

ROGÉRIO BORDALO DA ROCHA

ESTUDO ESTRATIGRÁFICO
E PALEONTOLÓGICO
DO JURÁSSICO DO ALGARVE
OCIDENTAL



UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA

CIÊNCIAS DA TERRA





ROGÉRIO BORDALO DA ROCHA

ESTUDO ESTRATIGRÁFICO
E PALEONTOLÓGICO
DO JURÁSSICO DO ALGARVE
OCIDENTAL

CENTRO DE ESTRATIGRAFIA E PALEOBIOLOGIA
DAS UNIVERSIDADES DE LISBOA
(INIC)

CIÊNCIAS DA TERRA
2

TÍTULO

ESTUDO ESTRATIGRÁFICO E PALEONTOLÓGICO DO JURÁSSICO
DO ALGARVE OCIDENTAL

1.ª Edição em Português/Data: Dezembro de 1976

AUTOR

Rogério Bordalo da ROCHA
Centro de Estratigrafia e Paleobiologia
Universidade Nova de Lisboa (Ciências da Terra)
Quinta do Cabeço,
Olivais – Lisboa 6

EDIÇÃO

© UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA

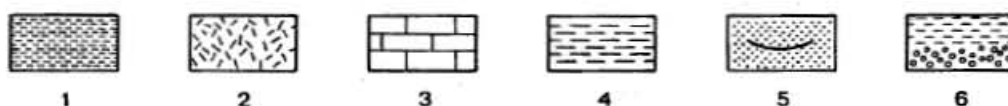
COMPOSIÇÃO E IMPRESSÃO

SERVIÇOS GRÁFICOS DA UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA
Av. Miguel Bombarda, 20-1.º – Lisboa 1
Maio de 1977

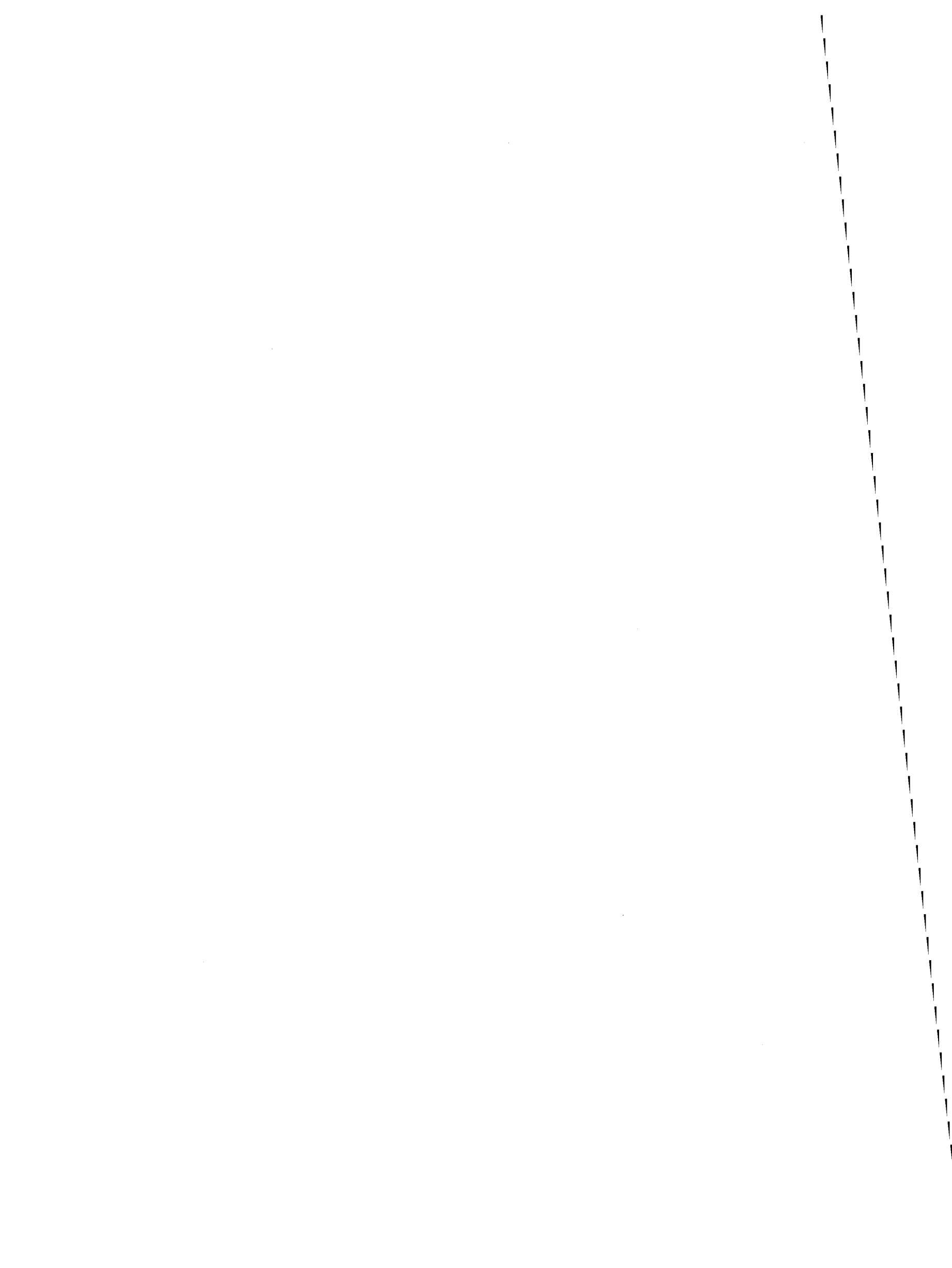
ERRATA

Pág. (Coluna)	Linha	Onde se lê	Deve ler-se
7	5. ^a (do fim)	<i>nodosulcatm</i>	<i>nodosulcatum</i>
8	2. ^a	BONNARELLI	BONARELLI
10 (1. ^a)	2. ^a (do fim)	las associations	les associations
17 (1. ^a)	7. ^a (do fim)	(grés, calcários...	(arenitos, calcários...
21 (1. ^a)	8. ^a	(von ZIETEN)	(VON ZIETEN)
24	Fig. 1.3	<i>Zoophycus</i>	<i>Zoophycos</i>
33 (2. ^a)	11. ^a (do fim)	corde da praia	cortes da praia
44 (2. ^a)	3. ^a	praia do Belixe	praia de Belixe
65 (2. ^a)	11. ^a	é no entanto	é, no entanto,
66 (2. ^a)	6. ^a (do fim)	no Algarve	do Algarve
68 (1. ^a)	16. ^a (do fim)	na fácies dolomítica de polipeiros	de polipeiros na fácies dolomítica
70 (1. ^a)	24. ^a (do fim)	("marno-calcaires...	(= "marno-calcaires...
71 (1. ^a)	4. ^a (do fim)	<i>C. (chlamys)</i>	<i>C. (Chlamys)</i>
83 (1. ^a)	10. ^a	escolhido	recolhido
86 (1. ^a)	9. ^a	Industânica	Indostânica
86 (2. ^a)	24. ^a	do sifão	do sifão,
87 (1. ^a)	20. ^a , 24. ^a	<i>P. hexagonus</i>	<i>P. hexagonum</i>
89 (2. ^a)	7. ^a	autores;	autores:
89 (2. ^a)	9. ^a	de Privas.	de Privas
93 (1. ^a)	14. ^a	(H E)	(H = E)
94 (1. ^a)	10. ^a	(u ₁)	(U ₁)
94 (2. ^a)	18. ^a (do fim)	a 22 mm de diâmetro	, a 22 mm de diâmetro,
106 (1. ^a)	12. ^a (do fim)	na fauna	nas faunas
107 (2. ^a)	14. ^a (do fim)	(zona de Sauzei...	(zonas de Sauzei...
117 (1. ^a)	30. ^a	RNET, p. 70	CARNET, p. 70
118 (1. ^a)	15. ^a	ventrolateral	ventrolateral,
122 (1. ^a)	7. ^a	Industânica	Indostânica
125 (2. ^a)	36. ^a , 37. ^a	é de arredondada	é arredondada
144 (1. ^a)	10. ^a (do fim)	FAUGÈRES, ELMI & MOUTER- DE, no prelo	FAUGÈRES, no prelo
146 (1. ^a)	13. ^a	a na Arrábida	e na Arrábida
153 (1. ^a)	12. ^a	pos-hercínica	pós-hercínica
156 (1. ^a)	23. ^a	limitam	limitavam
159	18. ^a	S. J. SPEELMEN	S. J. & SPEELMEN

Na figura 3.2 (p. 67) acrescentar a legenda:



- 1 - pelitos e margas bicolorés;
 2 - rochas verdes (doleritos e basaltos doleríticos);
 3 - dolomitos e calcários dolomíticos fossilíferos;
 4 - pelitos vermelhos;
 5 - arenitos com estratificação oblíqua;
 6 - pelitos e depósitos arenítico-conglomeráticos.



SUMÁRIO

	Págs.
RÉSUMÉ/ABSTRACT	9/12
PREFÁCIO	13
Capítulo 1. Introdução	17
1.1. História dos conhecimentos sobre o Algarve sedimentar pós-hercínico	17
1.2. Estratigrafia e paleobiogeografia	22
1.2.1. Objectivos da análise estratigráfica	22
1.2.2. Estudo analítico à escala do afloramento	23
1.2.3. Unidades estratigráficas e paleobiogeográficas utilizadas. Metodologia	23
Capítulo 2. Descrição de afloramentos e de cortes	27
2.1. "Grés de Silves"	27
2.2. Dolomitos e calcários dolomíticos de Espiche	27
2.3. Corte da baía de Armação Nova	28
2.4. Corte do Cabo de S. Vicente	31
2.5. Corte de Belixe	31
2.6. Cortes da praia de Mareta	33
2.7. Corte da praia de Baleeira	41
2.8. Corte da praia de Cilheta	43
2.9. Corte do forte de Belixe	44
2.10. Corte de Benaçoitão	47
Documentação fotográfica	49
Capítulo 3. Estratigrafia	65
3.1. "Grés de Silves"	65
3.2. Dolomitos e calcários dolomíticos de Espiche	66
3.3. Liásico médio e superior	68
3.3.1. Interpretação cronostatigráfica dos cortes do Liásico médio e superior	68
3.3.2. Comentário aos cortes de P. CHOFFAT	69
3.3.3. Comentário aos cortes de J. PRATSCH	70
3.4. Dogger e Malm inferior	72
3.4.1. Interpretação cronostatigráfica dos cortes do Dogger e Malm inferior	72
3.4.2. Horizonte com nódulos fosfatados. Significado e idade	73
3.4.3. Comentário aos cortes de P. CHOFFAT	74
3.4.4. Comentário aos cortes de J. PRATSCH	76
Capítulo 4. Paleoecologia. Considerações sobre a origem e presença de fósseis piritosos	79
Capítulo 5. Paleontologia sistemática	83
5.1. Introdução	83
5.2. Abreviaturas e símbolos utilizados	83
A. Caracteres dimensionais	83
B. Símbolos utilizados	84

5.3. Classe CEPHALOPODA	84
5.3.1. Subclasse NAUTILOIDEA	84
Ordem Nautilida	84
Superfamília NAUTILACEAE	84
Família Pseudonautilidae	84
Género <i>Pseudaganides</i>	84
<i>Pseudaganides aganiticus</i> (SCHLOT.)	84
Família Paracenoceratidae	86
Género <i>Paracenoceras</i>	86
<i>Paracenoceras calloviense</i> (OPPEL)	86
5.3.2. Subclasse TETRABRANCHIATA	87
Ordem Ammonoidea	87
Subordem Phylloceratina	87
Superfamília PHYLLOCERATACEA	87
Família Phylloceratidae	87
Subfamília PHYLLOCERATINAE	87
Género <i>Phylloceras</i>	87
<i>Phylloceras antecedens</i> POMPECKJ	88
<i>Phylloceras</i> cf. <i>viator</i> (?) (d'ORBIGNY)	89
Subfamília CALLIPHYLLOCERATINAE	89
Género <i>Holcophylloceras</i>	89
<i>Holcophylloceras mediterraneum</i> (NEUMAYR)	89
Género <i>Sowerbyceras</i>	90
<i>Sowerbyceras protortisulcatum</i> (POMPECKJ)	91
Subordem Lytoceratina	91
Superfamília LYTOCERATACEAE	91
Família Lytoceratidae	91
Subfamília LYTOCERATINAE	91
Género <i>Lytoceras</i>	91
<i>Lytoceras</i> aff. <i>crenatum</i> BUCKMAN	92
Família Nannolytoceratidae	92
Género <i>Nannolytoceras</i>	92
<i>Nannolytoceras</i> gr. <i>tripartitum</i> (?) (RASPAIL)	92
Superfamília SPIROCERATACEAE	93
Família Spiroceratidae	93
Género <i>Parapatoceras</i>	93
<i>Parapatoceras</i> sp.	93

Subordem Ammonitina	93
Superfamília EODEROCERATACEAE	93
Família Eoderoceratidae	94
Subfamília <i>EODEROCERATINAE</i>	94
Género <i>Metaderoceras</i>	94
<i>Metaderoceras</i> sp. nov.	94
Família Polymorphitidae	96
Subfamília <i>POLYMORPHITINAE</i>	96
Género <i>Platypleuroceras</i>	96
<i>Platypleuroceras</i> sp.	96
Família Dactylioceratidae	96
Género <i>Dactylioceras</i>	97
<i>Dactylioceras semicelatum</i> (SIMPSON)	97
<i>Dactylioceras pseudo-commune</i> FUCINI	98
Superfamília HILDOCERATACEAE	99
Família Hildoceratidae	100
Subfamília <i>HARPOCERATINAE</i>	100
Género <i>Paltarpites</i>	100
<i>Paltarpites</i> cf. <i>paltus</i> BUCKMAN	101
Género <i>Fuciniceras</i>	102
<i>Fuciniceras isseli</i> (FUCINI)	103
Género <i>Protogrammoceras</i>	103
<i>Protogrammoceras exiguum</i> (FUCINI)	104
<i>Protogrammoceras celebratum</i> (FUCINI)	105
Género <i>Murleyiceras</i>	106
<i>Murleyiceras</i> sp.	107
Superfamília HAPLOCERATACEAE	107
Família Oppeliidae	107
Subfamília <i>OPPELIINAE</i>	107
Género <i>Oppelia</i>	107
<i>Oppelia</i> sp.	107
Subfamília <i>HECTICOCERATINAE</i>	108
Género <i>Hecticoceras</i>	109
Subgénero <i>Prohecticoceras</i>	110
<i>H. (Prohecticoceras)</i> sp.	111
Subgénero <i>Lunuloceras</i>	111
<i>H. (Lunuloceras)</i> sp. juv. aff. <i>michailowense</i> ZEISS	111
Subgénero <i>Sublunuloceras</i>	112
<i>H. (Sublunuloceras)</i> cf. <i>nodosulcatm</i> (LAHUSEN)	112
Subgénero <i>Orbignyiceras</i>	113
<i>H. (Orbignyiceras)</i> <i>trezeense</i> (GÉRARD & CONTAUT)	113
Subgénero <i>Putealiceras</i>	114
<i>H. (Putealiceras)</i> sp.	114

Subgénero <i>Brightia</i>	114
<i>H. (Brightia) metomphalum</i> BONNARELLI	115
<i>H. (Brightia) salvadorii</i> (PARONA & BONARELLI)	117
Subfamília <i>TARAMELLICERATINAE</i>	118
Género <i>Taramelliceras</i>	118
<i>Taramelliceras</i> gr. <i>minax</i> (BUKOWSKI)	118
<i>Taramelliceras</i> aff. <i>suevicum</i> (OPPEL)	118
Superfamília STEPHANOCERATACEAE	118
Família Otoitidae	119
Género <i>Itinsaites</i>	119
<i>Itinsaites mackenzii</i> McLEARN <i>prorectus</i> (?) WESTERMAN	119
Família Macrocephalitidae	120
Género <i>Macrocephalites</i>	121
Subgénero <i>Macrocephalites</i>	123
<i>Macrocephalites (Macrocephalites)</i> sp.	123
Família Pachyceratidae	124
Género <i>Pachyceras</i>	124
Subgénero <i>Tornquistes</i>	125
<i>P. (Tornquistes) helvetiae</i> (TORNQUIST) morfotipo <i>kobyi</i>	125
Documentação fotográfica	127

Capítulo 6. Paleogeografia e paleobiogeografia

6.1. Domínios e províncias paleobiogeográficos	141
6.2. Paleogeografia e paleobiogeografia do Jurássico algarvio	142
“Grés de Silves” e Liásico inferior	143
Liásico médio	143
Liásico superior	145
Aaleniano-Bajociano-Batoniano. Formações recifais da praia de Mareta	146
A flexura Sagres-Algoz-Querença	148
Caloviano	149

Capítulo 7. Conclusões gerais

Litostratigrafia e cronostratigrafia	153
Paleoecologia	155
Paleontologia sistemática	155
Paleobiogeografia	155

Bibliografia

Abreviaturas utilizadas	157
Bibliografia regional	159
Bibliografia geral	165

L'Algarve correspond, en partie, à un bassin sédimentaire de terrains méso-cénozoïques, situé à l'extrême sud du Portugal, le long de la côte, depuis le Cabo S. Vicente jusqu'au delà de la frontière espagnole.

Sa structure est celle d'un monoclinale très étendu, incliné vers le Sud, et atteint par des failles N-S et surtout par deux flexures longitudinales E-W.

L'étude lithostratigraphique et chronostratigraphique du Jurassique de l'Algarve occidentale a été conduite simultanément avec la cartographie des formations sédimentaires post-hercyniennes. De bas en haut les unités suivantes ont été distinguées:

Trias – Lias inférieur

Arenitos de Silves (Arenites de Silves) – Ensemble de grès rouges à stratification entrecroisée (0-150 m), datés du Trias supérieur (Keuper) par des Esthéries. Ils correspondent à la partie inférieure des "grès de Silves" sensu P. Choffat.

Complexo margo-carbonatado de Silves (Complexe marno-carbonaté de Silves) – Daté du Trias supérieur-Hettangien, comprend une épaisse série pelitique, marneuse et calcaréo-dolomitique (80-200 m), à roches vertes intercalées. L'absence de fossiles dans la partie supérieure ne permet pas de déterminer si l'âge est encore Hettangien ou déjà Sinémurien. Ce complexe correspond à la partie supérieure des "grès de Silves" sensu P. Choffat.

Lias

Dolomitos e calcários dolomíticos de Espiche (Dolomies et calcaires dolomitiques d'Espiche) – Les dolomies et calcaires dolomitiques, généralement massifs, finement cristallins ou saccharoïdes, sont les roches les plus résistantes de la région et constituent des reliefs. Leur épaisseur peut être estimée en 60 m au minimum.

L'âge Sinémurien est fondé sur la position géométrique et sur la similitude lithologique avec le complexe carbonaté du bassin au Nord du Tage (Peniche, São Pedro de Muel, Quiaios). Par comparaison avec ce complexe on peut penser que les premiers niveaux dolomitiques ne sont pas synchrones. De même la limite supérieure du faciès dolomitique se place tantôt au cours du Carixien inférieur, tantôt à la base du Toarcien, tantôt même dans le Dogger inférieur.

La dolomitisation est secondaire et précoce. Cependant, dans le secteur Cabo S. Vicente-Vila do Bispo, on connaît des phénomènes de dolomitisation secondaire tardive liés à la fracturation de la région; celle-ci est probablement en rapport avec l'installation du massif de Monchique.

Calcário dolomítico com nódulos de sílex da praia de Belixe (Calcaire dolomitique à nodules de sílex de la plage de Belixe) (50-55 m) – L'âge Carixien inférieur et moyen est établi par la

présence de *Platypleuroceras* sp., *Metaderoceras* sp. nov. et *M. gr. venarense*.

Calcário cristalino compacto com Protogrammoceras, Fucinoceras e cf. Argutarpites de Belixe (Calcaire cristallin compact à Protogrammoceras, Fucinoceras et cf. Argutarpites de Belixe) (30 m) – Bien daté du Domérien inférieur; le Domérien moyen et supérieur est indiqué seulement par un exemplaire de cf. *Argutarpites* sp.

Calcários margosos e margas com Dactyloceras semicelatum e Harpoceratídeos de Armação Nova (Calcaires marneux et marnes à D. semicelatum et Harpoceratidés d'Armação Nova) (25 m) du Toarcien inférieur. On ne connaît pas en Algarve de formations du Toarcien moyen et supérieur.

Dogger

Calcários oolíticos, c. cordílicos, c. pisolíticos, c. calciclásticos, c. dolomíticos e dolomitos de Almada (Calcaires oolithiques, c. à polypiers, c. pisolithiques, c. graveleux, c. dolomitiques et dolomies d'Almada), à faciès de lagon, d'âge Aalénien-Bathonien? Callovien; leur épaisseur dépasse 50 m.

Margas acinzentadas e calcários detríticos com Zoophycos da praia de Mareta (Marnes grisâtres et calcaires sableux à Zoophycos de la plage de Mareta) (40 m), à faciès pélagique avec ammonites du Bajocien supérieur et du Bathonien.

Calcários margosos e margas da praia de Mareta (Calcaires marneux et marnes de la plage de Mareta) (110 m), à faciès pélagique avec ammonites du Callovien.

Malm

Dans la région Cabo S. Vicente-Sagres le premier niveau du Jurassique supérieur est un banc de calcaire marneux compact (0,35-1,50 m), jaune-brunâtre, à nodules ferrugineux ou phosphatés, riche en macrofaune. Ce faciès présente, localement, un aspect conglomératique. Les associations fossilifères recueillies comprennent:

- 1) des formes calloviennes inconnues à la base de l'Oxfordien;
- 2) des formes du Callovien supérieur qui persistent aussi à l'Oxfordien inférieur et moyen;
- 3) des formes de l'Oxfordien inférieur (zones à *Mariae* et à *Cordatum*);
- 4) des formes de l'Oxfordien inférieur et moyen;
- 5) des formes de l'Oxfordien moyen (zone à *Plicatilis*) ou qui débute avec l'Oxfordien moyen.

Cet horizon de remaniement est daté de l'Oxfordien moyen (zone à *Plicatilis*).

Les autres unités lithostratigraphiques du Jurassique supérieur ont été cartographiées mais leur étude détaillée n'est pas présentée ici.

Les corrélations entre les échelles lithostratigraphique et chronostratigraphique de P. CHOFFAT, J. PRATSCH, C. PALAIN et de l'auteur sont établies; en outre sont proposées des corrélations entre les échelles zonales du Carixien-Toarcien inférieur et Bajocien supérieur-Oxfordien moyen de France, d'Espagne (Asturies, Ibériques, Bétiques), d'Algérie (Oranie) et du Portugal (bassin au Nord du Tage, Algarve).



L'étude des associations de fossiles pyriteux fréquents dans les niveaux marneux du Bathonien supérieur-Callovien inférieur de Mareta nous amène à conclure que ces sédiments ont été déposés dans une vasière côtière, plus ou moins fermée, avec absence de courants. Bien que ces conditions puissent apparaître à une profondeur quelconque nous sommes en présence ici de la zone infralittorale car les taphocoenoses recueillies sont constituées presque seulement de formes nectoniques (ammonites, *Belemnites*) et planctoniques (*Bositra*). Les formes épibenthoniques fixées (crinoïdes, brachiopodes) ou libres (oursins, gastéropodes) sont rares et on ne connaît pas des formes endobenthoniques.



L'étude paléontologique de tous les Nautiloïdés et Ammonoïdés (exception faite des Kosmocératidés et Perisphinctidés) au total 31 taxa est présentée. La plupart d'entre eux n'avait jamais été citée auparavant en Algarve; quelques uns sont mentionnés pour la première fois au Portugal, l'un d'eux est nouveau (*Metaderoceras* sp. nov.).



Après avoir rappelé les différents domaines et provinces paléogéographiques on présente l'évolution au cours du Jurassique des bassins sédimentaires de la bordure portugaise de la Meseta.

En Algarve la grande extension des dépôts de marnes et calcaires dolomitiques, en partie marins, sans céphalopodes, permet de penser que, pendant le Lias inférieur, il n'a pas eu de grands changements paléogéographiques.

Les premières ammonites connues ont été recueillies à la base du Lias moyen du Cabo S. Vicente, dans des calcaires dolomitiques à nodules de silex, faciès mésogéen inconnu au Nord du Tage. L'association faunique présente un caractère méditerranéen à subméditerranéen.

La comparaison entre les associations fauniques de l'Algarve et du bassin au Nord du Tage montre que les communications entre

l'Europe boréale et la Mésogée, qui n'existaient presque pas au Carixien inférieur et moyen, sont devenues faciles pendant le Domérien inférieur.

Pendant les premiers temps pliensbachiens on peut définir deux mers au large de la Meseta: une mer épicontinentale à faune mésogéenne, développée vers le Sud de la Meseta, et, vers le Nord, une mer boréale, dont les épisodes transgressifs amènent des faunes boréales dans le bassin au Nord du Tage.

Pendant le Carixien supérieur-Domérien inférieur des transgressions conjuguées de ces deux mers vont faciliter les migrations des faunes le long des plateformes épicontinentales bordant les massifs hérités de l'orogénèse hercynienne.

Le bassin de l'Algarve appartient, sans doute, pendant le Lias à la province subméditerranéenne; au même moment le bassin au Nord du Tage est un domaine complexe où dominent tantôt les influences sub-boréales tantôt les influences mésogéennes.

En Algarve les premiers dépôts du Jurassique moyen présentent des réductions d'épaisseur systématiques et des lacunes contemporaines de perturbations de la sédimentation souvent connues en Europe occidentale. C'est alors qu'on a mis en évidence l'existence, près de Sagres, d'un récif qui séparait un domaine interne, de faciès lagunaire ou arrière-récif, d'un domaine externe largement ouvert aux faunes pélagiques.

Pendant le Callovien inférieur et moyen la présence de faunes mésogéennes, l'absence de faunes boréales et l'abondance de Phylloceratidés nous amènent à considérer l'Algarve occidentale comme appartenant à la province subméditerranéenne.

La présence du Callovien fossilifère de faciès pélagique dans la région de Loulé montre que la sédimentation marno-calcaire ne s'est pas limitée, pendant le Jurassique moyen, à l'Algarve occidentale. Il se prolonge vers l'Est où il est visible au cœur de quelques structures anticlinales. Ce fait est dû à l'augmentation de la profondeur des formations méso-cénozoïques au Sud de la flexure Sagres-Algoz-Querença.

À partir du Callovien moyen se marque dans la Péninsule l'ébauche d'une importante régression, bien marquée en Algarve par le ravinement qui coupe en biseau le Callovien moyen et supérieur.

L'abondance de Kosmocératidés dans l'horizon à nodules phosphatés ne change pas les limites des différentes provinces fauniques car ils demeurent des éléments minoritaires par rapport aux éléments autochtones d'affinités mésogéennes. Une reconstitution mobiliste conçue pour l'Europe occidentale permet de penser que les Kosmocératidés ont migré du Nord vers le Sud et l'Ouest, à travers d'un bras de mer qui reliait le bassin de Paris au Poitou et à l'Aquitaine. Passant entre la Meseta Ibérique et le Massif Armoricain ces faunes ont atteint le bassin au Nord du Tage au début du Callovien supérieur (zone à Athleta); en continuant leur progression vers le Sud et le Sudouest elles pénètrent en Algarve, dans le domaine mésogéen, au sommet du Callovien supérieur (zone à Lamberti). Cette migration implique l'existence, dès le Jurassique moyen, d'une mer Atlantique Nord largement ouverte à l'Ouest du Portugal et jusqu'au niveau du Poitou.

ABSTRACT

Algarve Province, Southern Portugal, corresponds in part to a meso-cenozoic basin running along the coast from Cabo S. Vicente to beyond Spanish border.

Structurally it is a big monocline plunging southwards much deformed mainly by two East-West longitudinal flexures.

Lithostratigraphical and chronostratigraphical studies dealt specially with Jurassic formations. This and the geological mapping of the post-Hercynian sedimentary formations allow us to define the following units:

Triassic – Lower Liassic

Arenitos de Silves (*Silves sandstones* sensu P. Choffat, pro parte) – At their base the Silves sandstones (0-150 m) are represented mainly by cross-bedded red sandstones. These unit is Upper Triassic (Keuper) in age, on the evidence of some Branchiopoda.

Complexo margo-carbonatado de Silves (*Silves marl-limestone complex* = *Silves sandstones* sensu P. Choffat, pro parte) (80-200 m) overlies the preceding, it may be reported to the Upper Triassic-Hettangian. It consists of a thick pelite-marl-dolomite-limestone series with many intercalations of greenstones. Since no fossils were found it is not possible to conclude whether it is still Hettangian or if it does correspond, in the whole or in part, already to the Sinemurian.

Liassic

Dolomitos e calcários dolomíticos de Espiche (*Espiche dolomite-rocks and dolomitic-limestones*) – The usually massive and finely crystalline or saccharoidal dolomites and dolomitic-limestones are the thickest strata of the Algarve margin giving rise to several hills. Its thickness attains in certain points 60 metres at least.

Based on geometry and on lithological similarities with the carbonated complex of the northern basin of Tagus river (Peniche, São Pedro de Muel, Quiaios), this formation can be accepted as Sinemurian in age. As it happens with the carbonated complex, here also the first dolomite beds are non-isochronal throughout the region; upper time-limit of the dolomitic facies is either Lower Carixian, Lower Toarcian or even Lower Dogger.

The dolomitization is secondary but not much later than sedimentation. However, between Cabo S. Vicente-Vila do Bispo there is evidence of an even later secondary dolomitization related to the regional fault complex.

Calcário dolomítico com nódulos de sílex da praia de Belixe (*Belixe beach dolomitic-limestone with sílex nodules*) (50-55 m) – Ascribed to Lower or Middle Carixian on the basis of *Platypleuroceras* sp., *Metaderoceras* sp. nov. and *M. gr. venarense*.

Calcário cristalino compacto com Protogrammoceras, Fucinoceras e ? Argutarpites de Belixe (*Belixe compact crystalline limestone with Protogrammoceras, Fucinoceras and ? Argutarpites*) (30 m) – Ascribed to Lower Domerian. Middle and Upper Domerian are indicated but by a single specimen of ? *Argutarpites*.

Calcários margosos e margas com Dactyloceras semicelatum e Harpoceratídeos de Armação Nova (*Armação Nova marly limestones and marls with D. semicelatum and Harpoceratidae*) (25 m) – Ascribed to Lower Toarcian. Middle and Upper Toarcian formations are not known in the Algarve.

Dogger

Calcários oolíticos, c. cordílicos, c. pisolíticos, c. calciclásticos, c. dolomíticos e dolomitos de Almadena (*Almadena oolitic-limestones, coral-reef-limestones, pisolite-limestones, limeclastic-limestones, dolomitic-limestones and dolomite-rocks*) (more than 50 metres), with lagoonal facies. Ascribed to Aalenian-Bathonian-? Callovian.

Margas acinzentadas e calcários detríticos com Zoophycos da praia de Mareta (*Mareta beach greyish marls and detritical limestones with Zoophycos*) (40 m) – Pelagic transreef facies with Upper Bajocian and Bathonian ammonites.

Calcários margosos e margas da praia de Mareta (*Mareta beach pelagic marly-limestones and marls*) (110 m) – Ascribed to the Callovian on its ammonites.

Malm

Near Cabo S. Vicente and Sagres the first Upper Jurassic level consists of a yellowish-brown nodular, compact, locally phosphated and ferruginous, sometimes conglomeratic, marly limestone (0,35-1,50 m) containing a rich macrofauna, which includes:

- 1) Callovian forms unknown at Lower Oxfordian;
- 2) Upper Callovian forms that still survived in Lower and Middle Oxfordian;
- 3) Lower Oxfordian forms (Mariae and Cordatum Zones);
- 4) Lower and Middle Oxfordian forms (Mariae to Plicatilis Zones);
- 5) Middle Oxfordian forms (Plicatilis Zone), and some ones appearing in Middle Oxfordian.

This condensed deposit is therefore dated from Middle Oxfordian (Plicatilis Zone).

The other Upper Jurassic lithostratigraphical units were also mapped but their detailed study is not presented in this work.

Correlations between lithostratigraphical and chronostratigraphical scales from P. Choffat, J. Pratsch, C. Palain and from the

author are stated. Further correlations are attempted between zone scales of Carixian-Lower Toarcian and Upper Bajocian-Middle Oxfordian of France, Spain (Asturias, Iberian and Betic Chains), Argel (Orania) and Portugal (northern Tagus basin and Algarve).



The study of pyritous fossil assemblages common in Upper Bathonian-Lower Callovian marly levels of the praia da Mareta seems to suggest that these sediments were deposited in a bay or in an almost closed coastal re-entrance virtually without deep water circulation. Although such conditions may occur at any depth one may suppose that these ones actually correspond to an infralittoral neritic environment. The thaphocoenosis collected there are almost entirely composed of nektonic (ammonites, *Belemnites*) and planktonic (*Bositra*) faunas. The sedentary (crinoids, brachiopods) or free (sea-urchins, gastropods) epibenthonic forms are very scarce; endobenthonic forms are not known.



The palaeontological study of all Nautiloids and Ammonoids of the Liassic and Dogger is presented (except *Kosmoceratidae* and *Perisphinctaceae*). Among the thirty one taxa dealt with, one is new (*Metaderoceras* sp. nov.) and the great majority of the others has been identified for the first time in Algarve. Some others have never been reported before in Portuguese formations.



The evolution, during Jurassic times, of the sedimentary basins of the Portuguese plate margin is described.

The absence of Cephalopods in the very extensive marly and dolomitic limestones, partly marine, suggests that, during Lower Liassic, palaeogeography underwent no great changes.

Dolomitic-limestone with silex nodules from Cabo S. Vicente contain the first ammonites recorded at the base of the Middle Liassic. This facies, although very common in Tethys, is unknown north of the Tagus. The faunal assemblage has a mediterranean to submediterranean character.

Comparisons between faunal assemblages from Algarve with the ones known north of the Tagus show that communications between Boreal Europe and Tethys, virtually non-existent during Lower and Middle Carixian, became very easy during Lower Domerian.

In earlier Pliensbachian times two distinct seas were adjacent to the Iberian plate. One, an epicontinental sea with a tethyan fauna, extended southwards from the Meseta margin. Another, was a boreal sea; during its transgressive episodes boreal faunas attained into the basin north of the Tagus.

During Middle Carixian and Lower Domerian, owing to simultaneous transgressions, these two seas joined together allowing faunal exchanges along the epicontinental areas which limited the emerging hercynian chains belts.

During Liassic, the Algarve belonged undoubtedly to the tethyan submediterranean province. The area north of the Tagus, on the contrary, was a complex realm where subboreal and tethyan affinities alternatively prevailed.

In the Algarve the first Middle Jurassic deposits do frequently show lateral thickness reductions as well as unconformities contemporaneous with other generalized disturbances on the sedimentation processes in other parts of Europe. By this time, near Sagres, a barrier reef developed separating lagoonal or ante-reef facies from the transreef pelagic zone.

The presence of tethyan fauna, the abundance of *Phylloceratidae* and the absence of boreal forms allow us to consider the Algarve basin as a submediterranean province.

The presence of Callovian pelagic fossiliferous formations in the Loulé area shows that during Middle Jurassic the marl-limestone transreef sedimentation was not confined to the western Algarve. They would extend eastwards where they only can be seen in the core of some anticlines. This is due to the progressive sinking of the meso-cenozoic formations as we proceed towards the South of the Sagres-Algoz-Querença flexure.

In the whole of the Peninsula, and as for the Middle Callovian, an important regression can be clearly recognized on the evidence of an erosion surface which strikes obliquely the Middle and Upper Callovian strata.

The geographic boundaries of the different faunal provinces are not changed by the presence of many *Kosmoceratidae* in the phosphate nodules since they are but a minority in comparison with the tethyan forms. An abstract model can be constructed showing that in Western Europe the *Kosmoceratidae* may have migrated South and westwards through a channel of the sea that linked Paris basin and Poitou and Aquitaine. By migrating between the Iberian meseta and the Armorican massif this fauna reached northern Tagus basin at the beginning of Upper Callovian (Athleta Zone); this south and southwest bound migration would have proceeded, allowing such forms to reach Algarve basin only in latest Callovian times (Lamberti Zone). This migration means that during Middle Jurassic a widely spread North Atlantic sea would exist, flooding the western part of Portugal up to the Poitou.

PREFÁCIO

O Algarve é não apenas das mais belas províncias portuguesas como também das regiões mais interessantes do País, do ponto de vista geológico. O clima ameno, a simpatia dos algarvios, a beleza natural da região elegem-na como zona óptima para trabalho de pesquisa como o nosso, que exige, acima de tudo, espírito de observação cuidado e metódico.

A variedade e importância dos fenómenos geológicos que aí se podem observar não tem infelizmente apaixonado os geólogos. Por isso os trabalhos sobre a geologia algarvia têm sido raros e vários problemas importantes se encontram ainda em aberto.

Nos últimos anos a dinamização dos estudos sobre o Algarve fica a dever-se ao Professor Dr. CARLOS TEIXEIRA, a quem foi confiado, a seu pedido, em 1969, pelo então I. A. C., um projecto de investigação intitulado "Estudo Geológico do Algarve Ocidental". Tendo sido no triénio 1969-1971 o projecto principal do Centro de Estudos de Geologia Pura e Aplicada ele foi renovado para o triénio 1973-1975.

Foi dentro do âmbito das actividades deste projecto que o Professor Dr. CARLOS TEIXEIRA me encarregou da cartografia das formações sedimentares pós-hercínicas do Algarve ocidental (região de Sagres a Silves). Após as duas primeiras campanhas de campo foi definido o meu tema de dissertação de doutoramento. Assim, além da elaboração daquela cartografia ele devia concentrar-se no estudo da estratigrafia e paleobiogeografia do Jurássico algarvio e no estudo paleontológico da sua fauna de amonóides.

O tema sugerido era o complemento ideal para o trabalho que eu iniciara em 1964, ainda finalista do curso de Ciências Geológicas, com o Professor Dr. RENÉ MOUTERDE. Este primeiro contacto com problemas de cronostatigrafia e cartografia de formações jurássicas tinha-me marcado profundamente e aí, posso dizê-lo, iniciei a minha carreira de investigação.

Continuando a acompanhar o Professor Dr. R. MOUTERDE nos seus estudos sobre o Liásico a Norte do Tejo, ao mesmo tempo que executava a cartografia algarvia, mais fácil se tornou a minha tarefa no Sul do País.

Pouco a pouco os limites tanto temporais como espaciais do meu trabalho sofreram pequenas modificações. Aqui cito as principais:

1) Pretendendo os Serviços Geológicos de Portugal publicar rapidamente a carta n.º 51-B – Vila do Bispo, na escala 1/50 000, limitei-me aí a elaborar a cartografia do Liásico e do Dogger transrecifal. Como compensação e por questão de enquadramento de cartas, os limites cartográficos da minha tese passaram a abranger a totalidade das folhas n.ºs 595 (Silves) e 604 (Lagoa) dos Serviços Cartográficos do Exército, na escala 1/25 000;

2) Verificando que a cronostatigrafia das formações do Jurássico superior do Algarve ocidental teria de se basear, essencialmente, na micropaleontologia, os cortes apresentados terminam, regra geral, no horizonte de ressedimentação datado do Oxfordiano médio. Este horizonte foi assim escolhido como limite superior dos cortes do Dogger algarvio;

3) Dado que C. PALAIN (1975) apresenta na sua tese os aspectos essenciais da estratigrafia dos "Grés de Silves" apenas farei, no que se refere a esta formação, referências sucintas de modo a poderem ser interpretados os limites cartográficos utilizados.

O presente trabalho deve ser considerado como primeira contribuição estratigráfica e paleontológica para o estudo do Jurássico do Algarve, à luz dos conhecimentos actuais, bem diferentes daqueles que tinha P. CHOFFAT há noventa anos. A continuação deste trabalho para Leste, já iniciado, é indispensável para a construção de escala estratigráfica válida para o conjunto de toda a bacia. É este, aliás, um dos objectivos de uma das linhas de acção do novo Centro de Estratigrafia e Paleobiologia das Universidades de Lisboa.



O trabalho apresentado não é fruto exclusivo do meu labor pessoal. Assim, antes de iniciar a apresentação dos resultados obtidos não posso deixar de expressar os meus agradecimentos a todos aqueles que, de qualquer maneira, me ajudaram na consecução do objectivo que pretendi atingir.

Ao Professor CARLOS TEIXEIRA são dirigidas as minhas primeiras palavras de reconhecimento pelo constante apoio e orientação e pela oportunidade que me deu de realizar este trabalho, sempre acompanhado com o maior interesse. A ele devo igualmente apoio na obtenção de bolsas de estágio no estrangeiro, na realização de diversas campanhas de trabalho de campo e na impressão das cartas geológicas apresentadas.

Ao Professor RENÉ MOUTERDE devo toda a minha formação como estratígrafo. Desde o princípio ele tem seguido, passo a passo, a elaboração deste trabalho. As minhas frequentes estadas no seu Laboratório em Lyon e as dezenas de dias de trabalho de campo conjunto em Portugal, Espanha, França, Itália e Marrocos têm-me permitido aproveitar da sua enorme experiência profissional e dos seus vastos conhecimentos de estratigrafia do Jurássico europeu. Não posso esquecer também toda a simpatia e ajuda que devo às famílias RUGET e LAPICOREY. Para o Laboratório aqui fica o testemunho da minha maior gratidão.

Não olvido igualmente a experiência e os conselhos dos Professores H. TINTANT e M. T. ANTUNES a quem devo, em parte, a minha formação de paleontólogo. O seu espírito crítico e as suas observações têm-me sido da maior utilidade sempre que a eles me tenho dirigido.

As actividades de investigação que conduziram à execução deste trabalho, foram patrocinadas pelo antigo Instituto de Alta Cultura, reformulado no actual Instituto Nacional de Investigação Científica através do extinto Centro de Estudos de Geologia Pura e Aplicada (1969-1971, 1973-1975) e do Centro de Estratigrafia e Paleobiologia das Universidades de Lisboa (a partir de 1975). Regista-se igualmente a valiosa contribuição dada pela Comissão Permanente INVOTAN. Estas instituições concederam bolsas de estágio e investigação, no País e no estrangeiro, que me permitiram trabalhar no Laboratoire de Géologie das Facultés Catholiques de Lyon, no Institut des Sciences de la Terre da Université de Dijon, no Département des Sciences de la Terre da Université Claude Bernard (Villeurbanne), no Laboratoire de Géologie da Université des Sciences et Techniques du Languedoc (Montpellier) e no Geologisch-Paläontologischen Institut der Universität (Göttingen), bem como participar em reuniões internacionais (Madrid, Vitória, Paris, Lyon, Dijon, Poitiers, Caen, Digne, Montreal) e conhecer parte do Jurássico da Europa (Espanha, França, Itália) e de Marrocos.

Ao Centro de Estratigrafia e Paleobiologia das Universidades de Lisboa e à Universidade Nova de Lisboa devo todas as facilidades materiais que possibilitaram a preparação e publicação deste trabalho. Agradecimento particular é devido ao Dr. P. FOLGADO e restante pessoal dos Serviços Gráficos da Universidade pelo interesse e carinho manifestados.

Nos Serviços Geológicos de Portugal o Eng.º F. MOITINHO DE ALMEIDA facilitou-me sempre a consulta das colecções P. CHOFFAT e PEREIRA DE SOUSA, e auxiliou-me variadíssimas vezes em pesquisas bibliográficas. Que ele encontre aqui os meus agradecimentos pela ajuda que sempre me dispensou.

Ao Museu e Laboratório Mineralógico e Geológico da Faculdade de Ciências de Lisboa agradeço as facilidades de que sempre dispus para a execução deste trabalho.

É com enorme prazer que testemunho reconhecimento público aos especialistas que me ajudaram na resolução de problemas de vária ordem. Entre eles cito:

- O Professor M. RAMALHO e os Drs. J. PACHECO e G. MANUPPELLA com quem desde há anos discuto problemas da geologia algarvia. O primeiro estudou também algumas das minhas lâminas delgadas;*
- O Doutor J. DELANCE, que classificou braquiópodes liásicos;*
- O Doutor C. MANGOLD, que classificou algumas amonites do Batoniano;*
- A Dr.ª C. RUGET, que estudou a microfauna do Toarciano e Batoniano;*
- A Dr.ª S. ASSENAT, que estudou algumas lâminas delgadas do Bajociano da praia de Mareta;*
- Os Drs. E. CARIOU e J. THIERRY, com quem pude discutir problemas de estratigrafia e paleobiogeografia do Caloviano;*
- O Dr. R. COMBEMOREL, que classificou algumas belemnites do Liásico e Dogger;*
- O Dr. M. ROUX, que fez a revisão da fauna de crinóides do Dogger da praia de Mareta.*

Uma palavra especial de agradecimento aos colegas BEATRIZ MARQUES e JOÃO PAIS cuja amizade e apoio em diferentes circunstâncias têm sido inestimáveis.

Trabalharam comigo, como estagiários, no levantamento geológico da região estudada os actuais colegas L. CARDOSO DA SILVA, C. A. LOPES, L. BRITO E MELO, A. NASCIMENTO JOAQUIM, J. ESTIMA COELHO, W. BRAVO CORREIA, M. OLIVEIRA E SILVA, A. ROSADO CRUZ e J. CARDOSO PAIS.

Ainda nos trabalhos de campo tive a valiosa colaboração do colector A. RODRIGUES, dos Serviços Geológicos de Portugal e do preparador-chefe JOAQUIM CÉSAR LOPES, do Museu e Laboratório Mineralógico e Geológico da Faculdade de Ciências de Lisboa. A este último, companheiro inseparável dos últimos anos e a quem fico também a dever parte dos trabalhos fotográficos de que necessitei, deixo aqui bem expressos os meus agradecimentos.

Não posso esquecer igualmente todo o pessoal técnico que permitiu a realização desta obra e com quem mais de perto me foi dado contactar: J. CONDE MIRANDA que executou lâminas delgadas; A. C. BERNARDO que me ajudou em lavagens e preparação de fósseis; B. DÁMASO, M. DULCE GONÇALVES e A. A. RODRIGUES que executaram os desenhos e cartas apresentados; ALMEIDA REBELO, que superintendeu na impressão das cartas geológicas. A todos quero manifestar o meu profundo reconhecimento.

Finalmente agradecimento especial é dirigido a minha mulher, a meu pai, e a minha tia pela ajuda, compreensão e encorajamento contínuos, tão úteis e necessários quando nos dedicamos a trabalho desta índole.

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO

1.1. HISTÓRIA DOS CONHECIMENTOS SOBRE O ALGARVE SEDIMENTAR PÓS-HERCÍNICO

Os trabalhos de estratigrafia e paleontologia sobre o Jurássico algarvio são em número restrito. Deste modo, e dado que é aqui apresentada a cartografia geológica da orla meso-cenozóica algarvia, julgo de interesse mencionar as principais contribuições que têm marcado a evolução dos conhecimentos sobre a estratigrafia e paleontologia das formações sedimentares algarvias. Estes progressos podem dividir-se em quatro períodos desiguais:

- I. os pioneiros, antes de 1887;
- II. as primeiras sínteses, entre 1887 e 1905, devidas sobretudo a P. CHOFFAT;
- III. os trabalhos entre 1937 e 1958;
- IV. os trabalhos recentes.

I. O período dos pioneiros, antes de 1887

A primeira descrição geológica da província do Algarve deve-se a C. BONNET. Tendo iniciado os seus trabalhos em 1846, C. BONNET foi posteriormente encarregado por D. Maria II de executar a carta geológica do Algarve na escala 1/200 000. A segunda parte do seu trabalho, dedicada à geologia, é constituída por três capítulos. No primeiro faz-se a descrição dos diferentes tipos de rochas assinaladas, no segundo justifica-se a datação proposta para cada um, no terceiro C. BONNET trata da tectónica.

Os terrenos paleozóicos são datados do Silúrico-Devónico apenas com base nos caracteres mineralógicos das rochas.

É definida a "Formation du Trias" constituída por três termos litológicos (grés, calcários e margas irisadas) que C. BONNET compara à sequência triásica de fácies germânica, datando mesmo os dois últimos termos do Muschelkalk e do Keuper. Este conjunto será mais tarde designado por P. CHOFFAT como o "andar dos grés de Silves".

De entre as formações jurássicas são já citados calcários com amonites e belemnites e calcários com corais da baía

de Sagres. O Cretácico não é individualizado pois C. BONNET pensa que sobre o Jurássico superior repousam, em discordância, camadas terciárias.

As formações terciárias são divididas numa formação inferior de argila plástica onde se individualizam alguns bancos de arenitos mais ou menos grosseiros e de lignitos e numa formação média e superior essencialmente margosa, arenítica e calcária. Esta última encerra camadas de calcário conífero marinho com fósseis de *Cardium edule* e *Mytilus* sp. Para C. BONNET a estas camadas, que faltam muitas vezes, sobrepõem-se depósitos espessos, sem estratificação, essencialmente argilo-arenosos, com cimento ferruginoso. Estes depósitos correspondem às areias em geral grosseiras, às vezes rubeficadas, agora atribuídas, com dúvidas, ao Pliocénico.

O capítulo referente à tectónica tem hoje apenas valor histórico.

II. O período das primeiras sínteses, entre 1887 e 1905

O trabalho ainda hoje considerado como fundamental sobre a estratigrafia do Algarve é a síntese de P. CHOFFAT publicada em 1887.

P. CHOFFAT fez a primeira viagem pelo Algarve em 1881 durante a qual apenas visitou o Algarve ocidental (zona entre Sagres e Silves) e o Algarve oriental (zona a Leste de Loulé); as suas observações foram completadas em 1887, em segunda viagem que se seguiu a ordem ministerial decretando a reimpressão da carta geológica do reino.

As dificuldades encontradas (região quase desconhecida do ponto de vista geológico; raridade de bons afloramentos, de obras de arte e de pedreiras; grande cobertura vegetal) não parecem ter impressionado P. CHOFFAT. Com efeito, os seus cortes, se bem que apresentando por vezes pequenas imprecisões, revelam extraordinária visão de conjunto de todos os problemas do Jurássico algarvio, muito diferente do Jurássico da bacia a Norte do Tejo. Exemplo desta visão de conjunto é dado pela afirmação, feita no capítulo final do seu trabalho, de que "l'établissement de l'étage inférieur ou Lusitanien n'est pas nécessaire en Algarve; je ne l'ai

maintenu qu'à cause des affleurements au nord du Sado" (*op. cit.*, p. 306).

Sem dúvida pode afirmar-se que P. CHOFFAT nos legou admirável síntese dos elementos essenciais não só da cronostratigrafia mas também da litostratigrafia deste sistema, com precisão muito superior à corrente na sua época.

P. CHOFFAT teve também a virtude de dinamizar os estudos de paleontologia do Jurássico português. Com efeito, a seu pedido, P. LORIOL (1890) estudou os equinodermes, H. SAUVAGE (1897-1898) os vertebrados, J. BOEHM (1903-1904) a malacofauna e F. KOBY (1904-1905) os polípeiros de formações jurássicas e cretácicas. Aí encontramos várias referências ao Algarve. J. BOEHM estudou igualmente a malacofauna das "camadas de Pereiros" recolhida no Algarve por VON SEEBACH.

M. BLEICHER (1898) a pedido de P. CHOFFAT e de J. C. BERKELEY-COTTER estudou, do ponto de vista litológico e microscópico, algumas rochas jurássicas e cretácicas. Porém os seus resultados não têm qualquer interesse actualmente.

Nos últimos anos do século XIX P. CHOFFAT publica vários pequenos trabalhos de vulgarização sobre a geologia. Em 1894 (p. 240) no apêndice ao trabalho do Marquês de SAPORTA é assinalada, em leitos de argila escura do membro de base dos "grés de Silves", associação florística de caules de Equisetáceas e fragmentos de folíolos de *Sphenozamites* sp. Em 1896 "O calcareo no solo português" dá-nos visão geral sobre a distribuição das rochas sedimentares mesozóicas da bacia a Norte do Tejo. Algumas referências são feitas igualmente às formações algarvias. No mesmo ano o "Coup d'oeil sur les mers mésozoïques du Portugal" constitui excelente síntese do Mesozóico português. Dois outros trabalhos (CHOFFAT, 1897, 1900) praticamente nada acrescentam aos anteriores.

Em 1901, na notícia preliminar sobre o limite entre o Jurássico superior e o Cretácico, o Malm e o Neocomiano são analisados com precisão admirável para a época.

Os resultados de novas observações sobre a cronostratigrafia do Jurássico inferior algarvio foram publicados em 1903-1904 (pp. 84, 89 e 97). É posto em destaque o valor da fauna do Liásico inferior e, baseando-se no trabalho de J. BOEHM, P. CHOFFAT adianta algumas correlações com a região a Norte do Tejo.

Na última referência ao Jurássico do Algarve P. CHOFFAT (*in* KOBY, 1904-1905, p. 161) assinala a presença, nos calcários com *Nerinea* do "Pteroceriano" do Moinho de Lagoa (Santa Catarina), de várias espécies de polípeiros: *Astrocoenia martis* ÉTALLON, *Rhabdophyllia variabilis* KOBY, *Baryphyllia capitata* KOBY, *Favia lobata* KOBY, *Thamnastrea nicoleti* KOBY e *Pleurosmilia* sp.

Infelizmente o seu trabalho de síntese sobre o Jurássico superior português, algumas vezes anunciado, nunca foi publicado. Talvez por isso alguns termos estratigráficos que P. CHOFFAT utilizou nunca foram devidamente definidos.

III. O período entre 1937 e 1958

Após largo período de tempo durante o qual nada se publicou sobre a geologia algarvia, período de crise da própria geologia portuguesa, começam a aparecer novos trabalhos.

Cabe a H. LAUTENSACH (1937, pp. 107-131) o mérito de ter realizado o primeiro reconhecimento dos aspectos principais do relevo do Baixo Alentejo e Algarve, os quais interpretou criteriosamente.

A. MEDEIROS DE GOUVEIA (1938) na sua tese de doutoramento apresenta resumo claro e bem ordenado da geologia algarvia. Inspirado nas concepções de tectónica mobilista de E. ARGAND, apresenta explicações para a compreensão dos movimentos orogénicos que afectaram a região no decurso dos tempos geológicos.

G. ZBYSZEWSKI publica em 1939 um trabalho sobre a estrutura e morfologia do Baixo Alentejo e Algarve, em que procura esclarecer a estrutura da região, especialmente os acidentes tectónicos e a sua influência no relevo. Ele chega assim à explicação morfológica de conjunto a qual foi perfeitamente sintetizada por M. FEIO (1951, p. 310). De entre as suas conclusões pode ler-se uma referente à planície litoral na área do Cabo de S. Vicente, considerada como antiga superfície de abrasão marinha, em virtude de nas fendas do lapiás existirem vestígios de depósitos de praia levantada.

J. BOURCART & G. ZBYSZEWSKI apresentam em 1940 uma primeira síntese sobre o Miocénico algarvio, onde é feita a comparação entre o Miocénico português e o Miocénico atlântico da Espanha meridional e do Norte de África (Marrocos, Argélia e Tunísia). É apresentado quadro esquemático de correlações estratigráficas das diferentes formações miocénicas portuguesas. Em ligação com este trabalho A. CHAVAN (1940) estuda e compara a malacofauna de Cacula (Algarve) com a dos jazigos de Dar-bel-Hamri e Sidi Mouça el Haratti (Marrocos).

Entre 1942 e 1947 a atenção dos investigadores portugueses concentra-se nas formações da base do Mesozóico. J. CARRINGTON DA COSTA, O. RIBEIRO e C. TEIXEIRA discutem a idade a atribuir aos "grés de Silves" baseando-se nos elementos da fauna e flora aí colhidos.

Para C. TEIXEIRA (1942) os "grés de Silves" seriam de idade retiana se bem que, talvez, a sua base pudesse ser ainda Keuper.

J. CARRINGTON DA COSTA (1944) considera que o Triásico não existe em Portugal; para ele a base do Mesozóico começa com o Retiano (1), formado por elementos provenientes da ressedimentação do Triásico inferior. Este binário erosão-ressedimentação é explicado pela actuação de fase tectónica paleocimérica.

C. TEIXEIRA assinala em 1946, pela primeira vez, a presença de filópodes próximos de *Estheria minuta* em camadas argilo-gresosas do Triásico superior dos arredores de Coimbra (estrada de Conraria à pirâmide do Peneireiro).

No trabalho póstumo de P. CHOFFAT (1947) sobre braquiópodes do Jurássico português, coordenado por C. TEIXEIRA, são assinaladas várias espécies do Jurássico algarvio, a saber: *Terebratula davidsoni* HAIME, *Waldheimia (Aulacothyris) resupinata* SOW. e *Zeilleria numismalis* LAM. do Pliensbaquiano de Belixe e baía de Armação Nova; *T. wittnichi* CHOF. e *T. jauberti* DESL. do Toarciano da praia do Forno (Sagres) e do Cabo de S. Vicente (baía de

(1) O Retiano era considerado, nesta altura, como o primeiro andar do Jurássico inferior.

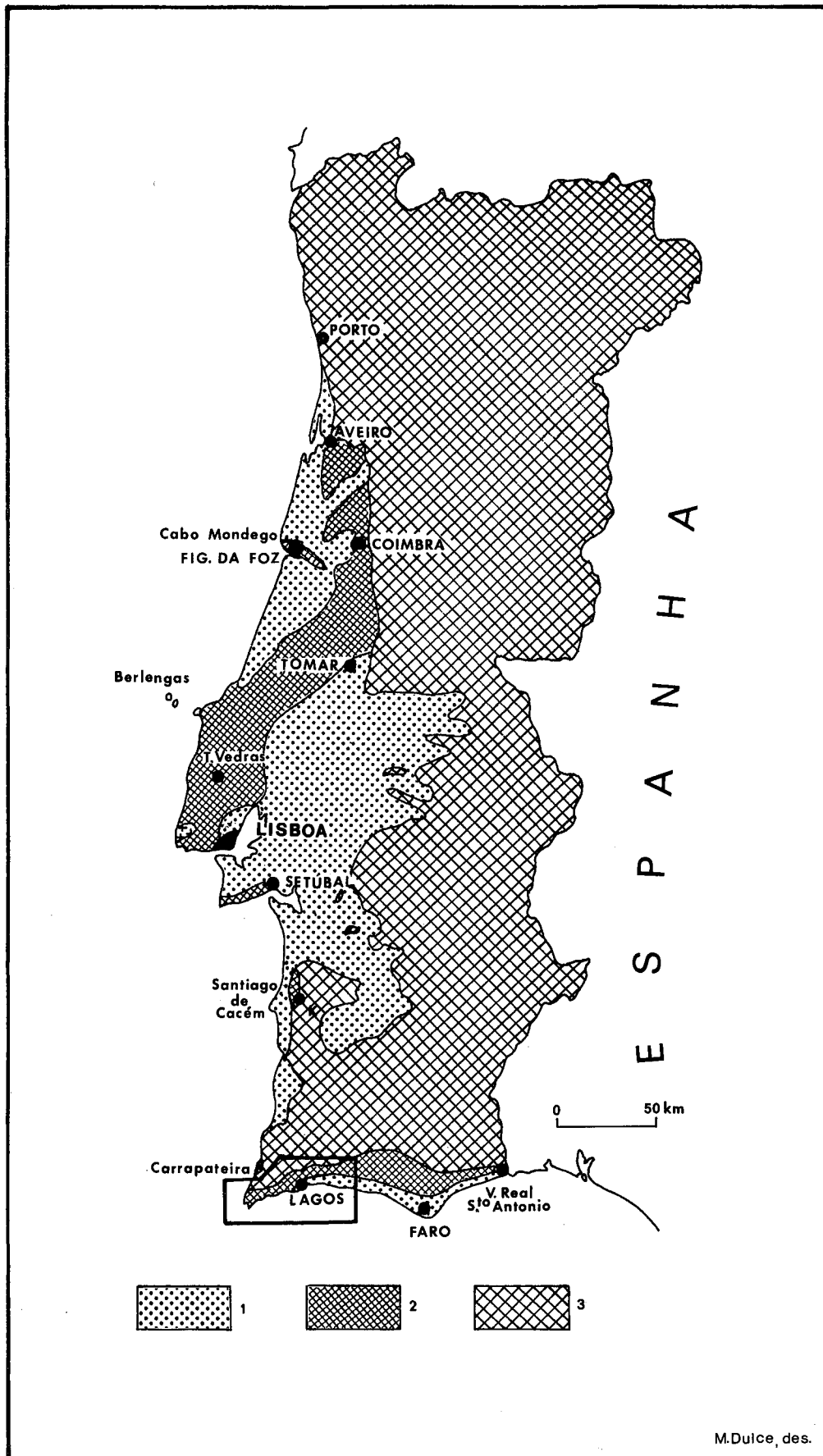


Figura 1.1 – Esboço geológico de Portugal, com destaque para a região estudada
 1 – Cenozóico
 2 – Mesozóico
 3 – Paleozóico e Precâmbrico

Armação Nova?); *T. algarbiensis* CHOF., *T. nepos* CANAV. e *T. aff. gemmellaroi* (DI STEF.) do Bajociano-Batoniano de Guilhim e do Algarve ocidental; *T. zietenii* LORIOI, *T. dorsoplicata* var. *perrieri* DESL., *T. bifrons* OPPEL, *W. aff. angustiplectus* ROTHPL. e *Z. cf. bucculenta* QUENST. do Caloviano de Belixe, Mareta, Loulé, Alportel, Gorjões, Calvário (Loulé) e Monte Telheiro.

Na "Flora Mesozóica Portuguesa" C. TEIXEIRA (1948, p. 17) assinala a presença, nas camadas do Moinho de Cabeços, perto de Silves, de numerosos restos de vegetais que P. CHOFFAT atribuíra a *Sphenozamites* sp. Estes restos de vegetais são englobados na nova espécie *Schizoneura algarbiensis*.

Os trabalhos de geomorfologia sobre o Sul do País ganham novo incremento a partir de 1948 com os estudos de P. BIROT e M. FEIO. Em primeiro trabalho estes dois autores concluem que "a plataforma de abrasão marinha do litoral ocidental está deformada, como se observa por exemplo na região de Vila do Bispo, onde o "graben" monoclinal da Ribeira da Sinceira a desloca e onde tem declive contra o pendor geral" (FEIO, 1951, p. 313). Tentativa de interpretação dos principais tipos de depósitos continentais da região é apresentada.

Mais tarde, M. FEIO (1949, 1951) retoma estes problemas que trata pormenorizadamente na sua tese de doutoramento intitulada "A evolução do relevo do Baixo Alentejo e Algarve". No capítulo dedicado à orla algarvia são particularmente tratados os níveis de erosão e vales de fractura, os depósitos e níveis litorais e os relevos estruturais. Baseando-se nos elementos estratigráficos de P. CHOFFAT o autor põe em evidência os diferentes relevos estruturais do Liásico inferior, bem como a "grande importância da tectónica pliocénica, de movimentos verticais que produzem falhas e empolamentos e comandam todo o relevo".

G. ZBYSZEWSKI descreve em 1948 três afloramentos de Miocénico marinho da região de Bensafirim (Corte do Bispo, Corte do Manuel Alves e Corte da Medronheira) bem como a associação faunística que aí recolheu. Estes depósitos, datados do Helveciano médio a superior, mostram que "no Algarve a transgressão marinha do Vindoboniano se estendeu muito mais para o interior do que se pensava até agora" (*op. cit.*, p. 65).

A. VIANA & G. ZBYSZEWSKI (1949) descrevem alguns jazigos paleolíticos do Algarve oriental o que mostra o desenvolvimento de antigas praias quaternárias na região. No Algarve ocidental praias de 5-8 m foram assinaladas também por G. ZBYSZEWSKI & C. TEIXEIRA (1949).

G. ZBYSZEWSKI (1950) estuda a associação de *Hippopotamus*, *Cervus* e *Lepus* que constitui o primeiro conjunto de mamíferos do Quaternário antigo recolhido no Algarve.

P. BIROT (1950, p. 174) no seu trabalho de geografia regional sobre o nosso País dedica um capítulo ao Algarve. Para ele os aspectos regionais do Algarve, muito variados, coincidem exactamente com as grandes divisões da carta geológica que permite distinguir:

- 1) a Leste, um conjunto de montanhas xistentas;
- 2) a Ocidente, o maciço de sienito de Monchique;
- 3) a Sul, a cobertura sedimentar mais ou menos dobrada que desce progressivamente até à costa, mais ou menos plana.

O. VEIGA FERREIRA (1951) fez a revisão paleontológica dos pectinídeos miocénicos do Algarve, existentes nas colecções dos S. G. P., concluindo pela existência, no Algarve, de "um Vindoboniano bem caracterizado por formas próprias ao Helveciano e ao Tortoniano". Para o autor, a presença de *Chlamys excisa* em Cacula indica "a existência duma formação que pertence ao Saheliano ou ao Pliocénico inferior".

Os calcários miocénicos do Algarve ocidental foram estudados por K. KREJCI-GRAF (1955), apenas do ponto de vista da morfologia e litostratigrafia.

A síntese de J. PRATSCH (1958) sobre as formações mesozóicas algarvias fecha o terceiro dos quatro períodos considerados. Ela constitui o segundo e último estudo de conjunto do sedimentar algarvio dado que os trabalhos posteriores são todos eles mais restritos do ponto de vista cronostratigráfico. O autor apresenta os resultados de nove meses de trabalho de campo durante os quais estabeleceu a estratigrafia e a distribuição regional dos diferentes afloramentos jurássicos algarvios. São feitas referências muito sucintas a formações cretácicas, terciárias e quaternárias. J. PRATSCH tenta esclarecer as relações entre o Algarve e as regiões limítrofes, concluindo que a bacia algarvia faz a ligação entre a bacia lusitana (a bacia a Norte do Tejo dos autores modernos) e a bacia bética.

A litostratigrafia definida por J. PRATSCH sofre agora algumas modificações de pormenor; o mesmo não se poderá dizer da cronostratigrafia. Com efeito, J. PRATSCH quase demoliu a cronostratigrafia de P. CHOFFAT e na maior parte das vezes sem razão. Tendo recolhido mais e melhor material do Jurássico inferior e médio e tendo podido estudar a sua colecção em Göttingen, foi-me possível estabelecer escalas cronostratigráficas pormenorizadas do Liásico e Dogger algarvios.

No presente trabalho farei comentários críticos aos textos de J. PRATSCH e P. CHOFFAT sempre que tal seja necessário.

IV. O período dos trabalhos recentes

Após alguns anos em que o Algarve parece ter caído no esquecimento, assiste-se a um interesse cada vez maior dos geólogos até chegar aos nossos dias, em que vários grupos de trabalho aí se debruçam sobre as realidades locais.

Se bem que tratando-se de relatórios inéditos não posso deixar de citar os relatórios da Companhia Portuguesa de Petróleos (C. P. P.). Se bem que nem sempre esteja de acordo com os seus resultados cronostratigráficos tenho de pôr em evidência a excelente contribuição dada ao conhecimento do Mesozóico algarvio por P. RICHÉ (1962) e B. PARANT (1963).

Em 1965 J. GOMES & A. ROCHA estudam a microfácies de alguns calcários do Malm superior da região de Loulé.

D. ROBERTS & A. STRIDE (1968) estudaram perfis de reflexão sísmica efectuados na plataforma continental ao largo do Algarve, tendo posto em evidência a existência de fenómenos de "slumping" nos sedimentos terciários. Com eles relacionar-se-ia um conjunto de eixos anticlinais e sinclinais de direcção aproximadamente W-E, que passa a

SW-NE à aproximação de suposta extensão submarina das Cordilheiras Béticas.

Em 1968 C. PALAIN inicia a publicação dos seus resultados sobre o Triásico do Algarve começando por datar do Keuper (médio?) um nível lenticular de argilito vermelho da unidade detrítica de base, a Oeste de S. Bartolomeu de Messines. Esta datagem foi possível pela recolha de fósseis de *Euestheria minuta* (von ZIETEN), *E. destombesi* DEFRETIN e *Bairdestheria* nov. sp., idênticos aos que C. TEIXEIRA (1946, p. 140) havia já assinalado nos arredores de Coimbra (2). Estes novos dados cronostratigráficos levaram C. PALAIN a idealizar correlações litostratigráficas entre a série dos "grés de Silves" e as séries da base do Mesozóico das regiões vizinhas: Norte do Tejo, Espanha meridional e Marrocos. A microflora estudada por J. DOUBINGER & alii (1970) revelou-se pobre e não característica.

C. TEIXEIRA assinala pela primeira vez em 1969-1970 (p. 107) a presença de fósseis vegetais no Kimeridgiano superior dos arredores de Loulé. O exemplar estudado é atribuído a *Ptilophyllum* cf. *acutifolium* MORRIS, espécie comum no Jurássico superior de Cutch e Inglaterra.

V. PEREIRA (1970) apresenta um estudo sobre as substâncias minerais não metálicas do distrito de Faro, a saber: sienito nefelínico, basalto, calcário, argila, areia, saibro, grés, xisto, grauvaque e brecha calcária. São indicadas as suas aplicações e correlacionados os diversos materiais com as formações geológicas a que pertencem. No capítulo final o autor chama a atenção para as possibilidades de aproveitamento de dolomitos, calcários, margas, areias, argilas, gesso, sienito nefelínico e sal-gema.

Os meus trabalhos de campo sobre o Algarve ocidental, iniciados em 1969, começaram a ser publicados em 1971. Os dados essenciais da cartografia na escala 1/25 000 das regiões do Cabo de S. Vicente-Sagres e Lagos-Odiáxere são apresentados, bem como estudo preliminar sobre o Jurássico inferior e médio (ROCHA, 1971 a). A fauna de amonites permitiu reconhecer, em formações sempre consideradas como calovianas, a presença de Bajociano superior e de Batoniano, em particular na praia de Mareta. Aqui foi possível precisar a idade das pequenas cúpulas recifais, cobertas, ora pelo Bajociano superior ora por diferentes níveis do Batoniano.

Na mesma altura é publicada a revisão paleontológica de um dos exemplares recolhidos por P. CHOFFAT e conservados nas coleções dos Serviços Geológicos de Portugal (ROCHA, 1971 b). A observação do exemplar [*Aegoceras densinodum*] (QUENSTEDT) in WRIGHT, 1878] e a indicação de P. CHOFFAT ("le dernier tour présente par contre des côtes beaucoup plus rapprochées qui s'infléchissent en avant à la région siphonale") conduziram-me a estudo minucioso, que pôs em destaque as diferenças nítidas entre o exemplar de P. CHOFFAT (*Metaderoceras* s.s.) e as diferentes espécies de *Metaderoceras* figuradas à data, e com as quais o exemplar português apresentava analogias. Isso permitiu datar do Carixiano inferior a médio os calcários dolomíticos com nódulos de sílex do Cabo de S. Vicente e de Belixe.

J. FISCHER & C. PALAIN (1971) apresentam observações sedimentológicas e paleobiológicas sucintas sobre o Hetangiano de Vila do Bispo e figuram alguns fósseis da unidade dolomítica c) (in PALAIN, 1968, p. 694). De

salientar a redeterminação de certas espécies de moluscos, a indicação de novos elementos faunísticos (madreporários, equinodermes) e a determinação do meio de sedimentação destes depósitos. Os autores põem em destaque o valor estratigráfico desta fauna já estudada por J. BOEHM.

G. ZBYSZEWSKI & J. FARIA (1971) em trabalho sobre o sal-gema em Portugal metropolitano referem as jazidas algarvias, as suas características e hipóteses de aproveitamento. Para eles a série argilo-salífera da estrutura anticlinal de Loulé corresponde à parte superior dos "grés de Silves" e seria portanto de idade liásica.

No "Livro-Guia da Excursão n.º 9" do I Congresso Hispano-Luso-Americano de Geologia Económica, P. PARADELA & G. ZBYSZEWSKI (1971) apresentam a síntese da hidrogeologia geral da orla meso-ceno-anтропоzóica do Algarve, com a inclusão de alguns esboços geológicos. Todavia não são citados os argumentos paleontológicos que serviram para definir as unidades cronostratigráficas.

No esboço estratigráfico e zonal do Jurássico português (MOUTERDE & alii, 1972) encontram-se várias referências à cronostratigrafia do Jurássico algarvio.

R. ROCHA & alii (1972) correlacionam três cortes da praia de Mareta, precisam a idade das formações recifais e apresentam a reconstrução paleogeográfica. O biostroma de Mareta é correlacionado com calcários corálicos que se prolongam para E e NNE (Cerro Gordo, Almadena e Monte Judeu).

M. RAMALHO (1972) descreve a litologia e micropaleontologia do Jurássico superior-base do Cretácico de vários cortes da região do Cabo de S. Vicente-Lagos. Iniciando os seus cortes no topo do Caloviano (calcário margoso, compacto, amarelo-acinzentado) ou base do Malm (banco de calcário margoso compacto, conglomerático, rico de fragmentos de crinóides e contendo nódulos e abundante macrofauna fosfatados ou ferruginosos) o autor define a distribuição estratigráfica dos microrganismos do Jurássico superior. Segundo M. RAMALHO (*op. cit.*, p. 468) a evolução paleogeográfica da região integra-se perfeitamente na regressão generalizada que se verifica nos finais do Jurássico. As semelhanças e a evolução das microfácies algarvias permitem-lhe paralelizar estas formações com as da Arrábida e os resultados apresentados mostram que, durante o Jurássico superior, a vasta orla compreendida entre Sintra e o Algarve ocidental fazia parte integrante da zona de plataforma continental da Mesogeia.

Em 1973 C. RUGET apresenta um inventário de microfauna dos níveis margosos do Batoniano médio da praia de Mareta. As formas mais típicas são descritas e figuradas, sendo descrita a nova espécie *Lenticulina (Astacolus) algarviensis* RUGET & SIGAL.

M. RAMALHO & J. REY apresentam em 1973, no "Colloque sur la limite Jurassique-Crétacé", uma nota de síntese sobre as formações do Jurássico terminal e da base do Cretácico. As séries do Algarve ocidental (corte Burgau-Ponta de Almadena) e central (corte de Porches), bem como as do Cabo Espichel, Cascais, Belas, São Lourenço (Ericeira) e Torres Vedras são descritas sucintamente. É

(2) Esta associação faunística é reduzida a *E. minuta* (VON ZIETEN) e *Pseudoamussia destombesi* DEFRETIN in C. PALAIN (1975, p. 137).

apresentado quadro de correlações destas diferentes regiões. Os autores precisam alguns factos importantes da evolução paleogeográfica da plataforma de sedimentação durante a passagem Jurássico-Cretácico, concluindo pela existência de analogias com regiões da Europa, particularmente o Jura.

No ano seguinte J. REY & alii (1974) dataram mais pormenorizadamente as diferentes unidades litostratigráficas do Cretácico inferior a Ocidente de Lagos. Este subsistema é considerado como período de regressão individualizando-se aí dois pequenos episódios transgressivos, um no Berriasiano superior-Valanginiano (calcários com "*Macroporella*" *embergeri* e *Choffatella pyrenaica*) e outro na base do Beduliano (arenitos e calcários com *Palorbitolina lenticularis* e *Nerinea algarbiensis*).

Os investigadores da Free Reformed University de Amsterdão que trabalham há alguns anos sobre a hidrogeologia do Algarve oriental começaram por apresentar os seus resultados sob a forma de relatórios internos (ENGENLEN, 1969; LISSA, 1972). Com o aparecimento do periódico "Aqua-Vu" esses estudos passaram a ter maior divulgação (BROUWER, JONG & SPEELMAN, 1974).

Nota sumária sobre a estrutura geológica da plataforma continental algarvia é publicada em 1975 por P. BALDY & alii, que a consideram constituída por três formações (Paleozóico superior, Mesozóico e Neogénico) separadas por discordâncias importantes. A plataforma teria sofrido várias fases de deformação durante o Mesozóico e Cenozóico sendo a última (fracturação) de idade Cenozóico superior. Para estes autores os grandes desligamentos N 40° E (Nazaré, Arrábida, Cabo de São Vicente, Guadalquivir) e as fracturas que lhes estão associadas (N 20° E no Sul de Portugal) constituem a linha mestra da evolução estrutural da margem continental a Oeste da Península Ibérica.

C. PALAIN apresenta em 1975 a sua tese de doutoramento sobre os "grés de Silves"; aí se encontram os aspectos essenciais da litostratigrafia, sedimentologia, e geoquímica da série detrítica da base do Mesozóico algar-

vio — os "grés de Silves" de P. CHOFFAT. Da região cuja cartografia apresento, C. PALAIN estudou doze cortes geológicos divididos em dois sectores: o sector Silves—São Bartolomeu de Messines (cortes 1 a 5) e o sector Bensafrim—Vila do Bispo (cortes 22 a 28). Antes de iniciar a análise sedimentológica C. PALAIN define as principais divisões litológicas, precisa a sua disposição tanto vertical como horizontal e data-as com base em diferentes elementos paleontológicos. A raridade e repartição muito limitada de fósseis explicam a abundância de informações de natureza litostratigráfica.

O período dos trabalhos recentes termina com a citação de nota sucinta sobre as consequências paleogeográficas da extensão do género *Kosmoceras* no Caloviano superior português. A recolha, na praia de Mareta, de rica população de *Kosmoceras* associada a fauna francamente mesogeiana permitiu (ROCHA & TINTANT, 1975) idealizar por que via estas formas boreais puderam penetrar nesta região do domínio mesogeiano.

1.2. ESTRATIGRAFIA E PALEOBIOGEOGRAFIA

1.2.1. Objectivos da análise estratigráfica

A preocupação inicial de qualquer estudo geológico deve ser o estabelecimento da estratigrafia local tão precisa quanto possível. Este fim atinge-se pela análise descritiva de todos os elementos que caracterizam cada camada ou conjunto de camadas. Esses elementos, que definem a fácies da rocha, dependem essencialmente do meio no qual ela se formou, e não da sua idade, se bem que as características temporais não devam ser totalmente postas de parte. Se idênticas condições de meio ambiente se repetirem em diversas épocas, elas originarão a formação de camadas de rochas de fácies análogas.

Daqui resulta que tal estudo descritivo não tem valor cronostratigráfico fundamental, e assim as unidades que se

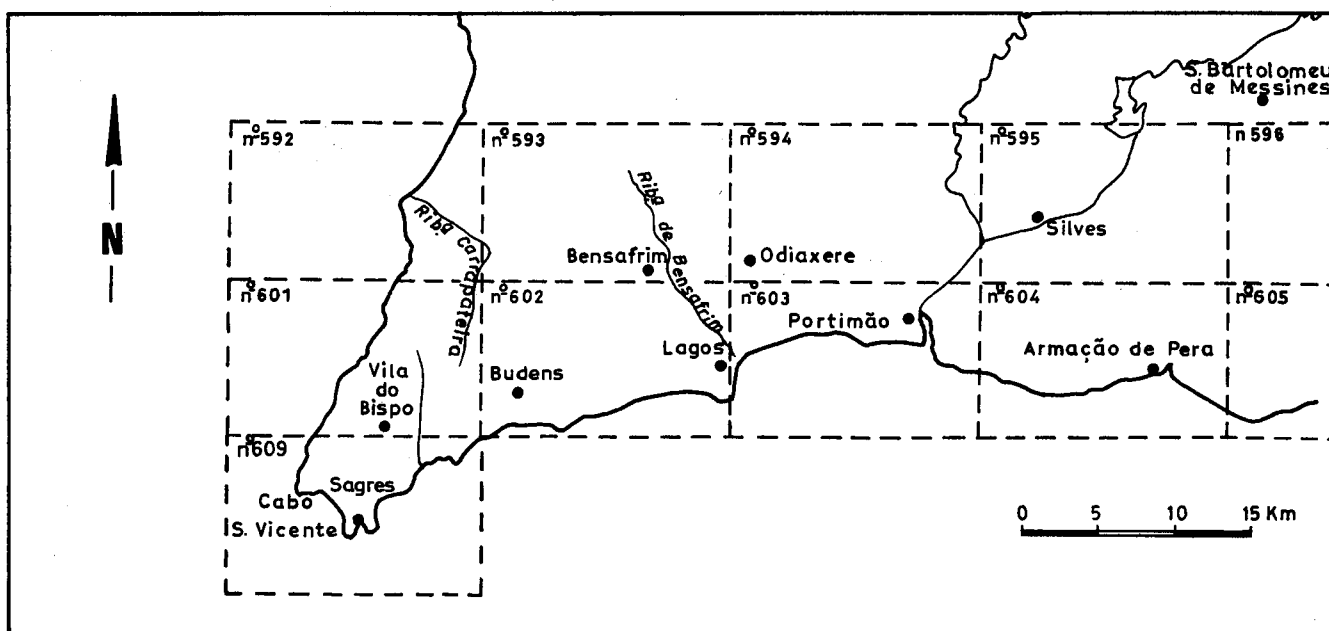


Figura 1.2 — Enquadramento da região estudada na divisão cartográfica do País (cartas militares dos S. C. E. na escala 1/25 000)

possam distinguir por este método não serão obrigatoriamente, nem geralmente, limitadas por superfícies isócronas.

O segundo objectivo destes estudos é o estabelecimento de correlação no tempo entre as diferentes unidades definidas anteriormente. Sendo o tempo noção abstracta ele não pode ser definido sem a ajuda de fenómenos concretos, variáveis de modo periódico ou irreversível em função dele mesmo. No estado actual dos conhecimentos, onde imprecisões da ordem das centenas de milhares de anos, digo mesmo do milhão de anos, podem ser consideradas como admissíveis, a evolução paleontológica, lenta e complexa, se bem que influenciada pelas condições do meio, constitui ainda a base da estratigrafia dos terrenos não azóicos.

Temos pois que nos basear na paleontologia evolutiva para definir unidades concretas, com valor cronológico, as zonas estratigráficas, ou mais simplesmente zonas, que podem definir-se como correspondentes ao domínio de extensão horizontal e vertical de uma ou mais espécies determinadas. Estas espécies serão naturalmente escolhidas, sempre que possível, em grupos de evolução rápida e com grande expansão geográfica.

1.2.2. Estudo analítico à escala do afloramento

Os métodos de estudo das séries sedimentares foram perfeitamente descritos por A. LOMBARD (1956, p. 274). Em resumo, os caracteres litológicos e biostratigráficos de qualquer afloramento devem ser descritos pormenorizadamente, banco por banco, e transpostos para perfil estabelecido no terreno. A unidade litológica usual é o banco, quer dizer certa porção de sedimentos delimitada por duas superfícies de estratificação.

Para A. LOMBARD (*op. cit.*, p. 301) os bancos correspondem a fases positivas e activas da sedimentação. Se bem que a velocidade de sedimentação seja variável durante a deposição de um banco, este, do ponto de vista cronológico, materializa certa porção de tempo.

Por seu lado as superfícies de estratificação correspondem a períodos indeterminados de paragem da sedimentação, portanto a fase negativa da sedimentação. Não apenas a sedimentação pode ser momentaneamente interrompida mas também camadas já formadas podem ser mais ou menos erodidas, desmanteladas, ressedimentadas na base da fase positiva seguinte. Os indícios de perturbação da sedimentação (superfícies de descontinuidade, "hard-grounds", conglomerados) parecem ser testemunho, nas plataformas continentais, de movimentos epirogénicos (MAUBEUGE, 1957, p. 157; CARIOU, 1966, p. 65; GABILLY, 1971, p. 5).

Tendo em consideração a continuidade do tempo geológico, conclui-se que, localmente, alguns momentos desse tempo foram registados, enquanto outros não deixaram marca.

A descontinuidade cronológica das séries sedimentares à escala do afloramento é pois elemento imediato e fundamental (GABILLY, 1971, p. 6).

Os documentos litológicos e biostratigráficos que são acessíveis à escala do afloramento, devem ser considerados sempre incompletos:

- 1) pelo carácter descontínuo da sedimentação;
- 2) pela presença de camadas aparentemente estéreis;

- 3) pelo facto de o estudo de qualquer superfície não poder dar ideia completa de conjunto, segundo as três dimensões do espaço.

1.2.3. Unidades estratigráficas e paleobiogeográficas utilizadas. Metodologia

Litostratigrafia

Foi tendo em mente estas ideias fundamentais da estratigrafia que, após as primeiras campanhas de terreno levadas a efeito no Algarve, foi necessário definir o tipo de cartografia a utilizar.

A pobreza geral de fósseis nas formações algarvias, e a experiência já adquirida na cartografia do Liásico da bacia a Norte do Tejo, aliadas ao fraco conhecimento que tinha de formações cretácicas e terciárias levaram-me a optar pela única solução possível para executar a cartografia das formações sedimentares da orla algarvia. É fácil perceber que essa única opção dizia respeito à cartografia litostratigráfica; as diferentes unidades litostratigráficas seriam depois datadas à medida que fosse possível recolher e estudar os diferentes elementos paleontológicos.

Assim, nas legendas das cartas geológicas apresentadas, a coluna da esquerda diz respeito às unidades litostratigráficas definidas e na coluna da direita citam-se, sempre que possível, as suas idades.

Voluntariamente foram utilizadas designações que à primeira vista podem ser tomadas como formações, por exemplo "Dolomitos e calcários dolomíticos de Espiche", "Complexo margo-carbonatado de Silves". Ora, a formação, unidade litostratigráfica fundamental, é uma unidade formal e como tal deve ser perfeitamente definida (Código de nomenclatura estratigráfica *in* KRUMBEIN & SLOSS, 1969, p. 735) em publicação científica adequada. Essa definição deve ainda incluir:

- 1) o anúncio da intenção de designar uma unidade formal;
- 2) o nome escolhido;
- 3) a definição da unidade na área-tipo, especificando a localização do corte típico;
- 4) as características distintivas;
- 5) a definição dos limites e das relações de contacto;
- 6) as dimensões e a forma;
- 7) se possível, idade e correlações.

Dado que não estão ainda estudados em toda a sua extensão geográfica os terrenos da bacia algarvia, as unidades litostratigráficas apresentadas são aqui interpretadas como unidades não formais. Apenas quando se terminar a cartografia de toda a bacia se poderão definir as diferentes formações utilizadas e escolher os seus locais de referência.

Ao nível do afloramento foi feito levantamento litológico minucioso assegurando localização precisa das associações faunísticas recolhidas *in situ*.

Na observação dos cortes a unidade litológica elementar utilizada, mas nem sempre figurada nos perfis, foi o banco. Com efeito, a pobreza de fósseis da maior parte dos cortes efectuados não justificava que todos os bancos fossem indi-

	Dolomitos compactos		Superfície ferruginosa
	Calcário dolomítico		Superfície ondulada
	Calcário dolomítico c/nódulos de sílex		Superfície mamilar
	Calcário compacto		Algas
	Calcário de crinóides		Amonites
	Calcário cristalino		Belemnites
	Calcário detrítico		Braquiópodes
	Calcário margoso		Corais
	Calcário oolítico		Crinóides
	Calcário organodetrítico		Equinodermes
	Marga		Foraminíferos
	Marga arenosa		Gasterópodes
	Conglomerado		Lamelibrânquios
	Brecha		Nautilóides
	Gesso		Ostracodos
	Pirite		Peixes
	Glauconite		Perfurações vermiculares
	Dolomite		Zoophycus

Figura 1.3 – Convenções utilizadas nos cortes geológicos apresentados

vidualizados. Daí o facto de, muitas vezes, se englobarem sob um mesmo número de camada vários bancos que se revelaram azóicos.

As descrições serão sempre expostas em ordem ascendente, do nível mais antigo para o mais moderno. O número de cada banco ou conjunto de bancos é antecedido de três letras que o localizam; por exemplo a indicação "BAL.25" indica a camada 25 do corte da praia de Baleeira. Os cortes da praia de Mareta são apenas designados como A, B, e C; assim, as indicações A.7, B.5 e C.24 dizem sempre respeito a camadas de um dos três cortes da praia de Mareta. As espessuras são sempre dadas em metros.

As convenções utilizadas são largamente inspiradas nos exemplos dados por A. LOMBARD (1956, pp. 276-281) (fig. 1.3).

Logo que foi possível dispor de vários cortes foi abordada a fase seguinte do estudo estratigráfico — o estabelecimento de correlações. O banco, unidade litológica elementar, pode ser utilizado neste sentido mas apenas para pequenas distâncias, da ordem do quilómetro. Além deste método utilizaram-se também os fósseis como cronómetros geológicos que permitem estabelecer correlações mais precisas (HUPÉ, 1960).

Cronostratigrafia

No que diz respeito à cronostratigrafia este trabalho baseou-se nas conclusões e nas sequências cronostratigráficas definidas nos dois Colloque du Jurassique (Luxembourg, 1962, 1967), no I Colóquio de Estratigrafia y Paleogeografia del Jurasico de España (Vitoria, 1970) e pelo Groupe Français d'Étude du Jurassique (Paris, 1971). Várias escalas locais têm sido posteriormente definidas na Península Ibérica. Nas figuras 3.4 e 3.6 resumem-se os elementos relativos aos intervalos que interessam particular-

mente ao Algarve ocidental, a saber: Carixiano inferior-Toarciano inferior e Bajociano superior-Oxfordiano médio.

As zonas foram consideradas como unidades "oppe-lianas", vastas e facilmente reconhecíveis a fim de facilitar as correlações. As suas definições baseiam-se essencialmente em associações faunísticas sem menosprezar o interesse das espécies-índice.

A biostratigrafia regional definida por P. CHOFFAT e J. PRATSCH foi actualizada, pormenorizada e correlacionada com as novas unidades cronostratigráficas e litostratigráficas agora definidas.

Paleobiogeografia

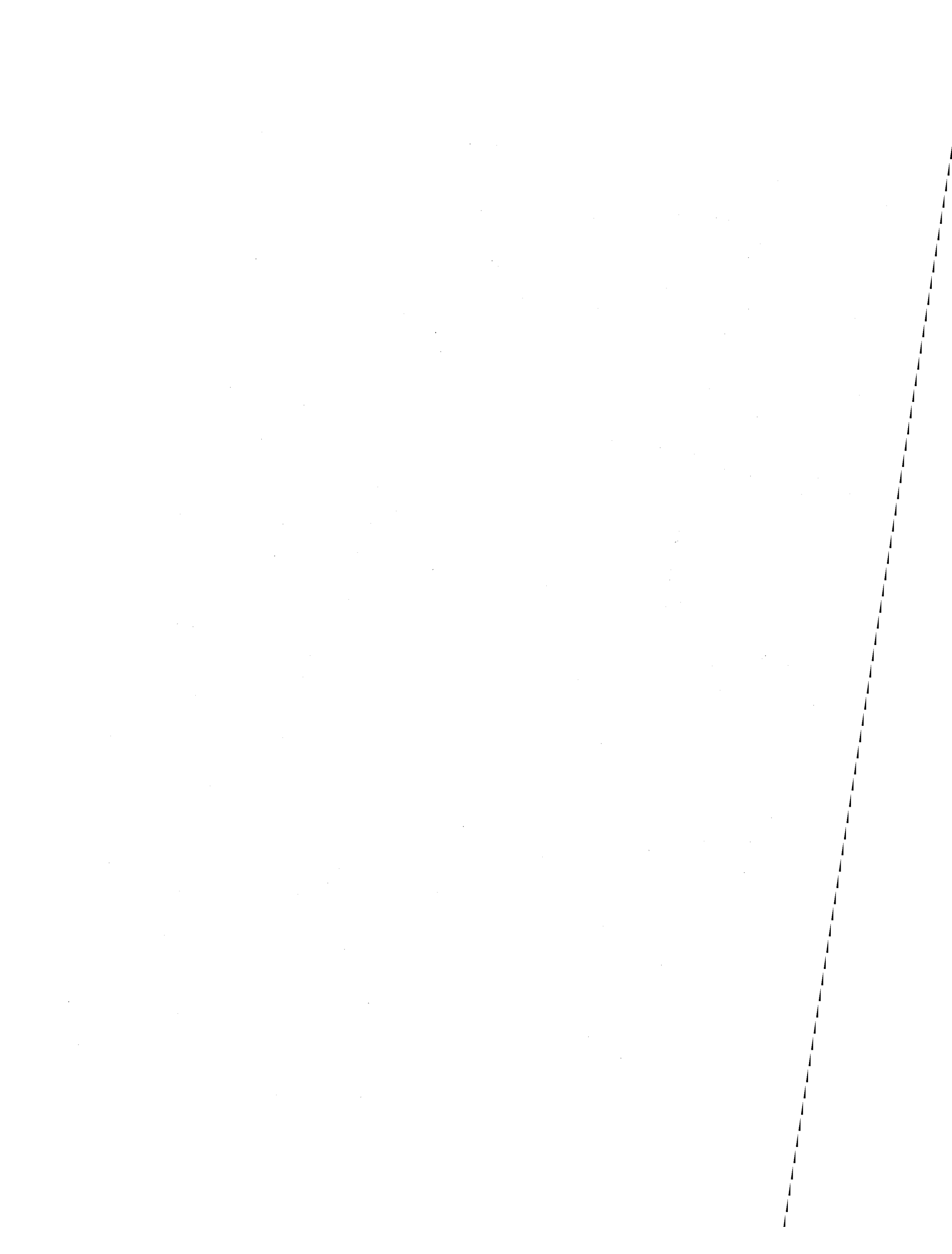
Os diferentes domínios e províncias faunísticas utilizados nas reconstituições paleobiogeográficas do Jurássico serão definidos no início do capítulo 6. Entre eles serão aqui particularmente utilizados os seguintes:

- 1) Domínio boreal
 - a) Província boreal
 - b) Província sub-boreal

- 2) Domínio mesogeiano
 - a) Província mediterrânica
 - b) Província submediterrânica

No capítulo referente à Paleontologia sistemática far-se-ão, sempre que possível, referências à distribuição paleobiogeográfica dos diferentes grupos de amonóides recolhidos nas formações algarvias.

No capítulo da Paleobiogeografia esboçar-se-ão os aspectos essenciais da história paleogeográfica do Jurássico inferior e médio do Algarve, justificando a sua atribuição a uma ou outra província faunística.



CAPÍTULO 2

DESCRIÇÃO DE AFLORAMENTOS E DE CORTES

2.1. "GRÉS DE SILVES"

A metodologia definida no capítulo 1 foi particularmente utilizada na cartografia dos "grés de Silves". Assim, tendo como base o trabalho de J. PRATSCH (1958), tentou-se inicialmente individualizar as unidades definidas por aquele autor (*op. cit.*, p. 22) e que se resumem na figura 3.2.

Os cortes de J. PRATSCH põem em evidência um horizonte de referência ("teil 3b – dolomitbank") que sempre se procurou identificar no terreno dado ser considerado como contínuo desde Taboleiro (Sagres) até à Andaluzia, numa extensão de 170 km (*op. cit.*, pp. 20, 22, abb.4).

Os vários cortes efectuados nesta formação permitem no entanto concluir pela descontinuidade destes calcários dolomíticos, o que é facilmente reconhecível ao examinar a cartografia da região. Este carácter de descontinuidade é devido a três factores determinantes:

- 1) Carácter lenticular dos calcários dolomíticos particularmente evidente nos afloramentos de Vale de Boi (100 m a SW do vértice geodésico do mesmo nome), de Portela (1,5 km a NE de Barão de S. João) e de Arge (500 m a E da estrada Portimão–Porto de Lagos).

Aí se definem, localmente, pequenos relevos, que rapidamente se perdem de um e outro lado do afloramento cartografado, o que não seria natural se os bancos fossem contínuos. De lembrar que os pelitos e margas que limitam estes calcários são bem menos resistentes do que eles à erosão.

Este carácter lenticular é igualmente marcado por reduções rápidas de espessura em afloramentos contíguos.

- 2) Tectónica, particularmente na região entre Budens e Barão de São João. Aí o Carbónico contacta por falha com os pelitos e margas bicolores (o topo dos "grés de Silves" de C. PALAIN) faltando as unidades inferiores dos "grés de Silves".
- 3) Recobrimento por depósitos terciários, nomeadamente na região de Vila do Bispo.

As minhas restantes observações respeitantes aos "grés de Silves" enquadrando-se, na generalidade, na síntese que C. PALAIN (1975) acaba de apresentar sobre a litostratigrafia das formações de base do Mesozóico do Algarve, abstenho-me de as repetir. De salientar que aquando da publicação deste trabalho toda a cartografia dos "grés de Silves" tinha sido já terminada.

Na primeira parte do seu trabalho C. PALAIN define as diferentes divisões litológicas desta formação, precisa a sucessão vertical e horizontal em cada uma das áreas de afloramento e cita os resultados paleontológicos obtidos, que permitiram datação parcial de algumas unidades. Na área coberta pela cartografia presente C. PALAIN (1975, p. 184, fig. 44) executou 12 cortes (cortes 1 a 5 e 22 a 28). Os elementos agora apresentados, e discutidos no início do capítulo seguinte, têm por objectivo tornar fácil a interligação entre as suas observações à escala do afloramento ou de série de afloramentos próximos e a cartografia executada com base nas minhas próprias observações de campo.

2.2. DOLOMITOS E CALCÁRIOS DOLOMÍTICOS DE ESPICHE

Os dolomitos e calcários dolomíticos geralmente maciços, finamente cristalinos ou sacaróides, que se sobrepõem aos "grés de Silves", são das camadas mais duras de toda a orla cenozoica, originando relevos onde se situam alguns vértices geodésicos (Vale de Boi, Espiche, Barão de S. João, Cerro do Judeu, Bensafrim, Monte Alto, Achadas, S. Miguel, Medeiros, Torres e Cercas, Beneciate).

Esta formação pode dividir-se em três conjuntos:

- 1) O primeiro que se estende do Cabo de S. Vicente para Norte e Nordeste até à praia de Telheiro e Vila do Bispo, e daqui para Leste até à transversal Vale de Boi-Ponta de Almadena. Com disposição geral em monoclinial, mais ou menos inclinado para S ou SE, a formação é atravessada por inúmeros filões e chaminés de rocha eruptiva (particularmente a S e SW de Vila do Bispo-Raposeira) encontrando-se em grande extensão recoberta por areias cenozoicas. O cálculo da espessura é difícil não só por se

encontrarem cortados por várias falhas N-S ou NE-SW mas também devido à cobertura terciária e quaternária. No entanto, na região do Cabo de S. Vicente-Telheiro, foram calculadas espessuras da ordem dos 60 m, sem se atingirem nem a base nem o topo da formação.

Entre o Cabo de S. Vicente e a baía de Armação Nova recolheram-se alguns fragmentos de fósseis de lamelibrânquios, gasterópodes e ouriços (placas e radíolas) cuja classificação genérica não é possível.

2) Da transversal Vale de Boi-Ponta de Almada até o meridiano de Odiáxere os dolomitos constituem os flancos de sinclinal de orientação NE-SW (é o chamado "sinclinal de Portelas", de B. PARANT, 1963, p. 2), cujo núcleo é formado pelos calcários oolíticos, calcários corálicos e calcários pisolíticos de Almada (J_{1ab}^2).

Este sinclinal, atravessado por algumas falhas N-S, encontra-se também parcialmente coberto por areias cenozóicas, particularmente espessas na região de Matos Brancos, 1 km a Noroeste de Espiche. A Sul contacta sempre por falha, quer com formações cretácicas, quer com formações do topo dos "grés de Silves" (= "pelitos e margas bicolorés" de C. PALAIN).

O flanco norte do sinclinal, que se estende desde Barão de S. Miguel, passando por Barão de S. João e Bensafrim até ao Norte de Odiáxere, constitui importante linha de relevos bem marcada na morfologia da região.

As espessuras calculadas a Sul e a Leste de Bensafrim são da mesma ordem de grandeza das determinadas na região do Cabo de S. Vicente (50-60 m); estas determinações foram feitas, aqui, a partir da base da formação.

Na região de Ferrel-Matos Morenos, 1,5 km a NE de Espiche, os dolomitos são localmente fossilíferos. Os fósseis, em estado fragmentário que não permite classificação genérica, são essencialmente radíolas e fragmentos de placas de ouriços (Cidarídeos?).

Em várias regiões (Pinheiral, Cordoeiro, Gaspar de Cima, Louzeira, Ferrel, Espargosa, Pedra Amarela) é possível observar-se localmente, no limite dos dolomitos com os calcários do Dogger (J_{1ab}^2), a existência de inúmeros calhaus de brecha cujos elementos são, principalmente, dolomitos e calcários dolomíticos unidos por cimento calcário. Esta brecha nunca foi observada *in situ* mas é bem possível que se trate de nível existente no contacto das duas formações, representando períodos de paragem de sedimentação e de erosão. Em Ferrel, aos dolomitos sobrepõe-se pequeno afloramento de calcário dolomítico com nódulos de sílex, idêntico ao do Cabo de S. Vicente. No entanto, naquela brecha nunca nos foi dado observar a presença de calhaus deste calcário com nódulos de sílex.

3) O último conjunto abrange a quase totalidade da carta 2 e é litologicamente igual aos anteriores. A estrutura monoclinial é nítida entre Odiáxere e Silves; para Leste os dolomitos constituem relevo tabular, com as camadas praticamente horizontais e apenas levemente inclinadas para Sul nas proximidades da grande flexura E-W que atravessa a orla (vd. § 6.2.).

Em Matos, 1,750 km a Norte da estação de caminho de ferro de Alcantarilha, os dolomitos são localmente sacaróides e ricos de fósseis em estado fragmentário que impossibilita determinação genérica. Trata-se essencialmente de polipeiros, fragmentos de placas e radíolas de ouriços e fragmentos de moldes internos de lamelibrânquios.

Apenas na região de Vau, 3 km a Norte de Portimão, foi possível observar brecha idêntica à descrita em 2), cujos elementos são, principalmente, dolomitos e calcários dolomíticos unidos por cimento calcário. Esta brecha situa-se no limite dos dolomitos com os calcários do Dogger (J_{1ab}^2).



Referência sumária deve ser feita à espessura da formação dada a disparidade de valores citados.

Para P. CHOFFAT (1887, p. 241) entre Espiche e Almada pode atingir uma centena de metros. J. PRATSCH (1958, pp. 21, 24) apresenta valores de mais de 60 m (Algarve ocidental), e de 75-85 m (praia de Telheiro). P. RICHÉ (1962, p. 3) indica os mesmos valores de P. CHOFFAT, enquanto B. PARANT (1963, p. 2) atribui, no sinclinal de Portelas, espessura de 300 m para a série. A inexistência de bons cortes geológicos, não só devido a acidentes tectónicos mas também a relevo pouco acidentado, não permite ter ideia exacta da espessura da formação, dificuldade a que se junta a possível heterocronia dos seus limites. Valores calculados em certos pontos (Cabo de S. Vicente-praia de Telheiro, Sul e Leste de Bensafrim) permitem cálculo de 60 m sem no entanto se atingir a totalidade das litofácies da formação dolomítica.

O estudo de lâminas delgadas destes dolomitos, feito por G. MANUPPELLA, não forneceu, infelizmente, resultados positivos. Com efeito, o estado avançado de dolomitização secundária não permite analisar a fácies primária da rocha em questão.

2.3. CORTE DA BAÍA DE ARMAÇÃO NOVA

A baía de Armação Nova situada a cerca de 1250 m a NE do Cabo de S. Vicente corresponde a afundamento tectónico ("graben") de formações domerianas e toarcianas no meio de dolomitos e calcários dolomíticos do Liásico inferior (fig. 2.1).

No canto nordeste da baía reconhece-se diminuto afloramento do Toarciano representado por calcários margosos em pequenos bancos e margas de cor amarelada, pobres de

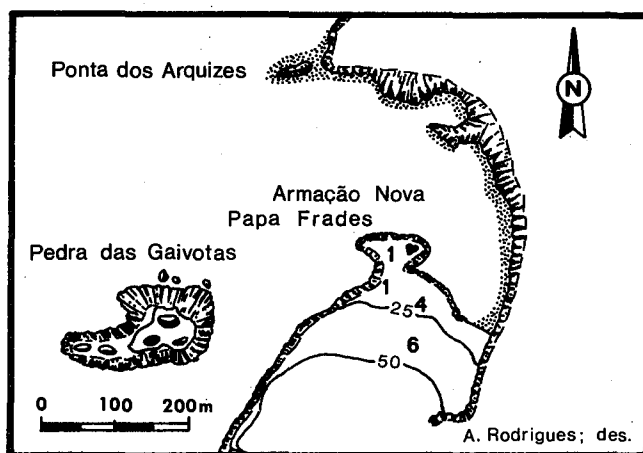


Figura 2.1 – Plano de situação do corte da baía de Armação Nova (corte BAN). 1-6 – Número de camadas

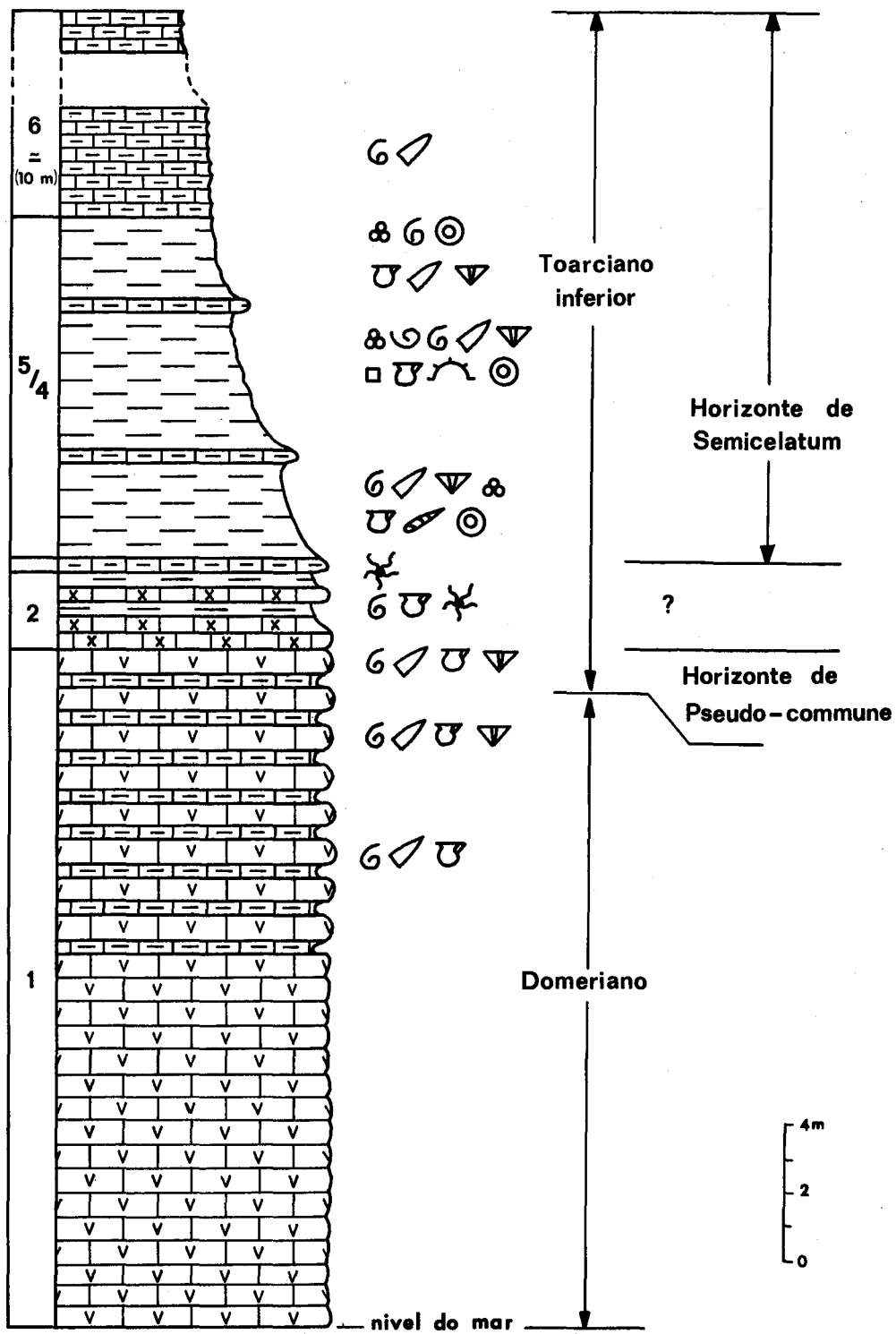


Figura 2.2 – Corte da baía de Armação Nova

fósseis, afloramento este limitado por falhas a Norte e a Este.

O corte principal (fig. 2.2) localiza-se na região a Sul da baía. Reconhecem-se aí, a partir da pequena península de Papa Frades, as seguintes camadas, descritas de baixo para cima:

BAN.1 – Alternância de calcários dolomíticos compactos de cor cinzento-amarelada, com pátina azulada em bancos de 0,15 m a 0,20 m de espessura, com calcários margosos amarelados em bancos menos espessos e que na topografia ficam em depressão. Esta alternância é apenas visível nos 10 a 12 m superiores; daí até ao nível da água dominam os calcários dolomíticos compactos. Este conjunto é cortado por falha N-S que passa imediatamente a Oeste na península de Papa Frades originando rejeito superior a um metro 20 m

Lytoceras sp., fragmentos,
Phylloceras sp., fragmentos de moldes internos,
Belemnites sp., grandes rostros e secções frequentes
[= *B. (Passaloteuthis) bruguierianus* d'ORBIGNY],
Belemnites (Passaloteuthis) sp.,
Spiriferina sp., fragmentos de formas lisas e costilhadas,
Orthotoma sp.,
Spondylus (Spondylus) sp., fragmentos,
Ctenostreon sp., fragmentos,
Plicatula (Plicatula) sp., fragmentos,
Pecten (Pseudopecten) cf. acuticosta LAMARCK,
Pecten sp., fragmentos,
Chlamys (Chlamys) textoria (SCHLOTHEIM), fragmentos.

Na superfície terminal deste conjunto recolheram-se:

Lytoceras sp., exemplares de grande diâmetro (20-25 cm),
Lytoceras sp., cf. *Crenilytoceras crenatum* BUCKMAN, 1925/1927, pl. DCLXV, fragmento de molde interno,
Phylloceras sp., fragmentos,
Dactylioceras pseudo-commune FUCINI,
Dactylioceras sp.,
Belemnites (Passaloteuthis) bruguierianus d'ORB.,
Pecten (Pseudopecten) acuticosta LAMARCK,
Spiriferina sp.

BAN.2 – Alternância de margas esverdeadas e amareladas em bancos de 0,15 a 0,20 m de espessura com leitões (0,10 a 0,15 m) calcários ricos de *Zoophycos*. Na base trata-se de calcário margoso de cor amarelada que passa superiormente a calcário cristalino compacto de cor creme. A fauna é pobre 2,20 m

Lytoceras sp., fragmentos,
Chlamys (Aequipecten) prisca (SCHLOTHEIM),
Zoophycos sp.

BAN.3 – Calcário margoso de cor branca-rosada, rico de *Zoophycos* sp., num único banco que serve de referência 0,30 m

BAN.4/5 – Alternância de margas de cor amarela em grandes bancos com calcários margosos da mesma cor em leitões centimétricos pouco frequentes. A macrofauna é muito rica 10 m

Cenoceras sp.,
Phylloceras sp.,
Lytoceras sp.,
Dactylioceras semicelatum (SIMPSON),
D. cf. semicelatum (SIMPSON),
Harpoceratidae, fragmento,
Paltarpites cf. paltus BUCKMAN,
Murleyiceras sp., fragmento piritoso,
Belemnites (Passaloteuthis) laevigatus (?) ZIETEN,
forma jovem,
Pachyteuthis cf. breviformis VOLTZ,
Acrocoelites sp.,
Duvalia (?) aff. *compressus* STAHL,
Belemnites sp., fragmentos abundantes,
Lobothyris gr. punctata (SOWERBY),
Zeilleria cornuta (SOWERBY),
Terebratula sp.,
Aulacothyris gr. resupinata (SOWERBY),
Spiriferina alpina OPPEL,
S. rostrata (SCHLOTHEIM),
S. tumida VON BUCH cf. var. *ascendens* DESLONGCHAMPS in CORROY, 1927, pl. III, figs. 9-12,
S. tumida VON BUCH var. *rupestris* DESL. in CORROY, 1927, pl. IV, figs. 21-24, abundante,
S. tumida VON BUCH, formas de passagem à variedade *rupestris* DESL. in CORROY, 1927, fig. 4,
Rhynchonella cf. dumbletonensis DAVIDSON,
Chlamys (Aequipecten) prisca (SCHLOT.),
Pecten sp.,
Plicatula (Plicatula) spinosa (SOWERBY) var. *pectinoides* (LAMARCK), muito abundante,
lamelibrânquios, moldes internos,
gasterópodes, moldes internos,
Rhabdocidaris cf. horrida MÉRIAN, radiólas,
Pentacrinus gr. scalaris (GOLDFUSS), muito abundante,
Pentacrinus subsulcatus (MUNSTER), muito abundante.

A microfauna, muito rica, forneceu:

Fronicularia sulcata BORNEMANN,
F. pulchra TERQUEM,
F. carinata BURBACH,
Dentalina terquemi d'ORBIGNY,
D. obscura TERQUEM,
D. arbuscula TERQUEM,
Lingulina carinata d'ORBIGNY,
L. tenera BORNEMANN,
Marginulina prima d'ORBIGNY,
M. spinata TERQUEM,
Nodosaria obscura REUSS,
N. novemcostata (BORNEMANN),
N. alemannica FRENTZEN,
Tristix sp.

BAN.6 – Calcário margoso amarelado, muito diaclasado, em bancos de 0,20 a 0,40 m de espessura, particularmente visível no caminho que desce à pequena península de Papa Frades. Para o topo (zona de cota 50) estes calcários são mal visíveis dada a individualização de crostas calcárias que os mascaram; eles são limitados a Sul por falha E-W que os separa dos dolomitos do Liásico inferior ≈ 10 m

Dactyloceras cf. *semicelatum* (SIMPSON), fragmentos,
Belemnites sp.

2.4. CORTE DO CABO DE S. VICENTE

A ponta do Cabo de S. Vicente onde se localiza o farol corresponde a pequeno afloramento de calcário dolomítico com nódulos de sílex que se sobrepõe a dolomitos e calcários dolomíticos atribuídos ao Liásico inferior (fig. 2.3). Este afloramento contacta por falha de direcção N-S, a cerca de 200 m a Leste do farol, com os dolomitos que constituem, total ou parcialmente, as arribas da costa desde a praia de Telheiro até ao forte de Belixe.

O corte apresentado (fig. 2.4) é visível imediatamente ao Norte e ao Sul do edifício do farol. As condições de afloramento são bastante más dado que a arriba é abrupta; assim, os níveis de base são inacessíveis e torna-se impossível pesquisar fósseis em toda a superfície de afloramento de cada banco.

Individualizam-se aí, de baixo para cima:

CSV.1 – Dolomitos cinzento-esverdeados, compactos, que constituem arriba vertical, portanto inacessível. Até ao nível de água ≈ 25 m

CSV.2 – Alternância de calcário dolomítico com nódulos de sílex e calcário margoso tenro em bancadas menos desenvolvidas 15/20 m

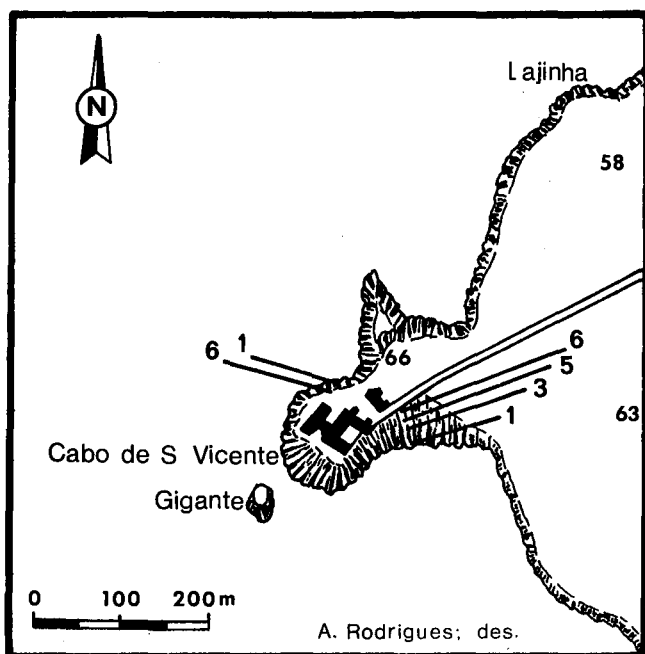


Figura 2.3 – Plano de situação do corte do Cabo de S. Vicente (corte CSV)

A 5 m do topo, a Sul do muro do farol, foi colhida a seguinte fauna:

Platyleuroceras sp., fragmento,
Zeilleria (?) sp.,
Belemnites sp.,
lamelibrânquios, moldes internos,
crinóides, artículos.

CSV.3 – Calcário margoso amarelado rico de crinóides 1,60 m

CSV.4 – Dois bancos de calcário compacto, de cor amarelada, rico de crinóides. Trata-se de bom nível de referência 1 m

CSV.5 – Calcário margoso amarelado rico de crinóides, idêntico a CSV.3, em bancadas menos espessas (0,20 a 0,30 m), e com abundantes nódulos arredondados de sílex 4 m

CSV.6 – Calcário branco, rico de crinóides e nódulos de sílex, em bancos de 0,15 a 0,50 m. Até à base do farol 10 m

2.5. CORTE DE BELIXE

O corte de Belixe situa-se a Leste do forte do mesmo nome, entre a Prainha da Lajinha e a Ponta dos Altos (fig. 2.5). As diferentes camadas apenas são visíveis perto da arriba, sendo, em direcção ao interior, rapidamente cobertas por areias de duna.

O corte começa na ponta sudeste da enseada onde se situa a Prainha da Lajinha. A partir deste ponto podem observar-se, de baixo para cima (fig. 2.6):

BEL.1 – Dolomitos cinzentos, compactos, que formam a base do flanco oriental da enseada. Até ao nível de água ≈ 5 m

BEL.2 – Alternância de calcário branco em pequenos leitões com calcário margoso, sendo abundantes nódulos de sílex de várias cores (rosa, avermelhado, negro) ≈ 15 m

BEL.3 – Calcário dolomítico em bancos maciços, com abundantes fragmentos de conchas de lamelibrânquios 5 m

Pecten sp., fragmentos.

BEL.4 – Calcário levemente dolomítico alternando com pequenos níveis de margas amarelas; raros vestígios de fósseis 6 m

Belemnites sp.,
crinóides, artículos.

BEL.5 – Calcário dolomítico idêntico a BEL.3, em bancos maciços, com nódulos de sílex abundantes, de forma essencialmente arredondada (diâmetro entre 0,10 e 0,15 m) 21 m

Belemnites sp.,
crinóides, artículos abundantes.

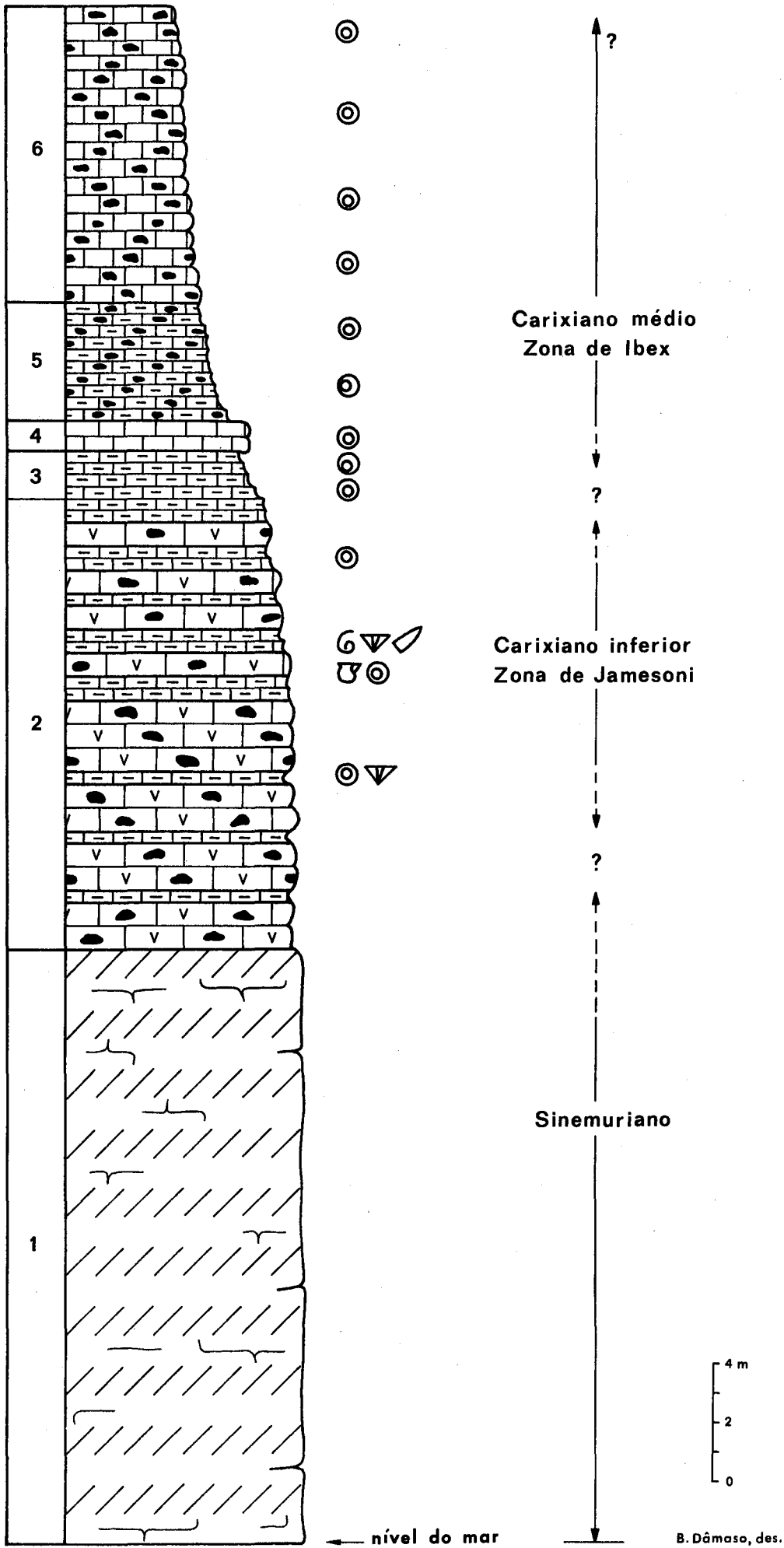


Figura 2.4 – Corte do Cabo de S. Vicente

BEL.6 – Calcário compacto, branco, rico de artículos de crinóides e secções de conchas várias, principalmente lamelibránquios 1 m

BEL.7 (*pars* BEL.11/7) (3) – Calcário finamente cristallino, de pátina acinzentada, em bancos de 0,10 a 0,20 m, com raros nódulos de sílex para a base e a superfície dos bancos bastante irregular. São abundantes fósseis de braquiópodes e de lamelibránquios 1,30 m

Pecten (Pseudopecten) aff. acuticosta LAMARCK, fragmentos abundantes,
Plectothyris fimbrioides (DESLONGCHAMPS),
Lobothyris aff. punctata (SOWERBY),
Terebratula thomarensis CHOFFAT,
T. cf. thomarensis CHOFFAT,
Terebratula sp., fragmentos,
Rhynchonella (Gibbirhynchia?) sp., abundante,
 crinóides, artículos abundantes.

BEL.8 (*pars* BEL.11/7) – Calcário finamente cristallino, idêntico a BEL.7, de pátina cinzento-amarelada, em bancos irregulares pouco espessos (0,10-0,15 m) 3,10 m

Protogrammoceras celebratum (FUCINI),
P. cf. celebratum (FUCINI),
P. marianii FUCINI,
P. exiguum FUCINI,
Protogrammoceras sp., fragmentos abundantes,
Fucinicerias isseli (FUCINI),
Fucinicerias sp., fragmentos,
Belemnites sp.,
Pecten (Pseudopecten) acuticosta (?) LAMARCK,
Lobothyris cf. punctata (SOWERBY),
L. cf. subpunctata (DAV.) var. *hispanica* DUBAR,
L. aff. subpunctata (DAV.),
Terebratula sp.,
Rhynchonella gr. dumblatonensis DAVIDSON,
R. (Gibbirhynchia?) sp.,
 crinóides, artículos.

BEL.9 (= BEL.12) – Alternância de calcário branco com fractura conchoidal, em bancos pouco espessos (0,15 a 0,30 m), com calcário margoso amarelado em bancos de idêntica espessura 18 m

Belemnites sp.,
Pecten (Pseudopecten?) sp.,
Spiriferina sp.,
Terebratula sp.

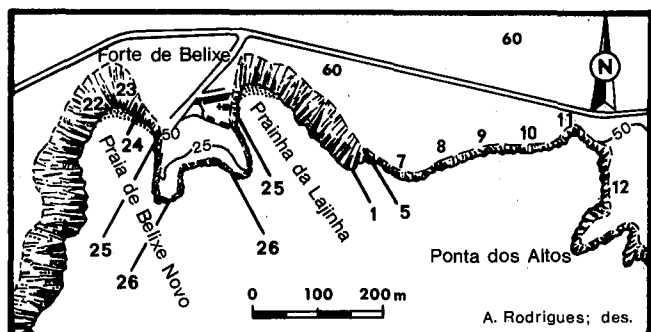


Figura 2.5 – Plano de situação dos cortes de Belixe e do forte de Belixe (cortes BEL)

BEL.10 (= BEL.13) – Calcário arenoso amarelado em bancos regulares pouco espessos (0,10 a 0,15 m), muito pobre de fósseis 6 m

Argutarpites (?) sp., molde externo.

BEL.11 – Alternância de margas de cor amarela com calcários arenosos da mesma cor, em leitões centimétricos; a macrofauna é muito rica 6 m (?)

Cenoceras sp.,
Lytoceras sp.,
Dactyloceras cf. semicelatum (SIMPSON),
Belemnites (Passaloteuthis) sp.,
Pachyteuthis cf. breviformis VOLTZ,
Acrocoelites sp.,
Belemnites sp., fragmentos abundantes,
Lobothyris gr. punctata (SOWERBY),
Spiriferina rostrata (SCHLOTHEIM),
S. tumida VON BUCH,
Pecten sp.,
Plicatula (Plicatula) spinosa (SOWERBY) var. *pectinoides* (LAMARCK), muito abundante,
 lamelibránquios, moldes internos,
Pentacrinus scalaris (GOLDFUSS).

Várias fracturas afectam o conjunto BEL.11 não permitindo precisar devidamente a espessura. Estas fracturas afectam igualmente o conjunto de camadas que se seguem.

BEL.12 – Calcário margoso de cor amarelada, em bancos irregulares pouco espessos (0,10–0,25 m), pobre de fósseis ≥ 5 m

Harpoceratidae, fragmentos.

Este calcário forma a arriba da Ponta dos Altos; bastante afectado por falhas N-S é difícil precisar a espessura deste conjunto de camadas. A cerca de 200 m a Leste da Ponta dos Altos contacta, por falha, com calcários oolíticos e calciclásticos do Dogger.

2.6. CORTES DA PRAIA DE MARETA

A Sul da vila de Sagres, e entre as Pontas de Sagres e da Atalaia, localiza-se a enseada do mesmo nome (fig. 2.7). Na sua metade oriental localiza-se a praia de Mareta onde foram feitos três cortes – afloramentos A, B e C – que, por comodidade de ordem prática, se englobam na mesma designação de corte da praia de Mareta (camadas MAR).

Afloramento A – 250 m a Oeste da estrada de acesso à praia observam-se, na base da arriba e nas rochas situadas na praia, as seguintes camadas, descritas de baixo para cima (fig. 2.8):

A.1 – Calcário de crinóides de grão fino. Em lâmina delgada trata-se de biopelmicrito glauconioso com crinóides. Num cimento de micrite, localmente recristalizado,

(3) Indica-se no texto, referente à parte superior deste corte, a numeração das camadas feita anteriormente (ROCHA, 1971 a, p. 158).

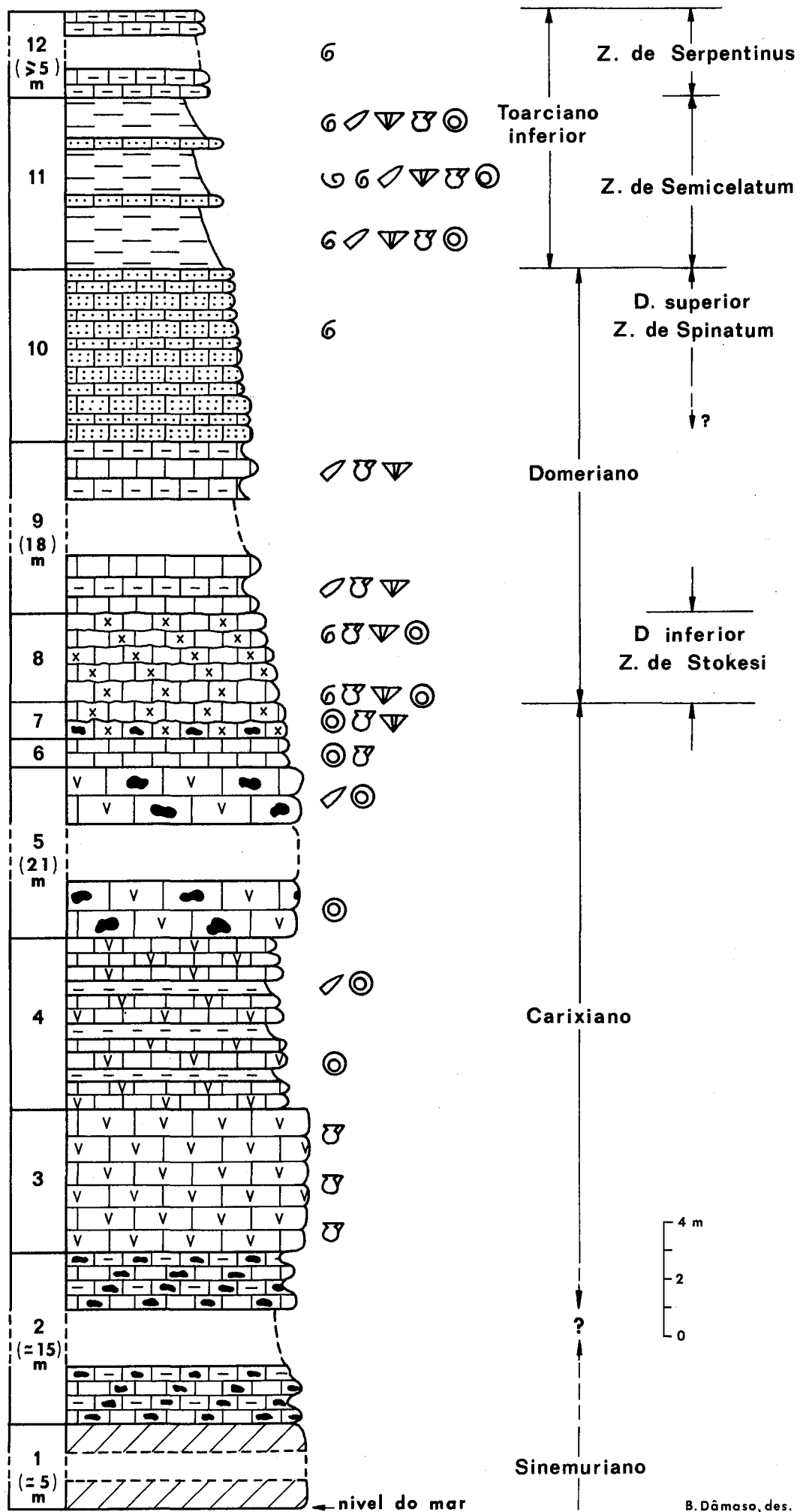


Figura 2.6 – Corte de Belixe

B. Dâmaso, des.

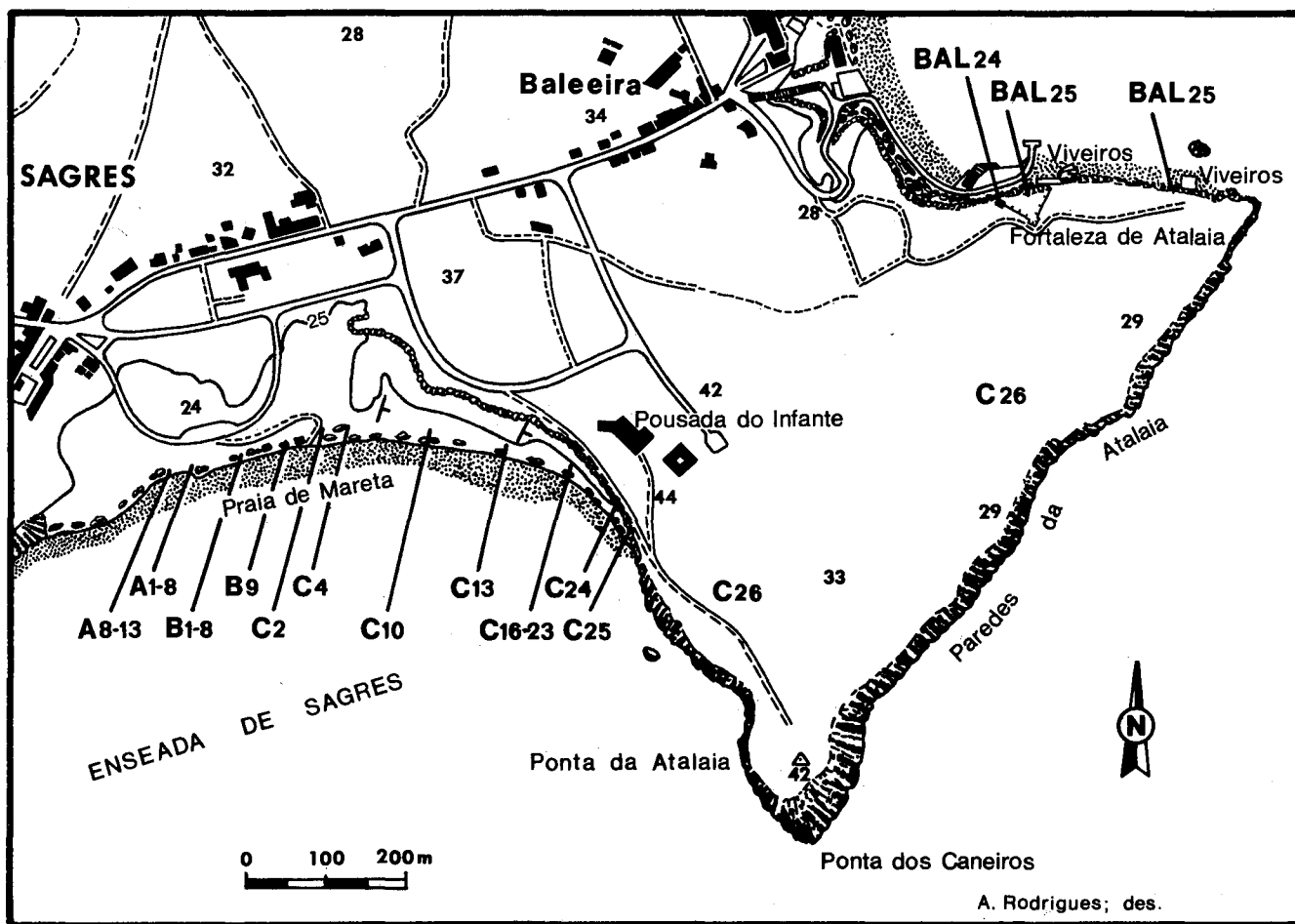


Figura 2.7 – Plano de situação dos cortes da praia de Mareta (cortes A, B e C) e da praia de Baleeira (corte BAL)

nota-se a presença de dolomite em pequenos cristais romboédricos e de glauconite abundante, em grãos angulosos, preenchendo câmaras de foraminíferos. Observam-se ainda fragmentos de equinodermes e alguns bivalves recristalizados (lamelibrânquios?) 1 m

A.2 – [= M.1] (4) Brecha conglomerática com elementos recifais cuja espessura é variável. Contém fragmentos de calcários variados: fragmentos de polipeiros, calcário oolítico, calcário de crinóides de grão fino (= A.1), calcário branco compacto, ligados por cimento de calcário oolítico e pisolítico. A superfície superior da brecha apresenta perfurações vermiculares 0,40 a 1,40 m

Belemnites sp.,
Nerinea sp.,
Pleurotomaria sp.,
Cerithium sp.,
 crinóides,
 equinóides, fragmentos de placas e radíolas,
 polipeiros isolados e coloniais, fragmentos.

Em lâmina delgada esta brecha apresenta cimento micríctico recristalizado em esparite que engloba fragmentos arredondados de micrite escura, de tamanhos variados, oólitos numerosos e fósseis fragmentários:

Serpula sp., fragmentos de colónias,
 polipeiros encrostados por Nubeculárias,

Nubeculárias encrostantes de fragmentos inorgânicos, crinóides, artículos, lamelibrânquios, foraminíferos.

A.3 – [= M.2] Calcário oolítico de grão regular e fino, com espessura de 40 cm a Oeste, e terminado em bisel a Este 0,40 m

Em lâmina delgada os oólitos, ligados por cimento de esparite, são abundantes sendo os seus núcleos sempre constituídos por fragmentos orgânicos (equinodermes, lamelibrânquios, foraminíferos). Este conjunto, que constitui banco único, termina por superfície com perfurações vermiculares.

A.4 – [= M.3] Calcário amarelo-claro finamente detrítico, em bancos regulares, muito rico de *Zoophycos*, com calcite preenchendo abundantes diaclases e nódulos de pirite frequentes. A 3,30 m da base foi recolhida abundante fauna de amonites mal conservadas, geralmente fragmentadas com pátina amarelo-acastanhada 9,70 m

Itinsaites mackenzii McLEARN *prorectus* (?) WESTERMAN,
Teloceras sp., fragmento,

(4) Indica-se no texto referente a este corte a numeração das camadas feita anteriormente (ROCHA, 1971 a, pp. 148-152).

Leptosphinctes (Cleistosphinctes) cleistus BUCK., in STURANI (1971), est. XV, figs. 1-2,

Leptosphinctes sp.,

Caumontisphinctes sp.,

Oppelia sp., molde externo,

Phylloceras cf. *viator* (?) d'ORB.,

Phylloceras sp.,

Nannolytoceras gr. *tripartitum* (?) (RASPAIL),

Nannolytoceras sp.,

Lytoceras sp.,

Hibolites hastatus (BLAINVILLE),

Terebratula sp.,

Pholadomya sp.,

gasterópodes, moldes internos,

equinodermes, radíolas,

Zoophycos sp., muito abundantes,

Lagenídeos,

Miliolídeos.

Em lâmina delgada, em cimento de micrite onde os componentes aloquímicos, arredondados, são pouco visíveis, glauconite e "pellets" são abundantes.

A.5 – Banco de calcário organodetrítico compacto; termina por superfície ondulada, ferruginosa (= A.6)..... 0,30 m

A.7 – Nível de calhaus perfurados de tamanhos variados, em desordem, unidos por cimento calcário-arenoso onde se recolheram alguns núcleos de amonites geralmente mal conservadas e alguns moldes de lamelibránquios. Este nível conglomerático, visível apenas numa extensão de 15 a 20 m, termina em bisel nas duas extremidades 0,20 m

Perisphinctidae, fragmento,

Ebrayiceras sp.,

Nannolytoceras sp.,

Belemnites sp., fragmentos frequentes,

Pentacrinus sp., artículos,

Balanocrinus sp.,

Isocrinus sp.,

Eugeniocrinus sp., cálice,

Rhabdocidaris sp., fragmentos de radíolas,

ouriços, radíolas.

Além destes fósseis em calhaus do calcário organodetrítico A.5 foi colhido um exemplar de *Cadomites* sp.

A.8 a A.13 – [= M.9/4] No cimo, a arriba termina por um conjunto de margas acinzentadas com aspecto folheado alternantes com bancos centimétricos de calcário margoso amarelado, em leitos cada vez mais finos, de baixo para cima. As margas são ricas de pequenos nódulos limonitizados mas a macrofauna é inexistente. Nos bancos calcários são abundantes vestígios de actividade de organismos epibiontes a quem se devem as pistas helicoidais conhecidas sob o nome genérico de *Zoophycos*. As camadas correspondentes a este conjunto, sendo mais fossilíferas no afloramento B, para aí se transfere a descrição do corte.

Afloramento B – 120 m a Leste do afloramento anterior (figs. 2.7-2.8), quer dizer, a 130 m do caminho de acesso à

praia, podem observar-se à frente da arriba, constituída aqui pelo calcário amarelo-claro finamente detrítico (= A.4):

B.1 – Biostroma de 13 × 10 m com altura visível que varia entre 1,50 a 2,20 m. O corpo recifal construído é formado por numerosos polipeiros ramosos ou maciços, em posição de vida, que constituem o esqueleto do edifício recifal e localmente por numerosas radíolas de ouriços, alguns braquiópodes e grandes lamelibránquios (*Trichites*?). Este conjunto está englobado em calcário branco com cimento de micrite onde os "pellets", de pequeno tamanho, são frequentes. Nenhuma estratificação é visível. Esta cúpula, bastante regular, encontra-se atravessada por cavidades estreitas e profundas, com finas caneluras verticais, nas quais se vieram depositar três tipos diferentes de rochas conhecidas na vizinhança:

- a) os calcários de crinóides de grão fino idênticos aos da base do afloramento A;
- b) a brecha conglomerática com elementos recifais (= B.2);
- c) o calcário detrítico, em leitos regulares, que forma a arriba (= B.3).

Foi esta cúpula recifal que P. CHOFFAT (1887, p. 249) descreveu como "... un calcaire blanc, très compact, contenant de nombreux *Polypiers*, quelques *Nerineés*, de grands *Pleurotomaria*, des *Pseudomelania* et un *Balanocrinus* ... je le crois suffisamment caractérisé pour pouvoir l'assimiler au calcaire blanc qui surmonte les dolomies liasiques; le Callovien commencerait donc au-dessus". P. CHOFFAT (*op. cit.*, p. 242) acrescenta que "ce calcaire a l'apparence d'une brèche, mais l'affleurement est trop petit pour permettre de constater avec certitude si le Callovien le recouvre en discordance ou en concordance".

B.2 – [= M.1] Brecha conglomerática com elementos recifais, cuja fauna e litologia são idênticas às de A.2; cobre geralmente o recife e aparece desenvolvida sobretudo a Este.

B.3 – [= M.3] Calcário finamente detrítico, em leitos regulares bem individualizados. Cobre toda a parte norte do recife e da brecha, preenche as cavidades e recobre, às vezes, o calcário de crinóides (= A.1).

Microscopicamente, em cimento de micrite dominante, camadas claras formadas por artículos de equinodermes alternam com camadas mais escuras de micrite com intraclastos arredondados. A glauconite é frequente em cristais irregulares

lagenídeos,
braquiópodes,
bivalves, fragmentos.

Este calcário detrítico forma, acima e a Norte do recife, afloramento de 5,30 m de espessura, constituído por bancos de 30 a 50 cm separados por camadas mais brandas. Todo o conjunto é rico de lamelibránquios planctónicos do grupo de *Bositra buchi* (ROEMER).

Os dois últimos bancos deste conjunto terminam por superfície ora mamilar, ora ondulada com pistas e perfura-

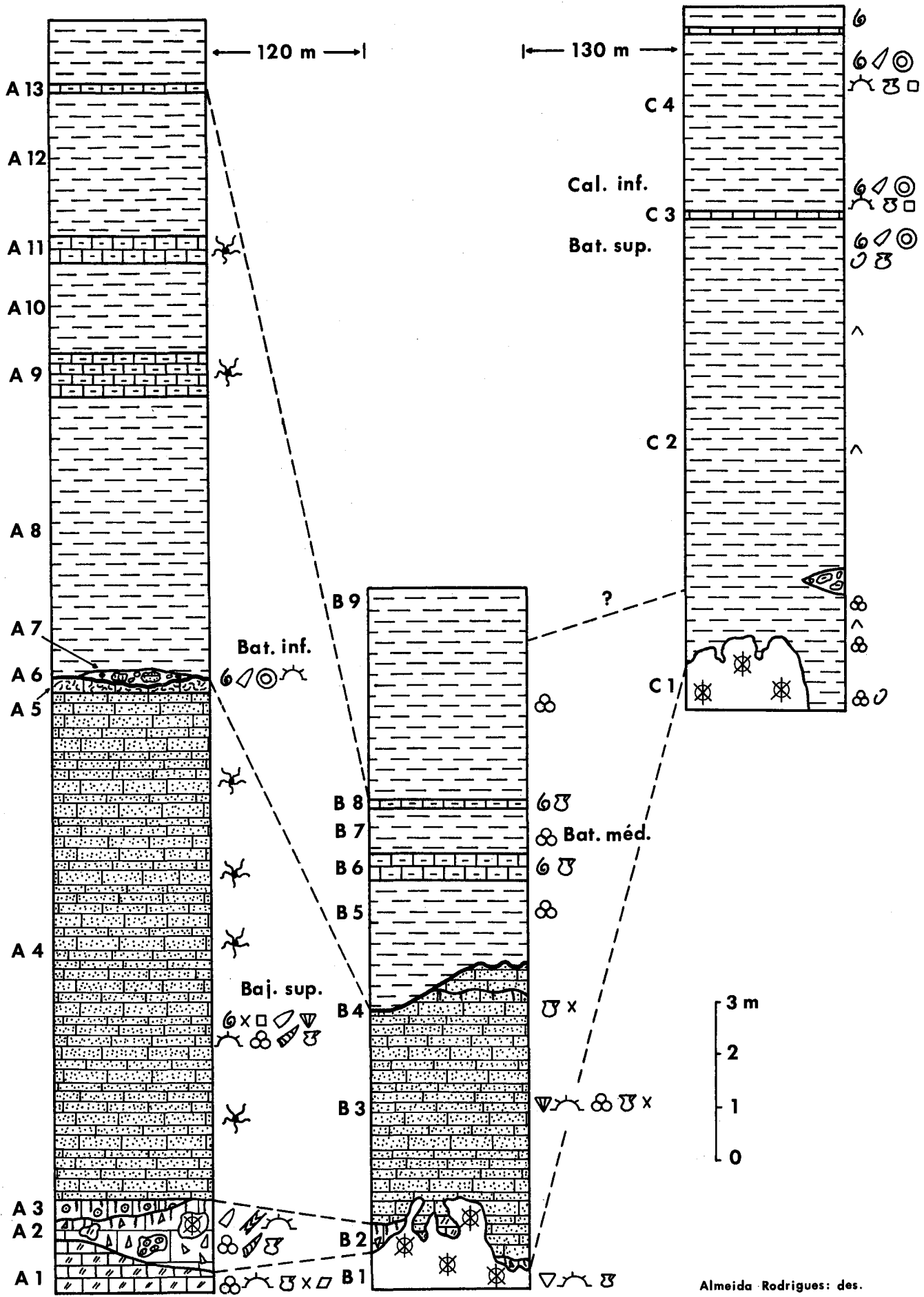


Figura 2.8 – Correlação dos cortes A, B e C da praia de Mareta

ções, e são cortados obliquamente por superfície de erosão a que se sobrepõe camada ferruginosa muito pouco espessa (= B.4).

B.5 – Margas acinzentadas ricas de grãos de quartzo, com aspecto folheado e pátina amarela 1,70 m

Fronicularia involuta TERQ.,
Dentalina intorta TERQ.,
Epistomina sp.,
Lenticulina (Planularia) polymorpha TERQ.,
Vaginulina sp.

B.6 – Calcário margoso amarelado 0,50 m

Polyplectites gr. *compressus* (?) (de GROSS.), fragmento,
Bositra buchi (ROEM.), abundante.

B.7 – Margas acinzentadas idênticas a B.5 0,90 m

Spirillina infima (STRICKL.), muito abundante,
Cristellaria cf. *polygonata* FRANKE,
Dentalina sp.

B.8 – Banco de calcário margoso amarelado 0,10 m

Tulites (Rugiferites)? sp., fragmento,
Bositra buchi (ROEM.), abundante.

B.9 – Margas acinzentadas cujo topo, para o interior, corresponde às camadas que cobrem directamente o recife (afloramento C) 4 m ?

Afloramento C – Na última curva da estrada que desce até à praia, a cerca de 80 m desta, aflora outro biostroma (figs. 2.7-2.9):

C.1 – Calcário branco, idêntico ao do afloramento B, com 8 X 2 m e altura máxima de 0,80 m. Este afloramento encontra-se também cortado por cavidades estreitas e profundas (menos profundas do que em B.1), as quais se apresentam preenchidas por margas acinzentadas (= C.2).

C.2 – [=M.10] Margas acinzentadas onde são frequentes nódulos ferruginosos e cristais de gesso 13,50 m

Estas margas contêm fauna cuja distribuição é bastante irregular. Imediatamente acima do recife a microfauna, pouco abundante, de foraminíferos e ostracodos, forneceu:

Fronicularia involuta TERQ.,
Saracenaria alata angularis (FRANKE),
Lenticulina (Planularia) polymorpha TERQ.

Cerca de 1 m acima, sob lenticula conglomerática espessa de 20 cm, identificou-se a microfauna seguinte:

Fronicularia involuta TERQ.,
Spirillina infima (STRICKL.),
Lenticulina (L.) munsteri (ROEM.),

Cristellaria turgida (SCHWAGER),
Planularia sp., várias espécies,
Dentalina sp.

O nível margoso mais rico de foraminíferos e ostracodos situa-se 20 m a Este do recife, e cerca de 1,50 m abaixo da sua base (visível). Aqui a microfauna é constituída por:

Lenticulina (Lenticulina) munsteri (ROEM.),
L. (L.) galeata (TERQ.),
L. (L.) quenstedti (GÜMBEL),
L. (L.) subalata (REUSS),
L. (Planularia) polymorpha TERQ.,
L. (P.) anceps (TERQ.),
L. (P.) argonauta KOPIK,
L. (P.) pseudocrepidula ADAMS,
L. (P.) pseudocrepidula ADAMS var. *robusta* ADAMS,
L. (Astacolus) algarviensis RUGET & SIGAL,
Vaginulina aff. *clathrata* (TERQ.),
Saracenaria aff. *prolata* KUSNETSOVA,
S. oxfordiana TAPPAN,
Nodosaria corallina GÜMBEL,
Tristix oolithica (TERQ.),
T. somaliensis MACFADYEN,
Citharinella lanceolata (MAMONTOVA),
C. obliqua (TERQ.),
Marginulina cf. *cephalotes* REUSS,
M. cf. flacida SCHWAGER,
M. megalcephala SCHWAGER,
Dentalina oolithica TERQ.,
D. bicornis TERQ.,
D. gr. tecta TERQ.,
D. cf. ectadia LOEBLICH & TAPPAN,
D. cf. cernua BERTHELIN,
D. goldfussana GÜMBEL,
D. gr. guembeli SCHWAGER, in GORDON, 1965,
D. intorta TERQ.,
D. propinqua TERQ.,
Lingulina gr. *franconica* GÜMBEL,
Lingulina sp. C, in CIFELLI, 1959,
Eoguttulina bilocularis (TERQ.),
Eoguttulina cf. *liassica* (STRICKL.),
Discorbis? sp.,
"Paalzowella"? sp.

Os macrofósseis aparecem somente no quarto superior do conjunto onde se recolheram:

Hecticoceras (Prohecticoceras) sp., núcleos piritosos,
Hecticoceras sp., núcleos piritosos,
Hemigarantia sp., núcleos piritosos,
Perisphinctidae, núcleos piritosos,
Holcophylloceras mediterraneum (NEUMAYR), abundante,
Phylloceras antecedens POMPECKJ, abundante,
Phylloceras sp.,
Hibolites cf. *semihastatus* BLAINVILLE,
Hibolites sp.,
Rhopaloteuthis sp.,
Belemnites sp.,
Balanocrinus cf. *pentagonalis* GOLDFUSS, artículos,

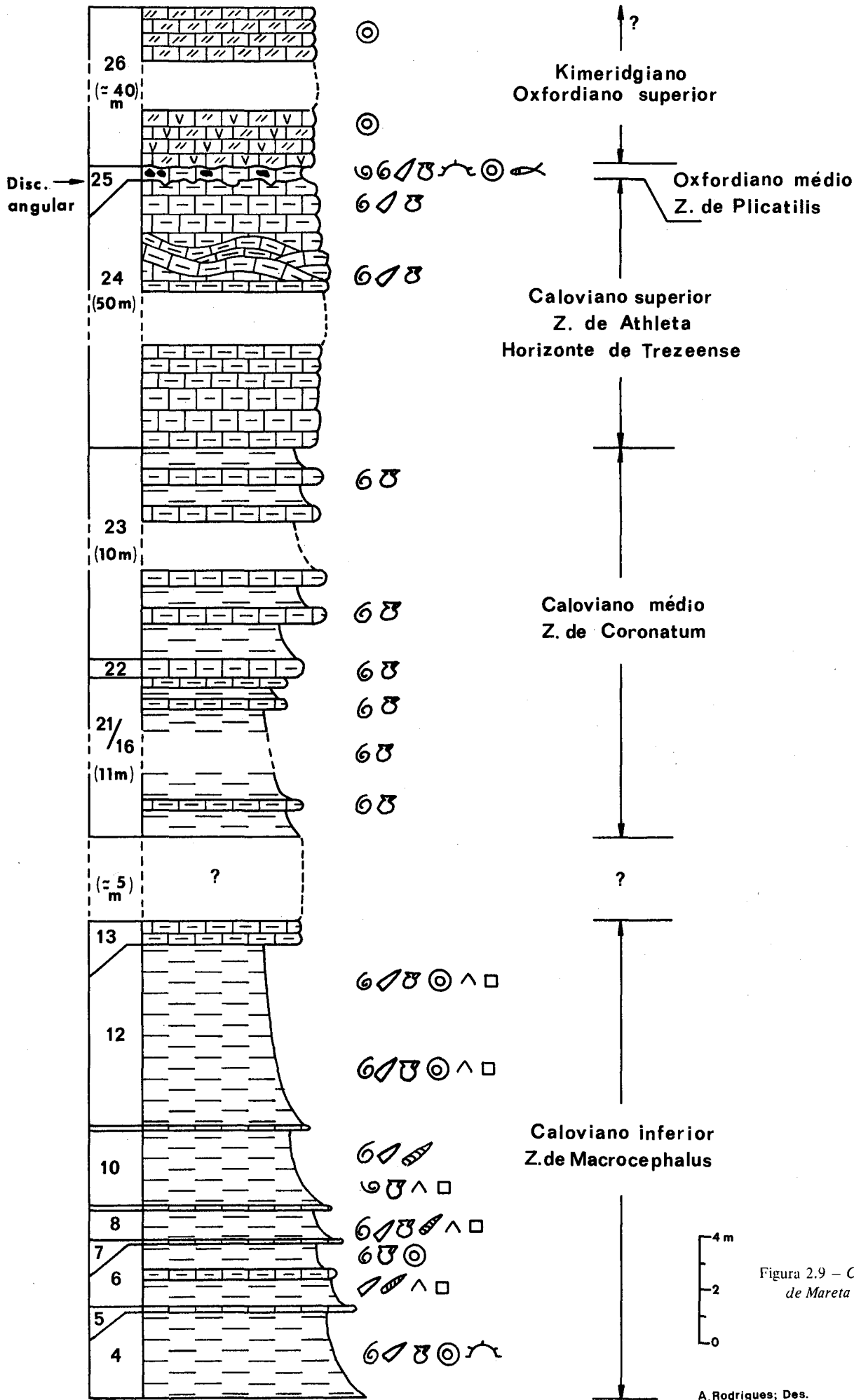


Figura 2.9 – Corte da praia de Mareta (corte C)

A. Rodrigues; Des.

Bositra buchi (ROEM.), abundante,
lamelibrânquios, moldes internos piritosos,
ostracodos.

C.3 – [= M.10a] Calcário compacto castanho-avermelhado com pistas 0,06 m

C.4 – [= M.10b] Margas acinzentadas idênticas às de C.2, com abundante fauna piritosa 3,30 m

Macrocephalites (Macrocephalites) sp. juv.,
Bullatimorphites sp., núcleos piritosos,
Perisphinctidae, núcleos piritosos (provavelmente
Choffatia sp.),
Hecticoceras sp., núcleos piritosos,
Holcophylloceras mediterraneum (NEUM.), abundante,
Phylloceras sp., abundante,
Parapatoceras sp., fragmento piritoso,
Rhopaloteuthis gillieronii MAYER-EYMAR,
Rhopaloteuthis sp.,
Hibolites semihastatus BLAINVILLE,
Hibolites sp.,
Belemnites sp.,
Bositra buchi (ROEM.), moldes internos piritosos abundantes,
Balanocrinus sp.,
Millericrinus gr. *lusitanicus* LORIOL, artículos,
Dolichocrinus aberrans LORIOL, cálice,
Cidaris sp., radiólas piritosas.

C.5 – [= M.11] Calcário compacto castanho-avermelhado com pistas, idêntico a C.3 0,10 m

C.6 – [= M.12] Alternância de margas acinzentadas com pequenos leitos de calcário margoso da mesma cor. São abundantes cristais de gesso e pequenos nódulos de limonite 2,40 m

Macrocephalites (Macrocephalites) sp. juv.,
Perisphinctidae, núcleos piritosos,
Parapatoceras sp.,
Rhynchoteuthis sp.,
Rhopaloteuthis aff. *gillieronii* MAYER-EYMAR, sem sulco lateral,
Hibolites? sp., fragmentos,
Belemnites sp.,
Bositra buchi (ROEM.),
Balanocrinus cf. *subteres* (MUNSTER), artículos, lamelibrânquios, moldes internos piritosos, gasterópodes, moldes internos piritosos.

C.7 – [= M.13] Calcário compacto castanho-avermelhado com pistas, semelhante a C.3 e C.5 0,05 m

C.8 – [= M.14] Margas verde-acinzentadas idênticas às de C.4 com fauna rara. São abundantes cristais de gesso e pequenos nódulos de limonite 0,80 m

Macrocephalites (Macrocephalites) sp., núcleos piritosos,
Perisphinctidae, núcleos piritosos raros,

Hibolites sp.,
lamelibrânquios, moldes internos piritosos,
gasterópodes, moldes internos piritosos.

C.9 – [= M.15] Calcário compacto castanho-avermelhado, semelhante a C.3, C.5 e C.7 0,04 m

C.10 – [= M.16] Margas verde-acinzentadas idênticas às de C.8 com fauna mais abundante que a desta camada. São comuns pequenos cristais de gesso e nódulos de limonite 3 m

Macrocephalites (Macrocephalites) sp., núcleos piritosos,
Perisphinctidae, núcleos piritosos,
Parapatoceras sp., fragmento piritoso,
Nautilus sp., exemplar piritoso,
Hibolites cf. *semihastatus* BLAINVILLE,
lamelibrânquios, moldes internos piritosos,
gasterópodes, moldes internos piritosos.

C.11 – [= M.17] Calcário compacto castanho-avermelhado com cristais de calcite abundantes tanto na superfície superior como na inferior, ambas muito irregulares 0,05 m

C.12 – [= M.18] Margas verde-acinzentadas idênticas às de C.8 e C.10 com fauna piritosa abundante. São comuns cristais de gesso e pequenos nódulos de limonite. Estas margas são atravessadas por dois filões de rocha eruptiva $\geq 6,80$ m

Macrocephalites (Kamptokephalites) sp., núcleos piritosos,
Perisphinctidae, núcleos piritosos,
Rhopaloteuthis sp., próxima de *R. gillieronii* MAYER-EYMAR, sem sulco lateral,
Hibolites cf. *semihastatus* BLAINVILLE,
Belemnites sp.,
Balanocrinus cf. *pentagonalis* GOLDFUSS, artículos piritosos,
B. pustulosus LORIOL, artículos piritosos,
Eugeniocrinus caryophyllatus (SCHLOTHEIM), cálice,
lamelibrânquios, moldes internos piritosos.

C.13 – [= M.19] Calcário margoso compacto amarelo-esverdeado. Estes calcários são atravessados por um dos filões eruptivos indicados em C.12 0,90 m

Segue-se zona mascarada por pequenas fracturas a que estão associados quatro pequenos filões eruptivos. Torna-se difícil calcular a espessura que não deve, no entanto, ultrapassar 5 m. O corte continua para Este, observando-se, a seguir ao último filão, as seguintes camadas, descritas de baixo para cima.

C.16 a C.21 – [= M.21] Alternância de margas amarelas, em bancos de 1,30 a 1 m, com calcários margosos mais ou menos compactos da mesma cor, mas de pátina esbranquiçada, em bancos de 0,40 a 0,55 m. Para a parte superior este conjunto torna-se cada vez mais calcário e menos margoso. A macrofauna é rara e os fósseis estão normalmente muito deformados 11 m

Hecticoceras (Brightia)? sp., fragmentos,
Phylloceras sp.,
Bositra buchi (ROEMER), abundante.

C.22 – [= M.22] Banco de calcário margoso compacto de cor amarelada e pátina da mesma cor 0,70 m

Hecticoceras (Brightia) metomphalum BON.,
Hecticoceras (Brightia) sp., fragmentos,
Phylloceras sp.,
Bositra buchi (ROEMER), abundante.

C.23 – [= M.23] Alternância de margas amarelas, em bancos de 0,70 a 0,90 m, com calcários margosos amarelados mais ou menos compactos, de pátina amarelada, e em bancos de 0,50 a 0,70 m. A macrofauna é rara e mal conservada 10 m

Peltoceratidae, fragmentos,
Hecticoceras (Brightia) sp., fragmentos,
Bositra buchi (ROEMER).

C.24 – [= M.24] Calcário margoso compacto, de cor amarelada, em bancos de 0,50 a 1 m de espessura, com algumas intercalações margosas de pequena importância. São correntes na metade superior, deste conjunto fenômenos de “slumping” (escorregamentos contemporâneos da sedimentação). No topo termina por uma superfície ondulada que corta obliquamente as camadas superiores, definindo clara discordância entre C.24 e C.25. A macrofauna, rara e mal conservada, encontra-se principalmente para o topo 50 m

Sowerbyceras protortisulcatum (POMPECKJ),
Perisphinctidae, fragmentos,
Orionoides sp., fragmentos,
Hecticoceras (Orbignyceras) sp., fragmentos,
Hecticoceras (Brightia) sp.,
Peltoceras sp., fragmentos,
Hibolites hastatus (BLAINVILLE),
Belemnites sp.,
Bositra buchi (ROEMER).

C.25 – [= M.25] Banco de calcário margoso compacto de cor amarelo-acastanhada e pátina vermelho-acastanhada, rico de fragmentos de crinóides e contendo nódulos e abundante macrofauna a maior parte das vezes fosfatados. Esta fácies não se mantém constante, apresentando por vezes aspecto conglomerático. A macrofauna é muito rica principalmente de *Calliphylloceratinae*. No topo termina por superfície ondulada 0,50 m

Pseudaganides aganiticus (SCHLOT.),
Pseudaganides sp.,
Sowerbyceras protortisulcatum (POMPECKJ), muito abundante,
Sowerbyceras sp., fragmentos muito abundantes,
Hecticoceras (Sublunuloceras) cf. *nodosulcatum* (LAHUSEN),
H. (Lunuloceras) sp. juv. aff. *michailowense* ZEISS,
H. (Brightia) sp.,
Kosmoceras (Kosmoceras) cf. *spinosum* (SOWERBY),

Kosmoceras sp., formas intermediárias entre *K. spinosum* (SOW.) e *K. duncani* (SOW.),
K. gr. spoliatum (QUENSTEDT),
Kosmoceras sp., espécies várias,
Peltoceratinae, fragmentos,
Parapeltoceras sp.,
Rursiceras caprinum (QUENST.) var. *fraasi?* PRIESER,
Rursiceras sp., fragmentos,
Euaspidoceras (Paraspidoceras) sp., fragmentos,
Choffatia (Grossouvria) gr. *variabilis* (LAHUSEN),
C. (G.) aff. *ophioides* SPATH,
Binatisphinctes sp., fragmento,
Lamellaptychus sp.,
Hibolites hastatus (BLAINVILLE),
Belemnites sp.,
Bositra buchi (ROEMER),
equinóides irregulares,
crinóides, artículos,
dente de *Orthacodus* (= *Sphenodus*)? sp.

C.26 – Calcário de crinóides compacto, às vezes dolomitizado, passando localmente a dolomitos cristalinos ≈ 40 m

2.7. CORTE DA PRAIA DE BALEEIRA

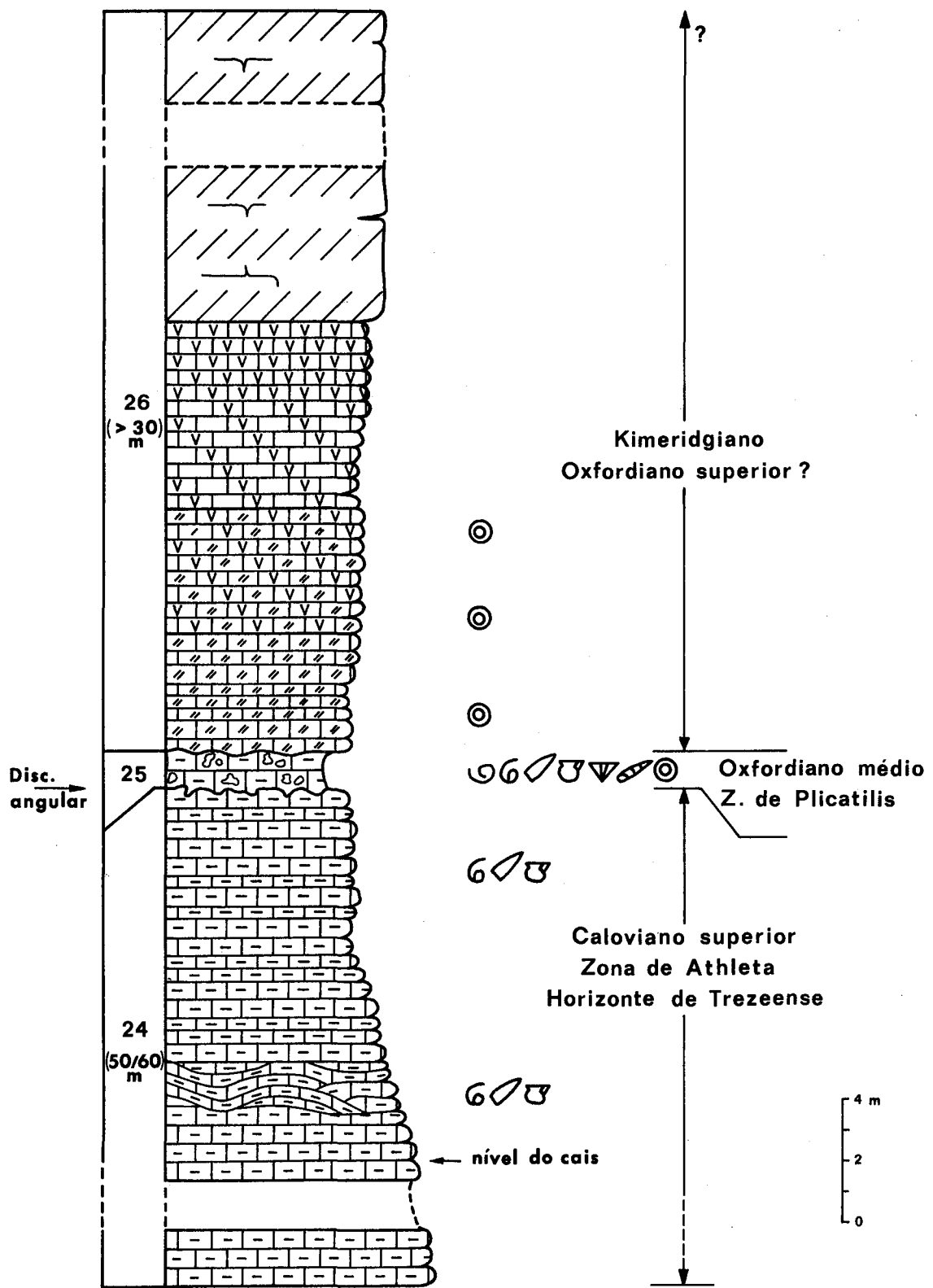
Nas escarpas situadas entre a praia de Baleeira e os Viveiros e no cimo das quais se situam as ruínas da fortaleza de Atalaia (fig. 2.7), reaparecem algumas das camadas calovianas (camadas BAL) descritas no corte da praia de Mareta.

As escarpas que limitam ao Sul a estrada que liga a praia de Baleeira ao cais acostável são formadas essencialmente por margas azuladas e calcários margosos compactos. A partir do ponto onde a estrada desemboca na praia, podemos considerar, de baixo para cima e de Oeste para Este (fig. 2.10):

BAL.24 – Calcário margoso compacto, de cor amarelada, em bancos de 0,20 a 0,60 m de espessura, alternantes na metade inferior com alguns leitões de margas azuladas. Todo este conjunto encontra-se bastante fracturado, sendo visíveis também alguns fenômenos de “slumping”, menos espectaculares, no entanto, do que os da praia de Mareta. Esta sucessão termina por superfície ondulada que limita obliquamente as camadas superiores, definindo clara discordância angular entre BAL.24 e BAL.25 50/60 m (?)

A fauna, rara e mal conservada, encontra-se principalmente nos últimos 10 m. Um dos pontos mais fossilíferos situa-se na base da escadaria que sobe à fortaleza de Atalaia, onde se recolheram:

Sowerbyceras protortisulcatum (POMPECKJ),
Phylloceras cf. *viator* d'ORB.,
Taramelliceras aff. *suevicum* (OPPEL),
Hecticoceras (Orbignyceras) trezeense (GÉRARD & CONTAUT),
Hecticoceras (Brightia) sp., fragmentos,
Peltoceras sp., fragmentos,



B. Dâmaso, des.

Figura 2.10 – Corte da praia de Baleeira

Hibolites hastatus (BLAINVILLE),
Bositra buchi (ROEMER).

Em lâmina delgada trata-se de calcários criptocristalinos com pequenos intraclastos e abundantes “filamentos”, fragmentos de ofurídeos e *Spirillina* sp.

BAL.25 – Banco de calcário margoso compacto amarelo-acastanhado, rico de fragmentos de crinóides e contendo abundantes nódulos e macrofauna localmente fosfatados. Esta fácies apresenta em vários pontos aspecto conglomerático. A macrofauna, regra geral em estado fragmentário, é muito rica de *Calliphylloceratinae* e *Kosmoceeratidae*. No topo termina por superfície ondulada. Este nível é bem visível no cotovelo da escadaria que sobe do cais acostável à fortaleza de Atalaia, e, ao nível do mar, entre os Viveiros de lagostas 1/1,20 m

Pseudaganides aganiticus (SCHLOT.), forma anã,
P. gr. aganiticus (SCHLOT.),
Pseudaganides sp., fragmentos,
Paracenoceras caloviense (OPPEL),
Sowerbyceras protortisulcatum (POMPECKJ), muito abundante,
Sowerbyceras sp., fragmentos numerosos,
Lytoceras sp.,
Hecticoceras (Putealicerias) sp.,
H. (Sublunuloceras) cf. nodosulcatum (LAHUSEN),
H. (Brightia) sp., fragmentos,
H. (Lunuloceras) sp., fragmentos,
Hecticoceratidae, fragmentos numerosos,
Pachyceras (Tornquistes) helvetiae (TORN.) morf. *kobyi*,
Kosmoceras (K.) cf. spinosum (SOW.),
K. gr. duncani (SOW.),
Kosmoceras sp., formas intermediárias entre *K. spinosum* (SOW.) e *K. duncani* (SOW.),
K. (K.) cf. spoliatum (QUENSTEDT),
Kosmoceras sp. nov., muito evoluta,
Kosmoceras sp., fragmentos numerosos,
Mirosphinctes mirus (BUKOWSKI),
Subgrossouvria sp.,
Alligaticeras indicum SPATH,
Alligaticeras sp.,
Properisphinctes sp., fragmentos,
Prosoosphinctes sp.,
Perisphinctes (Arisphinctes) gr. plicatilis (SOW.),
Peltoceras sp., fragmentos,
Peltoceratinae, fragmentos,
Rursiceras gr. caprinum (QUENST.) var. *fraasi* (?) PRIESER,
Rursiceras sp., fragmentos,
Parawedekindia arduennensis (d'ORB.),
Euaspidoceras (Paraspidoceras) hirsutum (BAYLE),
Euaspidoceras (Paraspidoceras) sp., fragmentos,
Aspidoceratinae, fragmentos,
Hibolites hastatus (BLAINVILLE),
Belemnites sp.,
Plicatula (Plicatula) sp.,
Terebratula dorsoplicata DESLONGCHAMPS,
Ornithella lagenalis (?) (SCHLOT.),
Rhynchonella fischeri ROUILLIER,

gasterópodes, moldes internos,
Millericrinus escheri LORIOL,
Eugeniocrinus choffati LORIOL,
Cyclocrinus sp.

BAL.26 – Calcário de crinóides, compacto, por vezes dolomitizado, passando localmente a dolomitos cristalinos. É o equivalente ao conjunto C.26 do corte da praia de Mareta mais de 30 m

2.8. CORTE DA PRAIA DE CILHETA

Na praia de Cilheta, situada a Oeste da povoação de Sagres, aflora a parte superior do Caloviano da praia de Mareta (fig. 2.11). A praia é limitada a Norte por importante falha que põe em contacto camadas calovianas com uma alternância de calcário litográfico e calcário compacto com abundantes oncólitos, lamelibrânquios, pequenos gasterópodes e estromatoporídeos atribuída ao Oxfordiano superior-Kimeridgiano. O corte é dificultado pelo facto de a arriba ser muito escarpada o que impossibilita o acesso a todos os pontos das diferentes camadas.

No centro da praia e na base da arriba que a limita a Leste observam-se as seguintes camadas, descritas de baixo para cima (figs. 2.12-2.13):

CIL.24 – Calcário margoso compacto, de cor amarelo-acinzentada, em bancos de 0,20 a 0,60 m de espessura, com alguns leitos margosos de pequena importância. Este conjunto encontra-se bastante fracturado e dobrado, sendo difícil seguir as diferentes camadas, as quais apresentam disposição anticlinal com a maior espessura a meio da praia.

É mal visível no topo a superfície ondulada que permite definir a discordância entre as camadas MAR.24-MAR.25 e BAL.24-BAL.25. Esta superfície apenas é visível a Sul da praia, na zona de passagem para a praia do Tonel $\geq 15/20$ m

Sowerbyceras gr. protortisulcatum (POMPECKJ),
Hecticoceras (Brightia) sp.,
Reineckeia (Rehmannia) sp. gr. "reissi-greppini-petit-clerci",

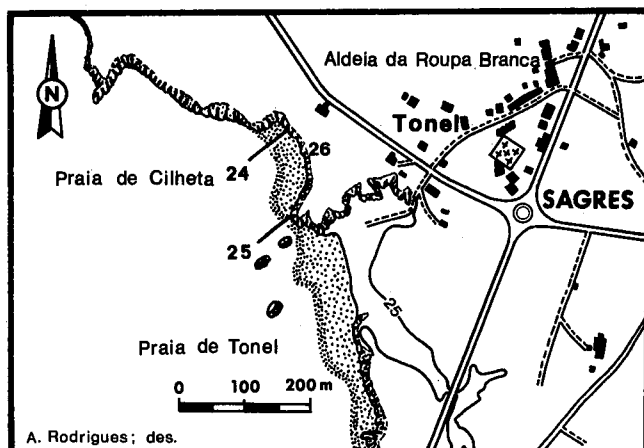


Figura 2.11 – Plano de situação do corte da praia de Cilheta (corte CIL)

Peltoceras baylei PRIESER,
Peltoceras sp.,
Taramelliceras aff. *suevicum* (OPPEL),
Lamellaptychus sp.,
Hibolites hastatus (BLAINVILLE),
Bositra buchi (ROEMER),
 braquiópodes, fragmentos,
 equinodermes, radíolas.

Em lâmina delgada trata-se de calcário criptocristalino, com pequenos intraclastos, "filamentos" e pequenos fragmentos de ofiurídeos.

CIL.25 – Banco muito irregular de calcário margoso compacto amarelo-acastanhado, rico de fragmentos de crinóides e contendo nódulos e macrofauna abundante, geralmente ferruginosos. Esta fácies não se mantém constante apresentando, umas vezes, aspecto conglomerático e, outras, fácies de calcário rico de grãos de quartzo $\geq 0,35$ m

Calliphylloceras sp.,
Sowerbyceras protortisulcatum (POMPECKJ), muito abundante,
Hecticoceras (*Sublunuloceras*) sp., fragmentos,
Kosmoceras (*K.*) *spinosum* (SOW.),
K. (K.) gr. *spinosum* (SOW.),
Kosmoceras sp., formas intermediárias entre *K. (K.) spinosum* (SOW.) e *K. duncani* (SOW.),
Prososphinctes sp., fragmento,
Peltoceratinae, fragmentos,
Rursiceras gr. *caprinum* (QUENSTEDT), fragmentos,
Rursiceras sp., fragmentos,
Hibolites hastatus (BLAINVILLE)
 crinóides, artículos,
 equinóides, radíolas.

CIL.26 – Calcário cristalino compacto, branco, às vezes róseo, em bancos espessos, com crinóides abundantes e radíolas de ouriços. Este calcário forma a parte superior da arriba, encontrando-se parcialmente coberto por duna consolidada 25 m

Em lâmina delgada são calcários granulares, intraclásticos e oolíticos, tornando-se microconglomeráticos para o topo. Contém abundantes fragmentos de ouriços, crinóides, lamelibrânquios, coraliários, e, ainda, *Arabicodium* sp., codiáceas, dasicladáceas indeterminadas e pequenos foraminíferos aglutinados.

2.9. CORTE DO FORTE DE BELIXE

O forte de Belixe situa-se numa pequena península limitada por duas enseadas: a Oeste a praia do Belixe Novo, a Leste a Prainha da Lajinha (fig. 2.5). Esta península corresponde a pequeno sinclinal de Jurássico médio e superior abatido no meio de calcários dolomíticos e dolomitos do Liásico inferior, com os quais contacta por falha. A Norte da estrada esse contacto não é visível devido à cobertura quaternária de areias de duna.

Na parte interior daquelas duas enseadas podem observar-se, de baixo para cima e dos flancos para o núcleo do sinclinal, as seguintes camadas (fig. 2.14):

BEL.22 – Calcário margoso compacto, branco-amarelado, em bancos de 0,15 a 0,30 m de espessura, fortemente diaclasado e erodido, muito rico de *Zoophycos*, alternando com alguns níveis pouco espessos de margas arenosas amareladas. Os fósseis são muito raros e mal conservados. Para Oeste estes calcários contactam, por falha, com dolomitos do Liásico inferior. A espessura é de cálculo difícil dado estarem bastante fracturados na base 12/14 m

Macrocephalites? sp., fragmento,
Reineckeia? sp., fragmento,
Hecticoceras? sp., fragmentos,
Hibolites hastatus (BLAINVILLE),
Bositra buchi (ROEMER),
 crinóides, artículos,
Zoophycos sp., muito abundantes.

BEL.23 – Margas arenosas, micáceas, de cor cinzento-esverdeada que alternam na base com bancos de calcário margoso BEL.22 e nos cinco metros superiores com bancos de calcário compacto cinzento (= BEL.24). Os fósseis são muito raros, sendo abundantes *Zoophycos* sp. na base do conjunto ≈ 15 m

Hibolites hastatus (BLAINVILLE),
Bositra buchi (ROEMER),
 equinodermes, radíolas,
Rhynchonella sp.,
 crinóides, artículos,
Zoophycos sp., abundantes na base.

BEL.24 – Calcário compacto azul-acinzentado, com pátina amarelo-acinzentada, em bancos de 0,20 a 0,70 m de

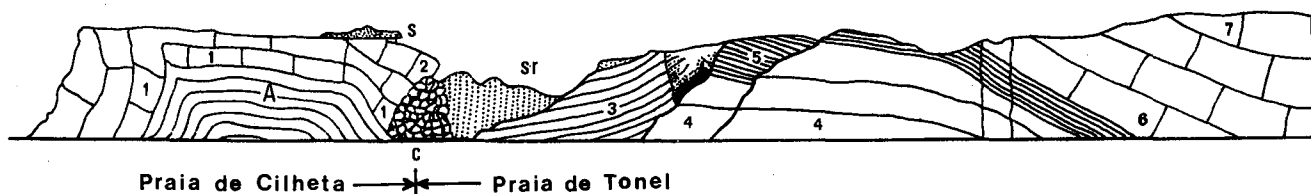


Figura 2.12 – Corte geológico das praias de Cilheta e de Tonel segundo P. CHOFFAT (1887).
 A – Caloviano; 1 a 7 – Malm;
 sr – Areias vermelhas, terciárias;
 s – Areias brancas; c – Conglomerados.

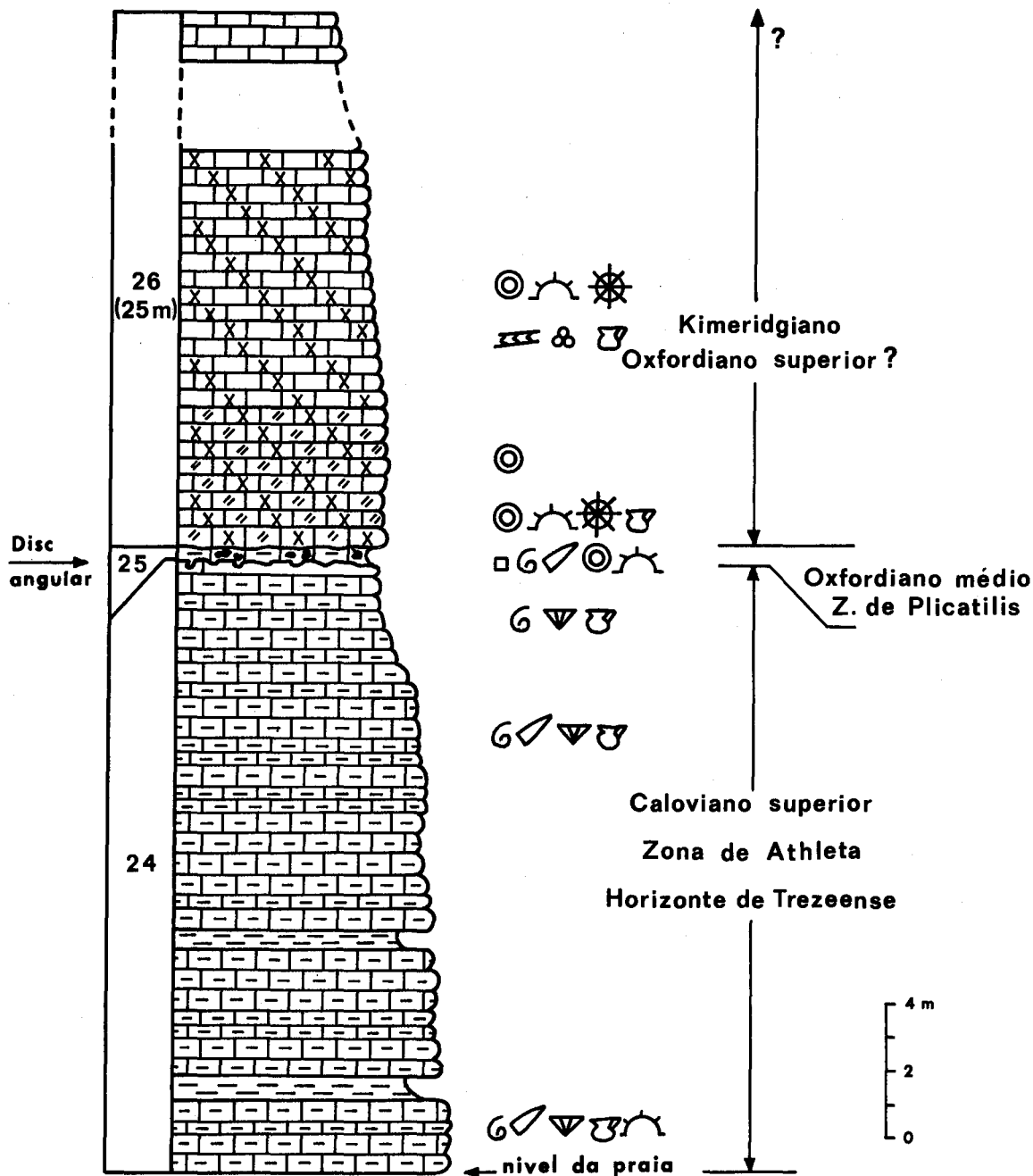


Figura 2.13 – Corte da praia de Cilheta

espessura. Este conjunto termina por superfície que limita obliquamente as camadas superiores, definindo clara discordância angular entre BEL.24 e BEL.25. A fauna é rara e, regra geral, mal conservada ≥ 45 m

- Sowerbyceras* gr. *protortisulcatum* (POMPECKJ),
- Hecticoceras* (*Brightia*)? sp.,
- Hibolites hastatus* (BLAINVILLE),
- Hibolites* sp.,
- lamelibrânquios, moldes internos,
- Rhynchonella* sp.

Em lâmina delgada trata-se de calcários criptocristalinos, intraclásticos para o topo, com abundantes “filamentos” e pequenos fragmentos de ofiurídeos.

BEL.25 – Nível conglomerático de cor amarelo-acastanhada, com nódulos ferruginosos abundantes formados em torno dos clastos, cujos diâmetros não excedem 10 cm. Estes nódulos, regra geral fossilíferos, estão ligados por calcário criptocristalino com abundantes elementos clásticos, fins a muito grosseiros.

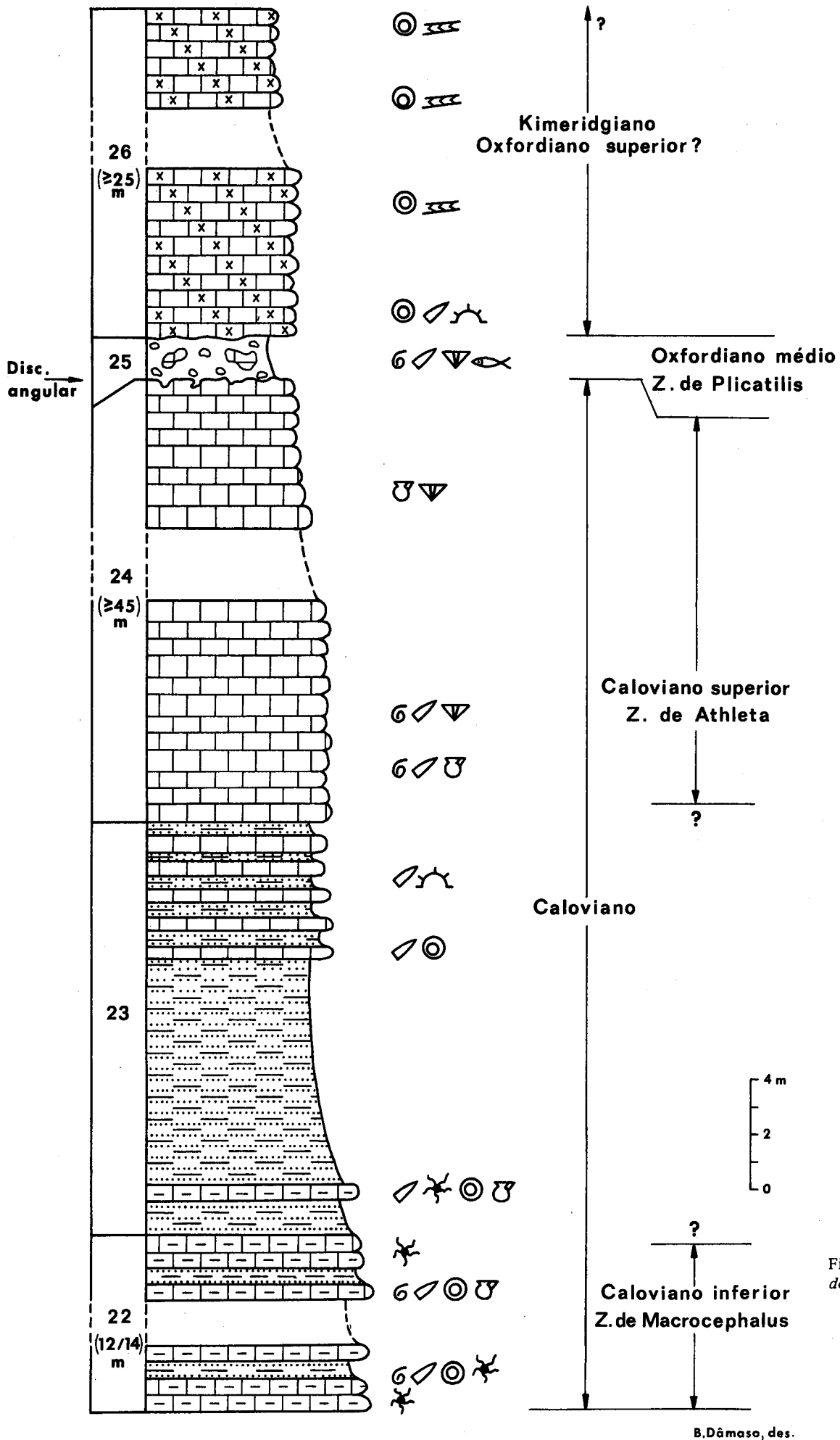


Figura 2.14 - Corte do forte de Belixe

Em lâmina delgada são comuns fragmentos de crinóides, coraliários, briozoários e lamelibránquios 1,50 m

- Calliphylloceras* sp.,
- Sowerbyceras protortisulcatum* (POMPECKJ), muito abundante,
- Hecticoceras (Sublunuloceras)* sp., fragmentos,
- H. (Brightia)* sp., fragmentos,
- Taramelliceras* gr. *minax* (BUKOWSKI),
- Kosmoceras (K.) spinosum* (SOW.),
- K. (K.)* gr. *spinosum* (SOW.), fragmentos,
- K. spoliatum* (QUENSTEDT),
- Kosmoceras* sp. nov., forma muito evoluta,
- K. (K.) gemmatum?* (PHILL.),
- Grossouvria* sp., fragmentos,
- Properisphinctes* sp., fragmento,
- Prososphinctes* sp.,
- Dichotomosphinctes* sp., fragmento, fóssil do cimento,
- Peltoceratinae*, fragmentos,
- Rursiceras* sp.,
- Hibolites hastatus* (BLAINVILLE),
- Rhynchonella* sp.,
- Millericrinus escheri* LORIOU,
- M. rotiformis* d'ORBIGNY,
- M. goupilianus* d'ORBIGNY,
- Isocrinus* sp.,
- dente de *Orthacodus* (= *Sphenodus*)? sp.

BEL.26 – Calcário cristalino branco, compacto, em bancos espessos, rico de artículos de crinóides e de radíolas de ouriços. Este calcário, muito alterado para o topo, forma a parte superior da pequena península sobre a qual se situa o forte de Belixe ≥ 25 m

Em lâmina delgada trata-se de calcários criptocristalinos a granulares, oolíticos, com abundantes restos de crinóides, coraliários, lamelibránquios, e ainda *Arabicodium* sp. e *Cayeuxia* sp.

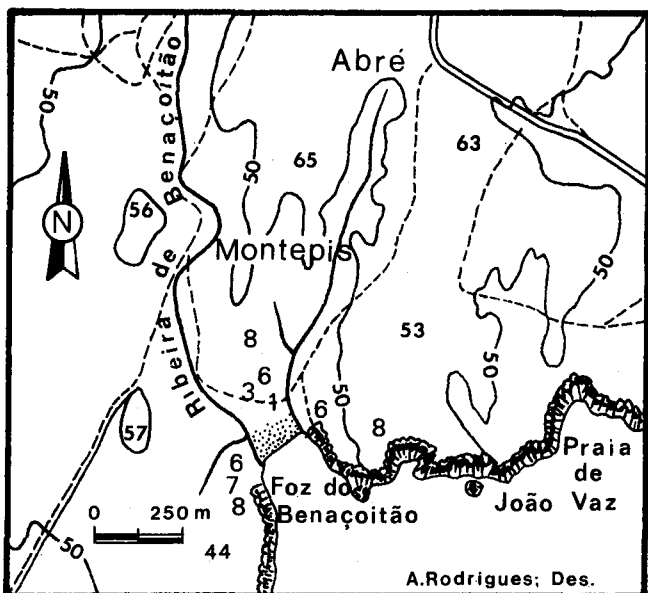


Figura 2.15 – Plano de situação do corte de Benaçoitão (corte BBC)

2.10. CORTE DE BENAÇOITÃO

Na foz da ribeira de Benaçoitão, situada a Nordeste da Enseada da Baleeira e a 2,5 km a Oeste da Ponta do Zavial (ou da Torre), reaparecem camadas calovianas em três locais distintos.

A Este da praia, devido não só a abatimentos da arriba mas também à intrusão de vários filões basálticos, é impossível fazer corte pormenorizado. A Oeste apenas se vê o topo das camadas calovianas as quais às vezes desaparecem sob as areias e calhaus rolados da praia.

O corte principal (figs. 2.15-2.16) situa-se na base de Montepis, relevo situado a Norte da praia, o qual é limitado pelas duas ribeiras que aí desaguam, sendo a mais ocidental a ribeira de Benaçoitão. Individualizam-se, de baixo para cima, as seguintes camadas:

BBC.1 – Calcários margosos ou arenoso-margosos, de cor amarelada, em bancos de 0,10 a 0,15 m de espessura, fortemente diaclasados, e com inclinação ligeira (5 a 10°) para Oeste 3,30 m

BBC.2 – Calcários amarelados idênticos aos anteriores com alternância de bancos mais (0,20 m) ou menos (0,10 m) espessos 1,50 m

- Phylloceras* sp., fragmentos,
- Sowerbyceras* aff. *protortisulcatum* (POMPECKJ),
- Lytoceras* sp., fragmentos,
- Hecticoceras (Brightia) metomphalum* BONARELLI, com costilhas mais finas que a espécie-tipo,
- H. (B.) salvadorii* (PARONA & BONARELLI),
- Reineckeia (Reineckeia)* sp.

BBC.3 – Calcário amarelo-acinzentado, mais ou menos compacto, formando dois grandes bancos com 0,50 m de espessura cada um 1,00 m

- Phylloceras* sp.,
- Ptychophylloceras euphyllum* NEUMAYR,
- Sowerbyceras* aff. *protortisulcatum* (POMPECKJ),
- Lytoceras* sp., fragmentos,
- Hecticoceras (Brightia) metomphalum* BONARELLI,
- H. (Brightia)* sp., fragmentos,
- Reineckeia (Reineckeia)* sp.,
- Choffatia (Grossouvria) variabilis* (LAHUSEN),
- C. (G.) subtilis* NEUMAYR,
- Taramelliceras* sp., fragmento.

BBC.4 – Calcários margosos, de cor creme, em bancos estreitos, de 0,10 m de espessura 1,70 m

- Phylloceras* sp.,
- Calliphylloceras* sp., fragmento,
- Hecticoceras (Brightia) metomphalum* BONARELLI,
- Hecticoceras (Brightia?)* sp., fragmentos.

BBC.5 – Calcário compacto de cor creme formando dois bancos com 0,30 m de espessura cada um 0,60 m

- Phylloceras* sp.,
- Sowerbyceras* gr. *protortisulcatum* (?) (POMPECKJ), fragmentos.

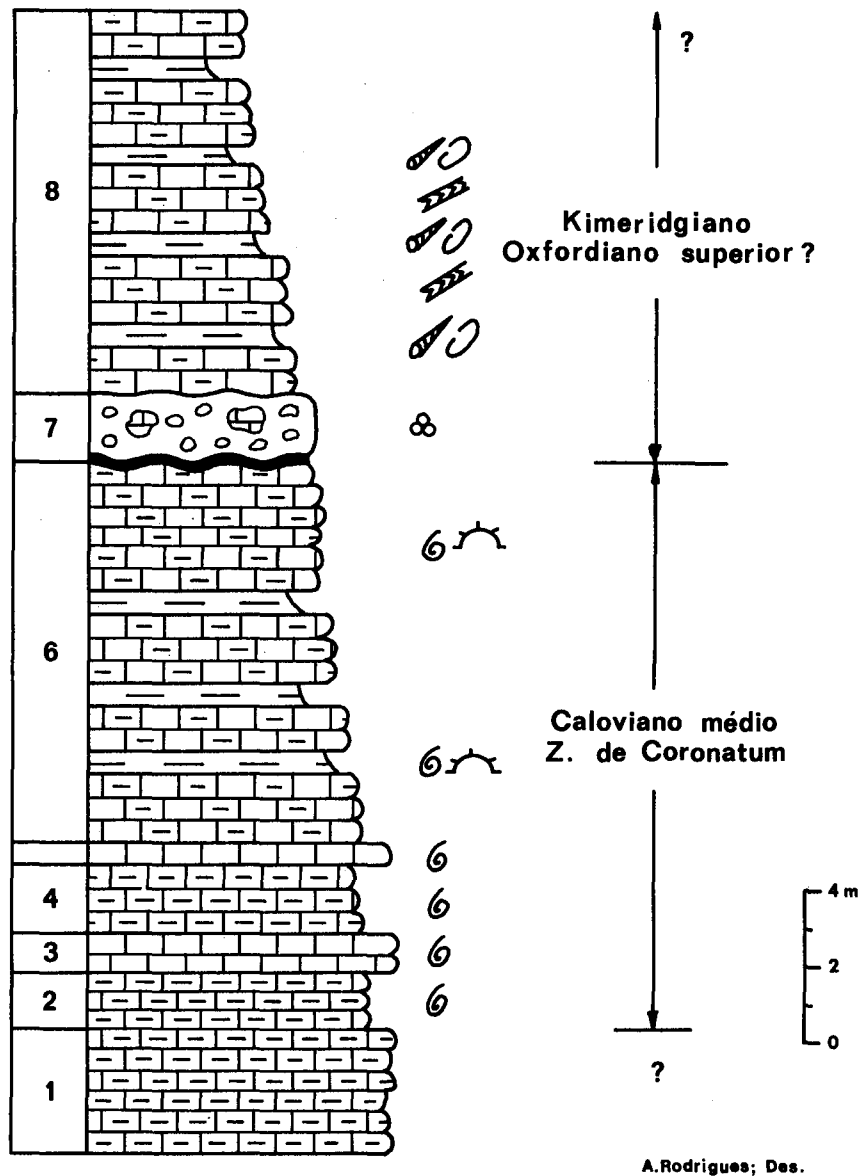


Figura 2.16 – Corte de Benaçoitão

BBC.6 – Calcários levemente margosos, de cor creme, em leitos pouco espessos (0,10 a 0,30 m) e muito diaclados, com algumas interestratificações margosas de pequena importância. Em lâmina delgada trata-se de calcários criptocristalinos com abundantes “filamentos”, pequenos fragmentos de ofiurídeos e espículas. O último banco deste conjunto, visível também na base da arriba que limita a praia a Oeste, está lapiezado e encontra-se revestido de capa ferruginosa, definindo-se clara discordância entre BBC.6 e BBC.7 10 m

- Sowerbyceras* aff. *protortisulcatum* (POMPECKJ), fragmentos,
- Hecticoceras* sp., com costilhas externas finas,
- Binatisphinctes* sp.

BBC.7 – Conglomerado poligénico de elementos calcí-

ticos e dolomíticos mais ou menos grosseiros (diâmetro máximo 0,30 m) e bem rolados. Em lâmina delgada os elementos do conglomerado apenas revelaram a presença de algumas secções de *Protopenneroplis striata* WEYNSCHENK (RAMALHO, 1972-1973, p. 460) 2/2,50 m

BBC.8 – Calcários compactos a margosos com calhaus negros e restos lignitosos alternando com margas acinzentadas, localmente betuminosas e ricas de gasterópodes vários. Em lâmina delgada são calcários criptocristalinos com estruturas de dissecação, secções de ostracodos, caules e oogónios de carófitas, alternando com níveis de espículas e *Ophthalmiidae*. Nas margas individualizaram-se *Porochara* sp. e *Dictyoclavator* n. sp. (RAMALHO, 1972-1973, p. 460). Este conjunto corresponde à base da arriba que limita a praia a Oeste e à parte superior do relevo a Norte da praia ≥10 m

DOCUMENTAÇÃO
FOTOGRAFICA

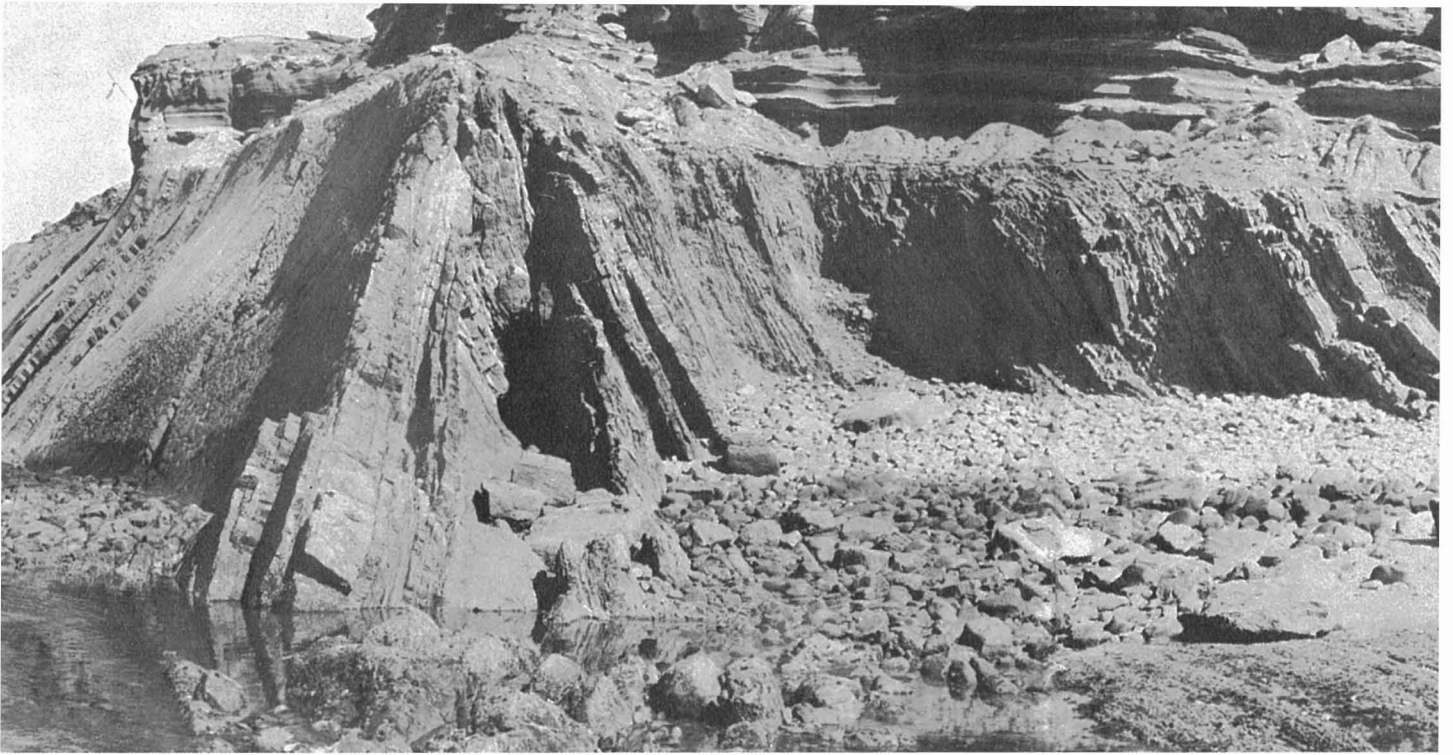


Fig. 2.17 – *Discordância angular entre xistos e grauvaques do Carbónico e arenitos vermelhos do Triásico (termo AB1) na praia de Telheiro*



Fig. 2.18 – *Marmitas de erosão nos arenitos vermelhos triásicos (termo AB1) de Vale da Amoreira (1 km a Oeste de Bensafim)*



Fig. 2.19 – *Estratificação entrecruzada em arenitos vermelhos do Triásico (termo AB1) de Vale de Boi. Escala: 30 cm*

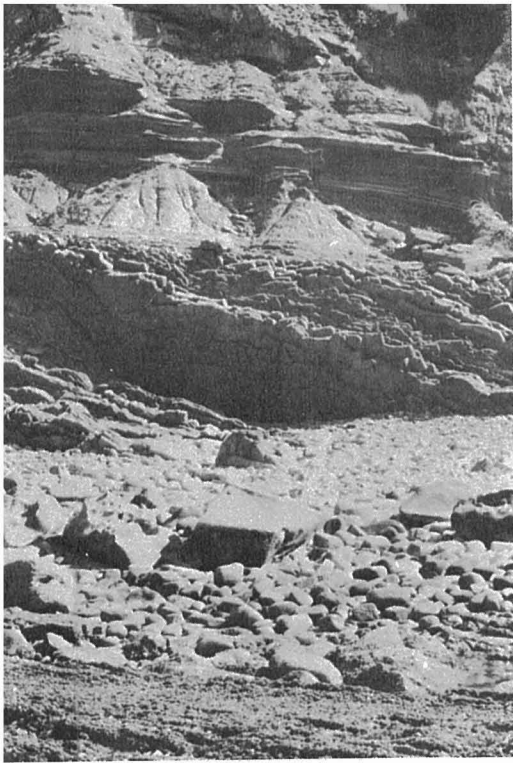


Fig. 2.21 – Arenitos vermelhos do Triásico (termo AB1)
na povoação de Vale de Boi



Fig. 2.20 – Vista norte da povoação de Bensafrim. A povoação localiza-se sobre os arenitos vermelhos do Triásico (termo AB1)



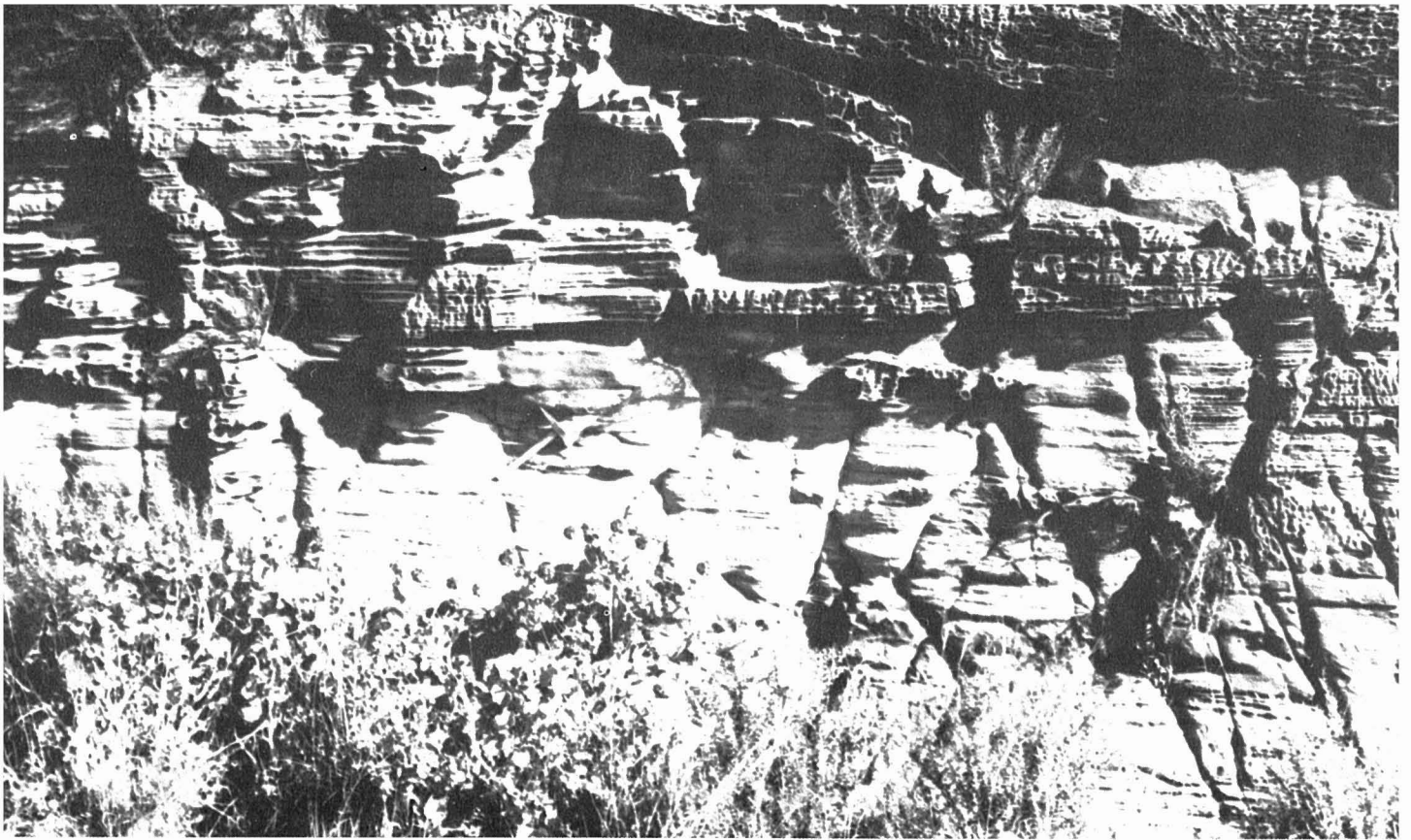


Fig. 2.22 – Arenitos vermelhos do Triásico (termo AB1) com estratificação entrecruzada, no quilómetro 9,5 da estrada Vila do Bispo-Lagos, entre Budens e Vale de Boi

Fig. 2.23 – Aspecto morfológico da região de Budens. Em primeiro plano calcários oolíticos e pisolíticos do Jurássico médio (J_{1ab}^2); ao centro, em depressão, o complexo margo-carbonatado de Silves; ao fundo, relevos adoçados de xistos e grauvaques do Carbónico



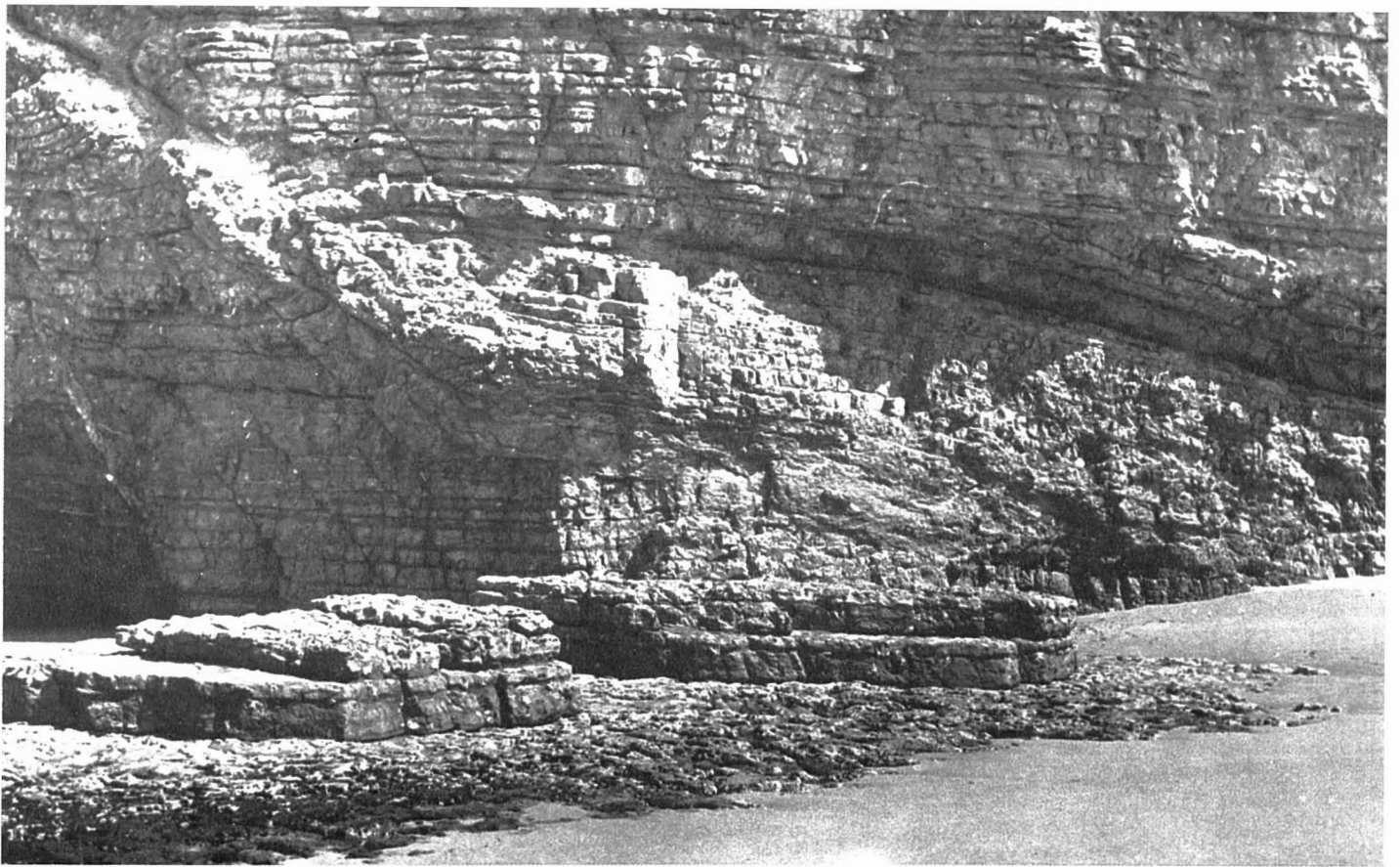


Fig. 2.24 – Escarpa de calcário branco, rico de nódulos de sílex, do Carixiano da praia de Belixe

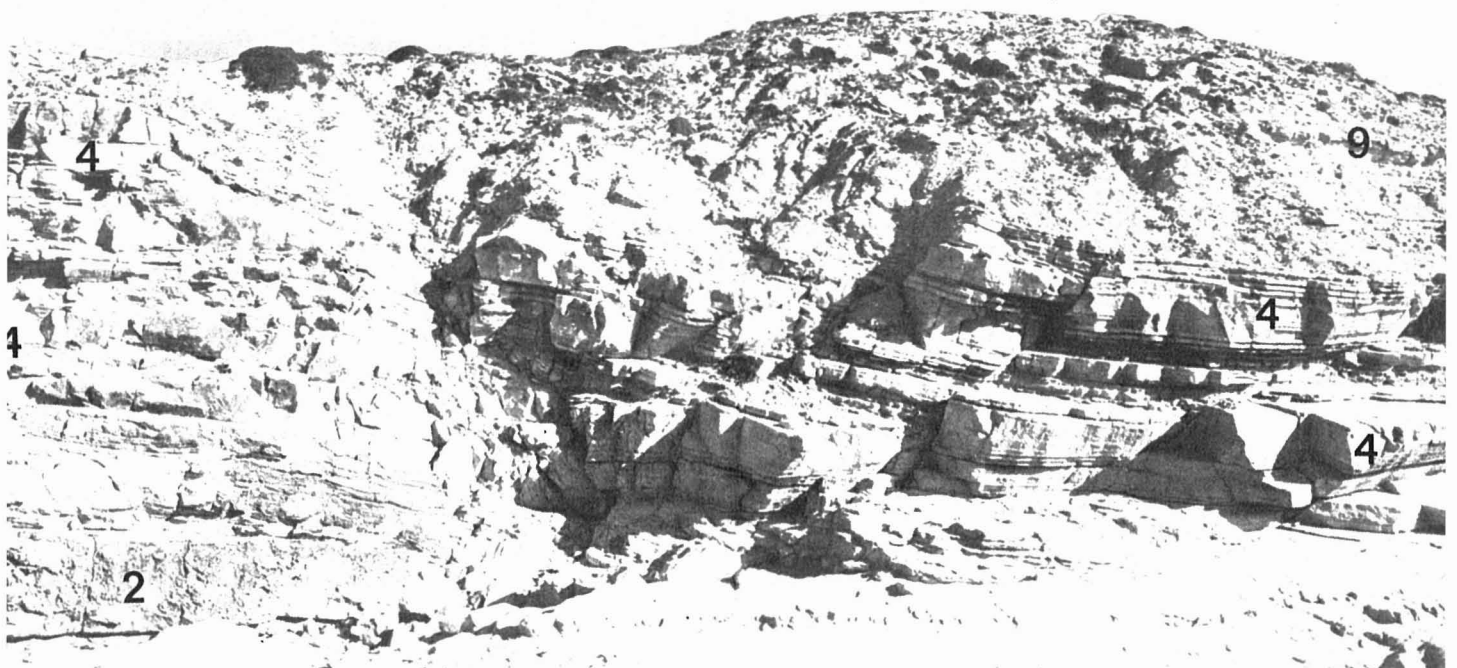


Fig. 2.25 – Calcário cristalino em bancos irregulares (BEL.8) e calcário margoso amarelado (BEL.9), muito fracturados, do Domeriano entre o forte de Belixe e a Ponta dos Altos



Fig. 2.26 – Alternância de calcários dolomíticos compactos com calcários margosos amarelados (BAN.01) do Domeriano-Toarciano da baía de Armação Nova. No canto superior esquerdo contacto por falha com dolomitos e calcários dolomíticos de Espiche

Fig. 2.28 – Corte da praia de Mareta, afloramento A, camadas 2 a 9



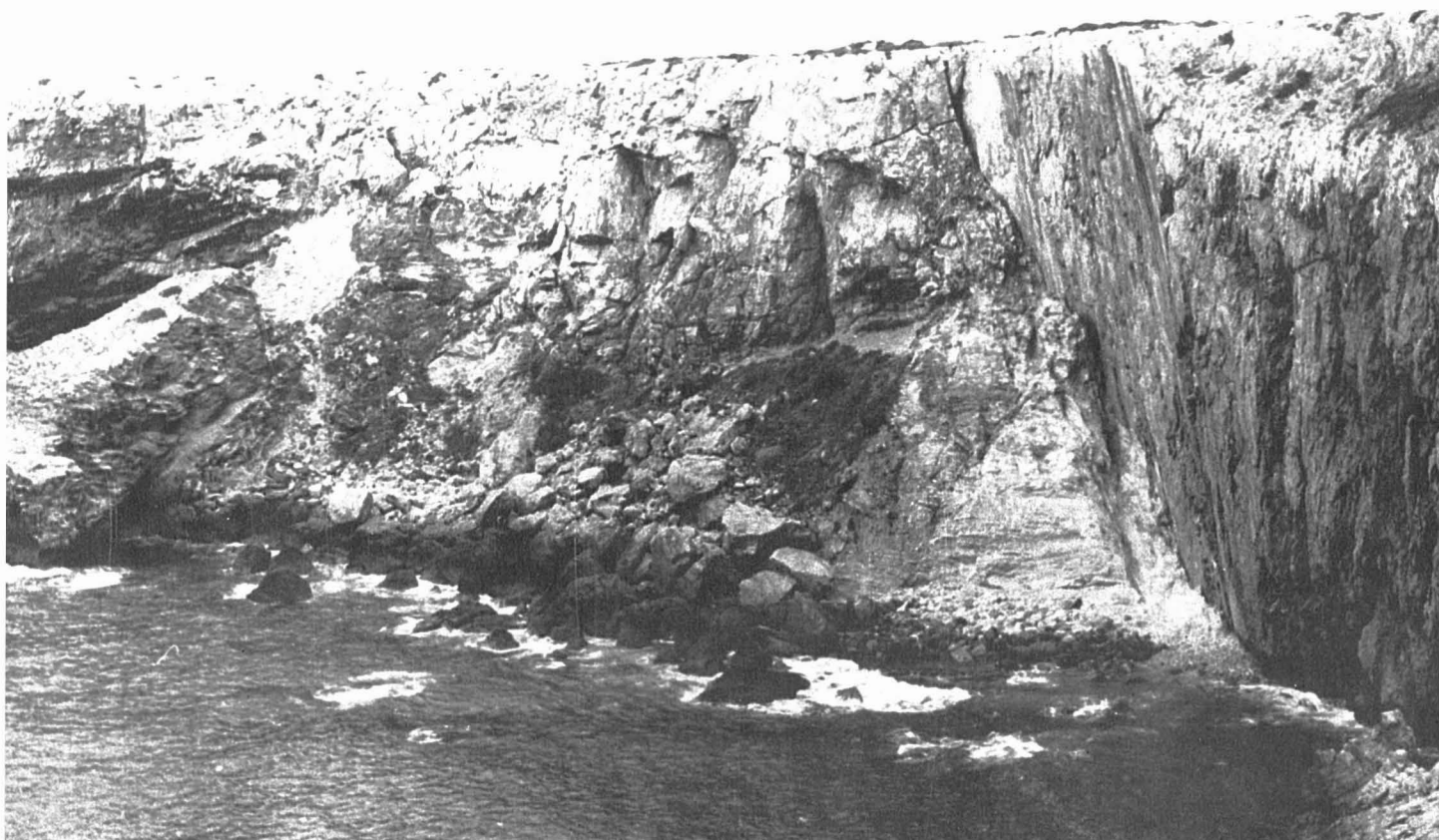


Fig. 2.27 – Baía de Armação Nova. Afundamento tectónico de formações toarcianas e domerianas no meio de dolomitos e calcários dolomíticos de Espiche



Fig. 2.29 – Corte da praia de Mareta, afloramento A, camadas 2 a 4



Fig. 2.30 – Corte da praia de Mareta, afloramento A, camadas 1 a 4. Pormenor da extremidade esquerda da fig. 2.28. F – jazida fossilífera





Fig. 2.31 – *Zoophycos* sp. do calcário amarelo detrítico A.4 da praia de Mareta

Fig. 2.32 – Corte da praia de Mareta, afloramento A, camadas 4 a 8. De assinalar a presença do nível de calhaus perfurados (A.7)





Fig. 2.33 – Corte da praia de Mareta, afloramento B. O calcário detrítico (B.3) cobre o biostroma (B.1) e preenche as suas cavidades

Fig. 2.35 – Corte da praia de Mareta, afloramento B. Pormenor da recobrimento do biostroma (B.1) pela brecha conglomerática (B.2)





Fig. 2.34 – Corte da praia de Mareta, afloramento B. *Biostroma carsificado* (B.1) preenchido pelo calcário detrítico (B.3)

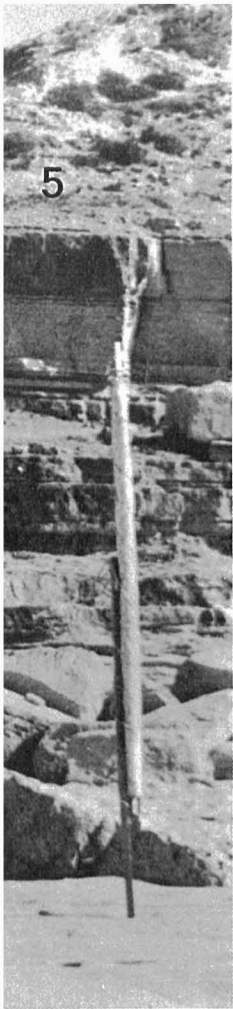
Fig. 2.36 – Corte da praia de Mareta, afloramento B. Pormenor do recobrimento do biostroma (B.1) pela brecha conglomerática (B.2)





Fig. 2.37 – Corte da praia de Mareta, afloramento B. Em primeiro plano o biostroma (B.1); ao fundo, à direita, é visível a superfície de erosão que corta obliquamente o topo de B.3





◀ Fig. 2.38 – Corte da praia de Mareta, afloramento C. Pormenor do biostroma (C.1) em que são visíveis cavidades estreitas e menos profundas do que em B.1. Comparar com a fig. 2.33

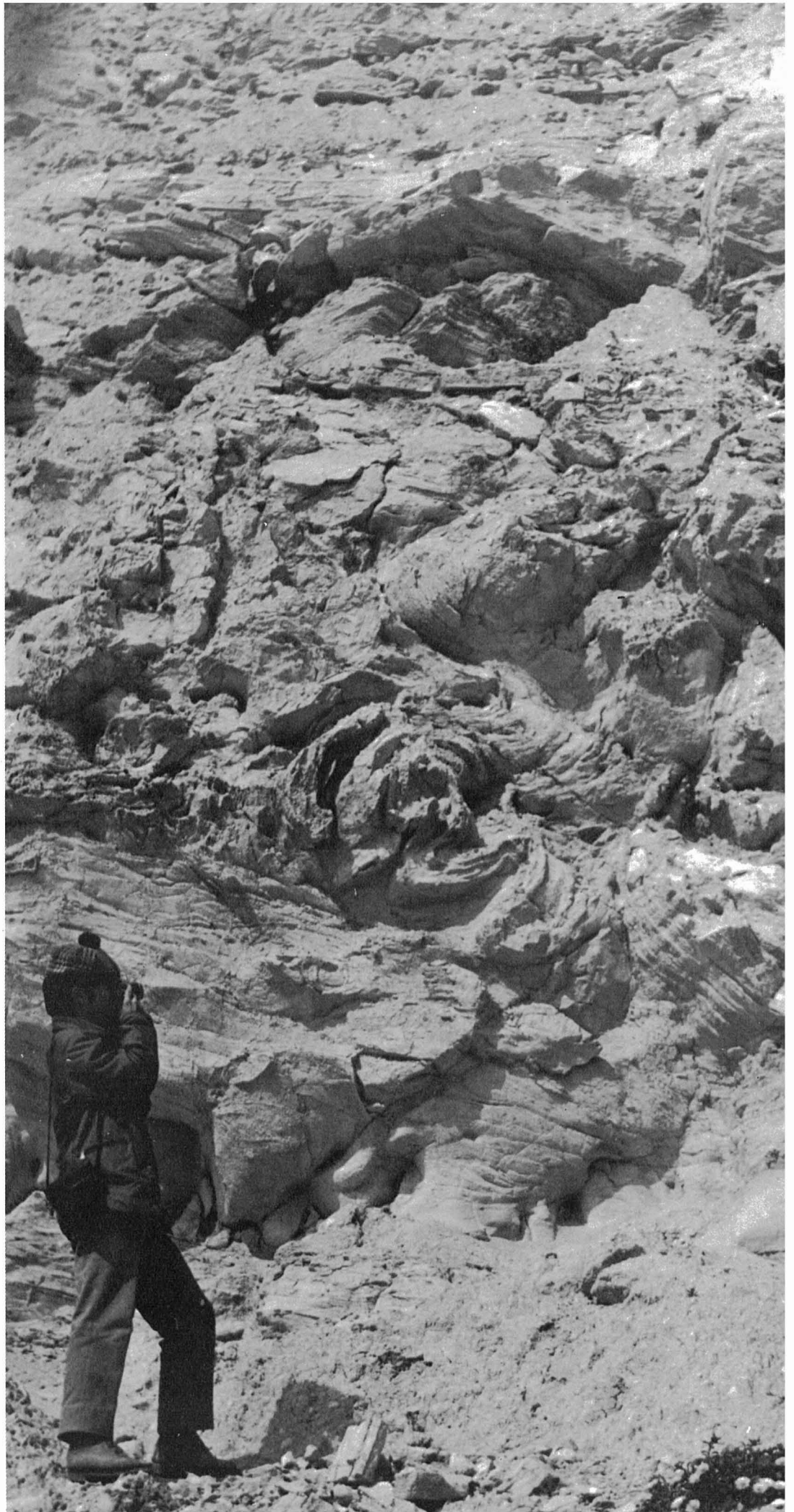


Fig. 2.39 – Corte da praia de Mareta, afloramento C. Fenômenos de “slumping” na metade superior de C.24 ▶



Fig. 2.40 – Corte da praia de Baleeira. Aspecto da discordância entre BAL.24 e BAL.25-BAL.26. Encontra-se assinalada uma das jazidas fossilíferas (F) de BAL.25

Fig. 2.41 – Corte do forte de Belixe. Aspecto da discordância entre o topo do Caloviano e a base do Jurrássico superior, na baía a Leste do forte

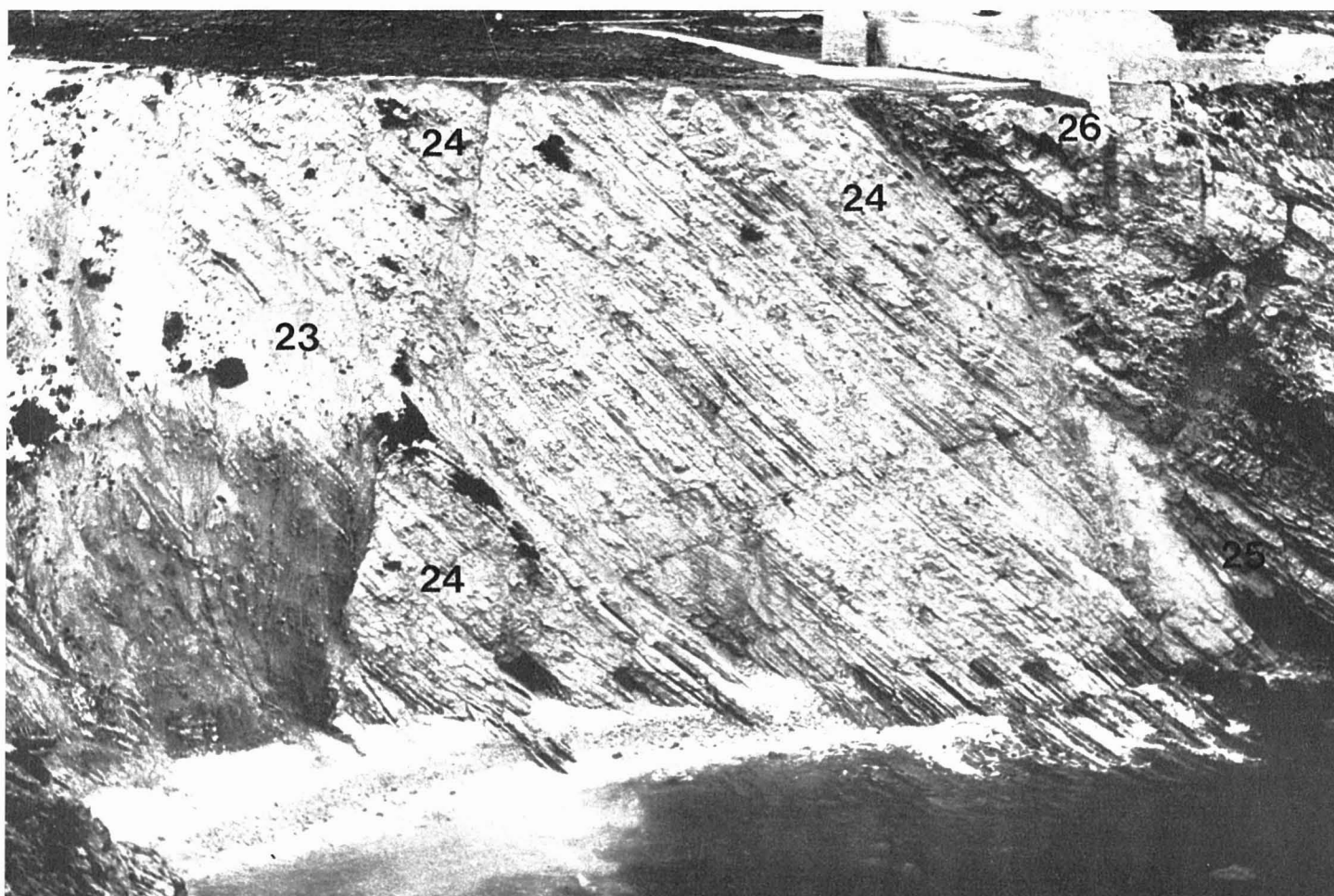




Fig. 2.42 – Corte de Benaçoitão, camadas 6 a 8



Fig. 2.43 – Corte de Benaçoitão. Pormenor do conglomerado poligénico de elementos calcíticos e dolomíticos (BBC.7)

CAPÍTULO 3

ESTRATIGRAFIA

3.1. "GRÉS DE SILVES"

No Algarve as formações de base do Mesozóico repousam em discordância angular sobre xistos e grauaques do Carbónico. Foi P. CHOFFAT (1887, p. 230) quem primeiro utilizou a designação de "grés de Silves" para este "complexo de grés, conglomerados, margas e dolomias ... que é coberto pelas dolomias do Liásico".

C. PALAIN (1975, p. 185) estudou esta série detrítica terrígena e define as seguintes unidades litostratigráficas, da base para o topo:

1) *Unidade lenticular de base (AA)*. Essencialmente localizada no centro do Algarve (para Leste de Silves) e constituída por depósitos arenítico-conglomeráticos e pelitos (5) com finas intercalações de silitós e de dolomitos. Ossos de estegocéfalos aí recolhidos não puderam ser determinados ao nível de espécie.

Esta unidade que não é datada teria espessura máxima da ordem de 90 ± 10 m na região de São Bartolomeu de Messines.

Para C. PALAIN ela é cortada obliquamente por superfície de descontinuidade de abarrancamento, rápida para Leste, mais progressiva para Ocidente.

2) *Unidade AB*, que se divide em três termos:

a) *Termo AB1*. Essencialmente representado, na região agora estudada, por arenitos com estratificação oblíqua. Os traços de actividade orgânica são frequentes nos últimos metros deste termo. Na região de Silves-S. Bartolomeu de Messines a presença de *Euestheria minuta* (VON ZIETEN) e *Pseudoasmussia destombesi* DEFRETIN permitiu atribuir ao Keuper o terço superior do termo AB1. *Schizoneura algarbiensis* TEIXEIRA foi igualmente assinalada na parte superior deste termo, acima das camadas com *Euestheria*.

b) *Termo AB2*. A litofácies dominante é o pelito vermelho ou de cores variadas, principalmente avermelhada e esverdeada. Também aí se encontram arenitos de granulometria fina a muito fina e dolomitos, cuja repartição verti-

cal e lateral é bastante desigual. Ora repetidas várias vezes à escala do metro, ora ausentes sobre dezenas de metros de espessura de sedimentos, estes arenitos (apenas localmente) podem atingir espessuras superiores ao metro.

A espessura deste termo, conhecido desde a praia de Telheiro até ao Guadiana, varia, na região estudada, entre menos de 70 e 150 m.

Se bem que decepcionantes, os resultados palinológicos permitiram pôr em evidência associação pobre e mal conservada de *Praecirculina* sp. e *Triadispora* sp. Não permitindo datagem precisa, esta associação é no entanto considerada como triásica (DOUBINGER, ADLOFF & PALAIN, 1970, p. 1771).

c) *Termo AB3*. É constituído, no topo, por bancos maciços de dolomitos com raros fósseis de moluscos, e, na base, por alternância de finas camadas de pelito dolomítico e de dolomitosossilíferos.

A malacofauna aí conhecida (6), estudada por J. BOEHM (1903-1904) e revista por J. FISCHER & C. PALAIN (1971), permite atribuir idade hetangiana a este termo. Para C. PALAIN (1975, p. 185) "à l'extrémité occidentale de l'Algarve, l'absence de fossiles ne permet pas de savoir avec exactitude si cet horizon-repère se biseaute ou est représenté par l'extrême base de la puissante série dolomitique surmontant les pélites, que les auteurs attribuent au Sinémurien sans preuve paléontologique. La première hypothèse me paraît la plus vraisemblable (vidé p. 182)".

(5) Dado que o autor utiliza os termos silito, pelito, "shale", argilito em sentido mais ou menos diferente dos habitualmente admitidos aconselha-se a consulta da terminologia petrográfica adoptada (PALAIN, 1975, pp. 9-12).

(6) C. PALAIN (1975) elaborou diversas listas da macrofauna recolhida por P. CHOFFAT (1887) e J. PRATSCH (1958), nos dolomitosossilíferos (termo AB.3), a saber:

p. 145 (tabl. 16). Sector Silves-São Bartolomeu de Messines;

p. 154 (tabl. 17). Sector Alte-Salir-Querença;

p. 167 (tabl. 18). Sector oriental de São Brás de Alportel-Tavira-Castro Marim;

p. 177 (tabl. 19). Sector ocidental (Vila do Bispo e Telheiro).

Segundo definição de P. CHOFFAT (1887, p. 230) o último termo dos "grés de Silves" é representado por pelitos e margas bicolores, localmente gipsíferas, azóicos, que atingem espessura por vezes superior a 50 m.

Na figura 3.1 foram definidas correlações entre as escalas litostratigráficas de P. CHOFFAT, J. PRATSCH e C. PALAIN. Na última coluna são indicadas as divisões adoptadas na cartografia geológica apresentada.

Se bem que C. PALAIN (1975, p. 185) considere o termo AB3 como "continu et très homogène depuis Vila do Bispo jusqu'au rio Guadiana" a cartografia geológica realizada permite concluir que no Algarve ocidental este "horizonte de referência" tem carácter lenticular bem marcado. A sua ausência é outras vezes devida, como já foi referido, à tectónica (sector de Budens a Barão de São João) ou a recobrimento por depósitos terciários (sector de Vila do Bispo). Isso mesmo, aliás, foi reconhecido por C. PALAIN (*op. cit.*, p. 177).

O carácter descontínuo dos calcários dolomíticos (= termo AB3 de C. PALAIN) no Algarve ocidental, que desaconselhava a sua utilização, levou à definição de outro limite cartográfico. Fácil é de concluir (figs. 3.1 e 3.2) que a única solução prática possível era a utilização do limite entre os arenitos vermelhos e os pelitos vermelhos e verdes que se lhes sobrepõem.

Quando os calcários dolomíticos não estão presentes torna-se aliás impossível, no terreno, separar os pelitos vermelhos ou vermelhos e verdes (termo AB2 de C. PALAIN) dos pelitos e margas bicolores (topo dos "grés de Silves"). C. PALAIN (1975, p. 183), se bem que tenha proposto a base de AB3 para limite cartográfico (*op. cit.*, p. 186, fig. 45), sentiu bem o problema ao afirmar que "cet horizon-repère (AB3) se biseaute, de sorte que les pélites du terme AB2 et celles constituant le sommet des "Grés de Silves" ne sont plus individualisables".

Assim, foi definido o complexo margo-carbonatado de Silves que engloba espessa série pelítica, margosa e calcário-dolomítica, no qual os dados cronológicos são raros e pouco precisos, excepção feita aos níveis lenticulares de calcário dolomítico. Os seus limites constituem certamente superfícies não isócronas como aliás sucede a Norte do Tejo com o complexo argiloso ou argilo-arenítico da base do Liásico inferior (MOUTERDE & alii, 1972, p. 74).

Cite-se ainda a existência no interior do complexo margo-carbonatado de grandes massas de rochas verdes. Estes doleritos e basaltos doleríticos são indiscutivelmente pós-triásicos, talvez mesmo intraliásico inferior como certas rochas tufáceas assinaladas por C. PALAIN na parte superior da formação, por F. MOITINHO DE ALMEIDA (7) em sondagens no Algarve oriental, próximo de Castro Marim e por O. CABO & T. MONTOLIO (1971) em Caudiel (Espanha). Além de chaminés, de fácil identificação, as observações de campo não permitem concluir se os restantes afloramentos correspondem a escoadas sinsedimentares, a simples filões-camada ou a diques. Todos estes tipos de aparelhos vulcânicos podem estar eventualmente representados (8).

O seu estudo, que poderá fornecer novos elementos à compreensão da evolução paleogeográfica da Península durante o Mesozóico, está em curso por A. PINTO COELHO.

Em resumo, "os grés de Silves" são divididos em duas unidades litostratigráficas, a saber:

1) Na base, os arenitos de Silves correspondem à unidade AA e à base da unidade AB (termo AB1) de C. PALAIN. Trata-se essencialmente de arenitos vermelhos, raramente esbranquiçados, que apresentam frequentemente estratificação entrecruzada. Esta unidade é datada do Triásico superior (Keuper) dada a presença de *Euestheria minuta* e *Pseudoasmusia destombesi*. A sua espessura varia de zero (ausência devida à tectónica: sectores de Budens-Barão de S. João) a cerca de 150 m. (sector a Leste de Silves).

2) No topo, o complexo margo-carbonatado de Silves é correlacionado com o conjunto AB2, AB3 e pelitos e margas bicolores de C. PALAIN. As lenticulas de calcário dolomítico (termo AB3) foram individualizadas no interior desta unidade. Correspondendo a espessa série pelítica, margosa e calcário-dolomítica, no interior da qual são correntes rochas verdes, esta unidade é datada do Hetangiano-Triásico superior. Dado o carácter azóico da parte superior deste complexo não é possível definir se ela será ainda hetangiana ou já sinemuriana. A sua espessura varia entre 80 (Budens) e 200 m (sector a Leste de Silves).

3.2. DOLOMITOS E CALCÁRIOS DOLOMÍTICOS DE ESPICHE

Os dolomitos e calcários dolomíticos de Espiche têm sido atribuídos ao Liásico inferior, mais particularmente ao Sinemuriano s.l. (CHOFFAT, 1887, p. 239; PRATSCH, 1958, pp. 21, 24; RICHÉ, 1962, p. 3; ROCHA, 1971 a, p. 162; ROCHA & alii, 1972, pp. 54-55; MOUTERDE & alii, 1972, p. 78). J. PRATSCH (1958, p. 46, abb. 9, 10, 14) limita, no entanto, a extensão da série liásica dolomítica à região de Sagres e, no resto do Algarve, atribui todas as séries dolomíticas aflorantes ao Kimeridgiano. P. RICHÉ (1962, p. 4) manifesta-se contra esta opinião, afirmando que a demonstração da transgressão kimeridgiana sobre os "grés de Silves" está por fazer; sempre que pôde observar contactos "grés de Silves"-Kimeridgiano eles eram de origem tectónica (Alportel, Santa Catarina).

Na cartografia agora executada, e de acordo com a opinião de P. RICHÉ, estes dolomitos são datados do Liásico

(7) Informação oral.

(8) Durante a impressão deste trabalho tive conhecimento de uma comunicação feita por M. PORTUGAL FERREIRA & C. REGÊNCIO MACEDO à IV Reunião sobre a Geologia do Oeste Peninsular (Salamanca e Coimbra, Julho de 1976), sobre actividade basáltica tardi-hercínica no território português. Estes autores datam uma rocha dolerítica, de sondagem na região de Castro Marim, da base do Hetangiano (170-180 m.a.). A rocha datada pertence, sem dúvida, ao complexo margo-carbonatado de Silves.

Nesta mesma altura foram-me comunicadas pelo Professor Dr. C. ROMARIZ algumas observações de campo, bem como fotografias de rochas verdes no Algarve oriental, onde é bem evidente a sua estratificação.

Estes factos permitem afirmar que no Algarve parte destas rochas verdes correspondem a escoadas sinsedimentares, e provam, portanto, a existência de importante actividade vulcânica durante os primeiros tempos jurássicos.

P. CHOFFAT, 1887		J. PRATSCH, 1958		C. PALAIN, 1968-70		C. PALAIN, 1975		DIVISÕES ADOPTADAS (R. ROCHA, 1976)	
Unidades litostratigráficas	Idade	Unidades litostratigráficas	Idade	Unidades litostratigráficas	Idade	Unidades litostratigráficas	Idade	Unidades litostratigráficas	Idade
Grès de Silves 2 - Couches de Pereiros	3 - Marnes analogues à celles de la base mais généralement plus tachetées de blanc et souvent de vert (pas de fossiles)	Teil 4 - Bunt Tone, lokal mit Gips (West Algarve - 16/20m) (Ost Algarve - 55m+10%)	SINEMURIEN	d. Marnes rouges localement gypsifères (≥ 50 m)	SINÉMURIEN ? HETTANGIEN	Pélites et marnes bicolores localement gypsifères (? à +50m)	SINÉMURIEN ? HETTANGIEN	Complexo	SINEMURIANO ?
	Dolomies épaisses, dont certains bancs sont très fossilifères	Teil 3b - Dolomitbank (feinbis dicht hellgrau-grünlich) (2 - 12m)	HETTANGIEN	c Dolomies argileuses et dolomies fossilifères (≈ 10 m)	HETTANGIEN	Terme AB3 - Bancs massifs de dolomie Alternance de fines couches de pélite dolomitique et de dolomies fossilifères à la base (0 à 16m)	HETTANGIEN	Calcário dolomítico (0-8m)	HETANGIANO
	Alternance de grès avec des marnes... et avec des bancs dolomitiques contenant quelques fossiles. (Complexe assez puissant)	Teil 3a - Mergel, grungelb, fossilführend (0 - 8m)	HETTANGIEN	b. Grès fins, marnes rouges et vertes et dolomies (30 - 150 m)	HETTANGIEN INFÉRIEUR	Terme AB2 - Pélite rouge ou bariolée rouge et vert (50 à 180m)	HETTANGIEN	margo-carbonatado de Silves (80 a 200m)	TRIÁSICO SUPERIOR ?
	1 - Grès généralement rouges, rarement blancs, généralement compactes, contenant parfois des cailloux roulés ou anguleux provenant de roches paléozoïques	Teil 2 - Rot-violett gefarbte Tone, die von cm-starken Bändern gelb grüner dolomitisch Mergel unterbrochen werden (20 - 70m)	WOHL OBERTRIAS	a. Conglomérats, arkoses et argilites en séquences positives répétées (0 - 200 m)	KEUPER ? KEUPER (MOYEN?)	Terme AB1 - Arénites avec litages obliques et stratification de type lenticulaire (10 à 150m) Unite AA - Dépôts grés-conglomératiques et pélites à fines intercalations de siltite et de dolomie (0 à 100m)	TRIAS KEUPER ?	Arenitos de Silves (0 a 150m) Disc. angular	TRIÁSICO SUPERIOR (KEUPER)
	Ardoises et grès	Teil 1 - Grobklastische Serie, rot (10 - 90m) Transgression Gelb-braune Tonschiefer mit reichem Feinsand und Muskowitgehalt. Unreine Sandsteine und Grauwacken in Banken von wenigen in Mächtigkeit.	UNTERKARBONS (Kulmfazies)	Socle paléozoïque	CULM	Faciès épimetamorphiques	CARBONIFÈRE	Xistos e grauvaques	VESTEFALIANO-NAMURIANO SUPERIOR ?

Figura 3.1 - Correlações entre as unidades litostratigráficas de P. CHOFFAT, J. PRATSCH e C. PALAIN e as unidades litostratigráficas agora utilizadas na cartografia do Carbónico-Liásico inferior do Algarve ocidental.

Almeida Rodrigues, Des.

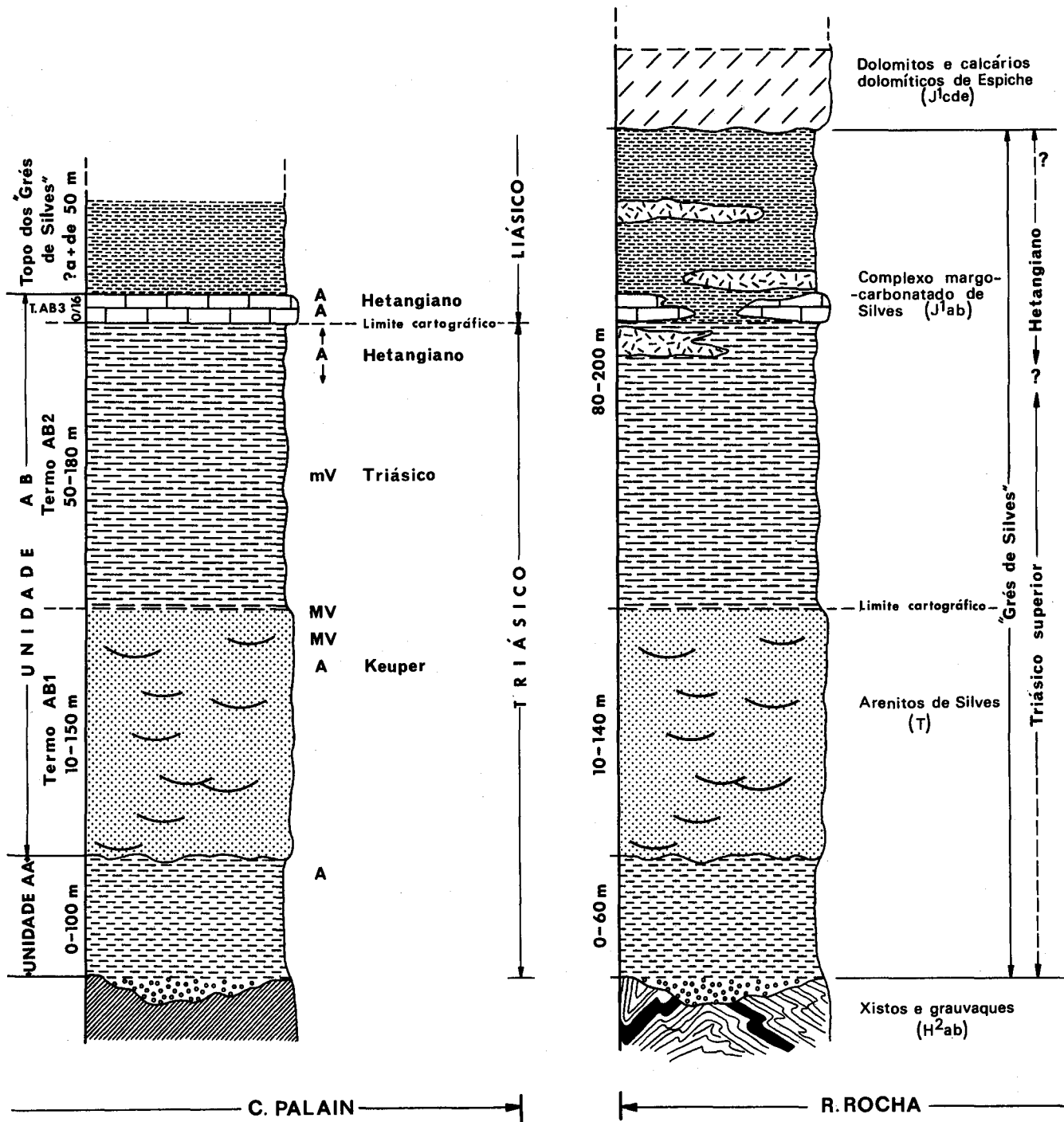


Figura 3.2 – Correlação entre as unidades litostratigráficas definidas por C. PALAIN (1975) e as unidades litostratigráficas agora cartografadas.

- A – fósseis animais;
- mV – microfósseis vegetais;
- MV – macrofósseis vegetais.

inferior a médio. É no entanto provável, como veremos adiante, que parte deles sejam mesmo de idade Liásico superior ou Dogger inferior.

Vejamos os vários argumentos a considerar, tanto de ordem paleontológica como litológica, nos três sectores geográficos em que se divide a formação:

1) Os raros fósseis assinalados por P. CHOFFAT (9) (1887, pp. 240-241), por J. PRATSCH (1958, p. 25), por B. PARANT (1963, p. 2) e por mim próprio são essencialmente gasterópodes, lamelibrânquios, braquiópodes e ouriços, de classificação difícil ou mesmo impossível a nível genérico. Apenas em Matos (a Norte de Alcantarilha) foram colhidos fósseis de polípeiros na fácies dolomítica. Nenhum destes fósseis é bom fóssil stratigráfico, testemunhando, apenas, a abertura da plataforma algarvia às influências marinhas, a qual teria começado a fazer-se durante os primeiros tempos hetangianos.

2) Na região do Cabo de S. Vicente-Vila do Bispo os dolomititos repousam sobre o complexo margo-carbonatado de Silves e sobrepõe-se-lhes (Cabo de S. Vicente, Belixe) alternância de calcário dolomítico com nódulos de sílex e calcário margoso tenro onde se recolheu um fragmento de *Platypleuroceras* sp., do Carixiano inferior.

3) Na baía de Armação Nova a fácies dolomítica atinge a base do Toarciano enquanto que a Sul e Sudeste de Vila do Bispo e a Sudoeste e a Sul de Figueira os primeiros níveis de calcários oolíticos, calcários corálicos e calcários pisolíticos de Almadena se apresentam ligeiramente dolomíticos.

4) Em Ferrel a formação dolomítica é sobreposta por calcário dolomítico com nódulos de sílex, correlacionável com idêntica fácies do Cabo de S. Vicente, datada do Carixiano inferior.

5) Em vários afloramentos é evidente a presença de brecha de elementos dolomíticos, que parece situar-se no limite entre os dolomititos e calcários dolomíticos de Espiche e os calcários oolíticos, calcários corálicos e calcários pisolíticos de Almadena. Uma vez que as observações de campo se consideram insuficientes, por falta de bons cortes geológicos, é praticamente impossível afirmar se se trata ou não de um só nível brechóide, e definir a sua posição exacta. Ela evidencia, no entanto, a existência de importantes períodos de paragem de sedimentação e de erosão.

6) A presença na fácies dolomítica de polípeiros leva a pôr a hipótese, que não se pode confirmar dado o mau estado dos fósseis, do limite superior da formação dolomítica poder ser de idade Dogger inferior (Aaleniano-Bajociano inferior?).

No que diz respeito à idade, dois problemas terão aqui de ser abordados: por um lado a idade da dolomitização, por outro a idade da formação, ou melhor, a idade das camadas actualmente dolomíticas.

A datação da formação do Sinemuriano s.l. baseia-se essencialmente na posição geométrica e na semelhança litológica com o complexo carbonatado da bacia a Norte do Tejo (Peniche, São Pedro de Muel, Quiaios). À semelhança do que acontece com este complexo (MOUTERDE & alii, 1972, p. 76) é provável que não só os primeiros, mas também os últimos níveis dolomíticos não sejam isócronos

em todo o Algarve ocidental. Esta heterocronia, difícil de pôr em evidência na base da formação, é, pelo contrário, facilmente discernível na parte superior. Assim, o limite superior da fácies dolomítica situa-se umas vezes no Carixiano inferior (Cabo de S. Vicente, Belixe, Ferrel), outras vezes na base do Toarciano (baía de Armação Nova), outras vezes talvez mesmo no interior do Dogger inferior (Sul e Sudeste de Vila do Bispo, Sul e Sudoeste de Figueira, Matos?).

Quanto à dolomitização ela é sem dúvida secundária o que é bem evidenciado pelo estudo microscópico dos dolomititos, e precoce, isto é, ligeiramente mais moderna que a idade da formação. Particularmente no sector do Cabo de S. Vicente-Vila do Bispo é possível que existam fenómenos de dolomitização secundária tardia, ligados à fracturação da região, a qual deve estar em relação com a instalação do maciço de Monchique (Cretácico superior-Paleocénico?).

3.3. LIÁSICO MÉDIO E SUPERIOR

3.3.1. *Interpretação cronostratigráfica dos cortes do Liásico médio e superior*

Dada a exiguidade de afloramentos de Liásico médio e superior apenas foi possível executar três cortes geológicos (baía de Armação Nova, Cabo de S. Vicente e Belixe) facilmente correlacionáveis entre si.

As camadas da base de dois destes cortes (CSV.1 e BEL.1) são atribuídas aos dolomititos e calcários dolomíticos de Espiche, podendo dizer-se que, aqui, o seu limite superior é de idade Sinemuriano-Carixiano inferior (?). Com efeito, a presença de *Platypleuroceras* sp. em CSV.2, permitiu datá-lo do Carixiano inferior, zona de Jamesoni (ROCHA in MOUTERDE & alii, 1972, p. 82).

Ao conjunto de camadas seguintes (CSV.3 a CSV.6) pertencem os fósseis citados por P. CHOFFAT (1887, p. 235) – “*Uptonia* gr. *jamesoni*” (?) (SOW.) e “*Aegoceras densinodum*” (QUENST.) in WRIGHT (= *Metaderoceras* sp. nov.) – e J. PRATSCH (1958, p. 30) – “*Deroceras submuticum*” (OPPEL) (= *Metaderoceras* sp. nov.) e *D. venarense* (OPPEL) [= *Metaderoceras* gr. *venarense* (OPPEL)]. Esta associação é de idade Carixiano médio, zona de Ibex, como aliás já tinha sido alvitrado anteriormente (ROCHA, 1971 b, p. 173).

Dada a proximidade geográfica e semelhança litológica, as camadas BEL.2 a BEL.5 (?) do corte de Belixe são correlacionáveis com as camadas superiores do corte do Cabo de S. Vicente (CSV.3 a CSV.6).

O Carixiano superior não foi posto em evidência pela presença de amonites; porém, a associação de braquiópodes da camada BEL.7 é de afinidades carixianas (informação oral de J. DELANCE).

A presença da associação de *Protogrammoceras* e *Fucinoceras* na camada BEL.8 permite atribuí-la à base do Domeriano inferior, zona de Stokesi (MOUTERDE & alii, 1972, pp. 80, 82). O Domeriano médio e superior encontra-se representado, apenas, por um molde externo de *Argutarpites* sp. da camada BEL.10.

No corte da baía de Armação Nova o Domeriano é totalmente dolomítico e esta fácies atinge mesmo os primeiros níveis toarcianos. Com efeito, à semelhança do que sucede

P. CHOFFAT, 1887		J. PRATSCH, 1958		DIVISÕES ADOPTADAS (R. ROCHA, 1976)	
Unidades litostratigráficas	Idade	Unidades litostratigráficas	Idade	Unidades litostratigráficas	Idade
Marno-calcaires oolithiques à <i>Pholadomya ovulum</i> var. <i>Nabanciensis</i>	AALÉNIEN?	Oolithische Kalke und Dolomite (80 m)	AALÉNIEN?	Calcário oolítico e calciclástico (>50 m)	BAJOCIANO INE? AALÉNIANO ?
Calcaires marneux à <i>Ammonites insignis</i> et <i>Harpoceras bifrons</i>	Assise à Am. Bifrons	Oolithkalk, Mergelkalk und Mergel (35 - 40 m)	OBER TOARCIEN	Lacuna de observação (falha)	Zona de <i>Serpentinus</i>
Marnes sèches jaunes à <i>Plicatules</i> Am. cf. <i>annulatus</i> et formes des couches à <i>Leptaena</i> alternant avec des bancs minces de marno-calcaire se délitant facilement	Assise inférieure 20 a 25 m			Calcário margoso com <i>Harpoceratídeos</i> (≥ 5 m)	
Calcaires blancs, un peu marneux avec fossiles assez fréquents (<i>Brachiopodes</i> et grands <i>Pecten</i>)	Assise à Am. <i>Spinatus</i>	Kalk (6 m)	UNTER TOARCIEN	Calcário branco mais ou menos margoso, localmente dolomítico (≈ 25 m)	Zonas de <i>Spinatum</i> e <i>Margaritatus</i>
Calcaire non dolomitique contenant des rognons de silice	Assise à Am. <i>Jamesoni</i>			Calcário cristalino compacto com <i>Protogrammoceras</i> e <i>Fuciniceiras</i> (4 m)	Zona de <i>Stokesi</i>
Dolomies grises d'une grande du reté. Bancs épais de dolomie cristalline et de calcaires dolomíticos gris, non cristallins Dolomies peu consistentes, gris, jaunes ou roses, par places cavernueuses (15 m)	SINÉMURIEN (100 m)	Dolomit (?)	SINÉMURIEN	Calcário cristalino com braquiópodes (1,5 m)	Zonas de <i>Ibex</i> e <i>Jamesoni</i>
				Dolomit und dolomit Mergel (70 m)	PLIENSBACHIEN
				Dolomitos e calcários dolomíticos de Espiche (>60 m)	SINEMURIANO

Figura 3.3 - Correlações entre as unidades litostratigráficas de P. CHOFFAT e J. PRATSCH e as unidades litostratigráficas agora utilizadas na cartografia do Liásico inferior-Dogger do Algarve ocidental

em Tomar (MOUTERDE, ROCHA & RUGET, 1971, p.79), a parte inferior da zona de *Semicelatum*, caracterizada pela presença de *Dactylioceras* sp. e *D. pseudo-commune* FUCINI, apresenta a mesma fácies que o Domeriano superior. Esta última espécie é, aliás, bem característica da base do Toarciano inferior aparecendo antes dos primeiros *D. semicelatum* (MOUTERDE, 1967, p. 218).

No Toarciano inferior, zona de *Semicelatum*, podem, assim, individualizar-se o horizonte de *Pseudo-commune*, no topo de BAN.1 e o horizonte de *Semicelatum*, a que se atribuem BAN.4/5 e BEL.11.

A microfauna abundante nos níveis de base do Toarciano inferior (particularmente em BAN.4/5) é tipicamente domeriana (informação oral de C. RUGET). O mesmo se verifica em todo o Liásico português a Norte do Tejo, bem como no Liásico francês ou espanhol, em que a microfauna da zona de *Semicelatum* é bastante mais próxima das microfaunas domerianas do que das toarcianas. Isto acontece porque as divisões feitas nas escalas cronostatrigráficas baseadas em amonites ou em foraminíferos não são isócronas; a renovação importante na fauna de amonídeos, que permite a separação entre Domeriano e Toarciano, é mais antiga do que a renovação das faunas de foraminíferos, a qual se localiza já durante o Toarciano inferior.

Os níveis liásicos mais modernos do Algarve ocidental são, sem dúvida, os do topo do corte de Belixe (BEL.12). A

presença de fragmentos de *Harpoceratídeos* (10) permite atribuir estas camadas ao Toarciano inferior, zona de *Serpentinus*.

A idade das formações posteriores aos calcários margosos com *Harpoceratídeos* será analisada no parágrafo 3.4.1.

Na figura 3.3 podem observar-se as correlações entre as unidades litostratigráficas e cronostatrigráficas definidas por P. CHOFFAT e J. PRATSCH e as unidades agora utilizadas para o conjunto Liásico inferior-Dogger do Algarve ocidental. Na figura 3.4 definem-se as correlações entre as escalas zonais do Carixiano-Toarciano inferior de França, Espanha (Astúrias, Cordilheira Ibérica, Cordilheiras Béticas), Argélia (Orania) e Portugal (bacia a Norte do Tejo e Algarve).

3.3.2. Comentário aos cortes de P. CHOFFAT

As primeiras referências que P. CHOFFAT (1887, p. 235) faz ao Liásico médio do Algarve dizem respeito ao corte do Cabo de S. Vicente. A recolha de "*Aegoceras* gr.

(9) Os dois moldes de *Spirifer* com costilhas numerosas e bem marcadas correspondem a *Spiriferina* sp. Os restantes fósseis assinados por P. CHOFFAT não se conseguiram localizar nas coleções dos Serviços Geológicos de Portugal.

(10) Fósseis recolhidos por PEREIRA DE SOUSA existentes nas coleções dos Serviços Geológicos de Portugal.

Jamesoni" (SOW.) e "*Aegoceras densinodum*" (QUENST.) permitiu datá-lo da base do "Charmoutiano" ("assise à Ammonites Jamesoni"). Estas camadas são agora datadas do Carixiano inferior a médio, zonas de Jamesoni e Ibex (vd. 3.3.1.).

Seguindo a ordem estratigráfica P. CHOFFAT refere depois o corte de Belixe. A sucessão litostratigráfica do corte foi perfeitamente definida mas a fauna recolhida é incaracterística e, como diz P. CHOFFAT (*op. cit.*, p. 236), os fósseis encontram-se geralmente mal conservados o que dificulta a classificação específica. Ele pôde, no entanto, datar a base do Toarciano inferior e por isso correlaciona as camadas subjacentes com a "assise à Ammonites spinatus" que, a Norte do Tejo, apresentava fauna idêntica, se bem que mais rica de cefalópodes. A presença de "*Ammonites insignis* SCHUBL." (11) na parte superior dos calcários margosos toarcianos levou P. CHOFFAT a datá-los da "assise à Ammonites bifrons". Este conjunto de camadas é agora datado do Carixiano médio (zona de Ibex)-Toarciano inferior (zona de Semicelatum) (vd. 3.3.1.).

É também descrito, se bem que rapidamente, o corte da praia de Belixe (*op. cit.*, pp. 237-238). Raros fósseis aí recolhidos levaram P. CHOFFAT a atribuir o conjunto ao "Charmoutiano"-Aaleniano. Este corte não é agora descrito pois as condições de afloramento são bastante más; isso deve-se não só a fracturação intensa mas também a blocos escorregados que dificultam a observação da sucessão das diferentes camadas. A pobreza de fósseis não permite datagem precisa; no entanto, este corte é facilmente correlacionável com o de Belixe estando presentes os andares Carixiano (calcário dolomítico com nódulos de sílex que forma a quase totalidade da arriba que limita a praia), Domeriano (calcário finamente cristalino com *Gibbirhynchia* sp. e *Spiriferina oxyptera* BUVIGNIER) e Toarciano inferior (margas e calcários margosos amarelos com *Aulacothyris resupinata* (SOWERBY), bem visíveis na escadaria que desce à praia). Estas formações contactam por falha, na ponta leste da praia (Ponta Garcia), com calcários oolíticos e calciclásticos ("marno-calcaires oolithiques à *Pholadomya ovulum* var. *Nabanciensis*" de P. CHOFFAT), nos quais são visíveis elementos provenientes da destruição de formações recifais. É admissível a atribuição destes calcários ao Aaleniano-Bajociano inferior (vd. 3.4.1.).

O último afloramento liásico citado por P. CHOFFAT é o da baía do Forno, entre Pontal dos Corvos e Pontal Gordo (*op. cit.*, p. 239), onde são assinaladas, novamente, margas toarcianas. Se bem que não tenha sido colhido nenhum bom fóssil estratigráfico, este afloramento, actualmente de dimensões reduzidas e com más condições de observação, é correlacionável, sem dúvida, com as margas e calcários margosos amarelos da baía de Armação Nova. O exemplar de "*Harpoceras bifrons*" citado por P. CHOFFAT não foi encontrado nas colecções dos Serviços Geológicos de Portugal.

O rigor científico das observações de P. CHOFFAT é bem evidente na descrição do Liásico dos arredores do Cabo de S. Vicente. Com efeito, noventa anos passados, a cronostratigrafia por ele definida mantém-se inalterável, se nos abstrairmos de alguns pormenores desconhecidos no seu tempo.

Em resumo, o Liásico é apresentado com as seguintes subdivisões (*op. cit.*, pp. 239-240):

1) "*Sinemurien-Calcaire dolomitique*". Corresponde aos dolomitos e calcários dolomíticos de Espiche datados do Sinemuriano s.l. O limite superior da fácies dolomítica situa-se, no entanto, umas vezes no Carixiano inferior, outras vezes na base do Toarciano e outras, ainda, talvez mesmo no interior do Dogger inferior (vd. 3.2.).

2) "*Charmouthien-Assise à Ammonites Jamesoni. Calcaire à silex, 200 m NE du phare*". Corresponde aos calcários dolomíticos com nódulos de sílex do Cabo de S. Vicente e de Belixe, agora datados do Carixiano inferior a médio, zonas de Jamesoni e Ibex.

3) "*Charmouthien-Assise à Ammonites spinatus. Calcaire à "Brachiopodes" et grands "Pecten"*". Corresponde à base do corte da baía de Armação Nova e à parte média do corte de Belixe. Este conjunto é agora datado do Carixiano superior (?)-Domeriano superior (zona de Spinatum).

4) "*Toarcien-Assise inférieure. Marnes jaunes à "Plicatules", "Ammonites cfr. annulatus" et formes des couches à Leptaena (Baie d'Armação Nova, est du fort de Belixe, baie du Direito (12) ?)"*". Corresponde à parte superior dos cortes da baía de Armação Nova e de Belixe e à parte leste das arribas da praia de Belixe. Confirma-se a datagem do Toarciano inferior, zona de Semicelatum, tendo sido possível pôr em evidência os horizontes de Pseudo-commune e de Semicelatum.

5) "*Toarcien-Assise à Ammonites bifrons (Est du fort de Belixe, baie du Forno et baie du Direito ?)"*". Corresponde seguramente apenas ao topo do corte de Belixe. A presença de fragmentos de Harpoceratídeos permite datar estas camadas do Toarciano inferior, zona de Serpentinus.

6) "*Aalénien? Marno-calcaires oolithiques à "Pholadomya ovulum* var. *Nabanciensis*" (flanc oriental de la baie du Direito)". Correspondem aos calcários oolíticos e calciclásticos que limitam de um e outro lado a praia de Belixe. Estas formações são agora atribuídas ao Aaleniano-Bajociano inferior (vd. 3.4.1.).

3.3.3. Comentário aos cortes de J. PRATSCH

Como já foi referido anteriormente as considerações de J. PRATSCH sobre a cronostratigrafia das formações liásicas são fortemente criticáveis. Estas críticas são particularmente pertinentes após consultar a sua colecção arquivada em Göttingen. Os exemplares encontrados, que constituem apenas parte dos citados no texto, foram fotografados e reclassificados, justificando plenamente este parágrafo.

O primeiro corte citado por J. PRATSCH (1958, p. 30) é o do Cabo de S. Vicente. O conjunto de camadas 3) de J. PRATSCH (40 m de espessura) corresponde a CSV.2/CSV.6; este autor alemão recolheu aí, nos 25 m inferiores (provavelmente correspondentes às camadas CSV.2/CSV.5) abundante fauna. Infelizmente apenas quatro destes fósseis foram encontrados:

1) "*Deroceras venarensense*" (OPPEL) = *Metaderoceras* gr. *venarensense* (OPPEL);

2) "*Deroceras* cf. *submuticum*" (OPPEL) = *Metaderoceras* sp. nov.;

3) "*Grammoceras*" sp. = fragmento indeterminável;

4) "*Dumortieria*" sp. (13) = *Dactylioceras* cf. *pseudo-commune* FUCINI.

Andares	FRANÇA (MOUTERDE & alii, 1971)			ASTÚRIAS (SUAREZ VEGA, 1974)			CORDILHEIRA IBÉRICA (GOY, 1974)			PORTUGAL (N. do Tejo) (MOUTERDE, 1967; MOUTERDE & alii 1972)		ALGARVE (ROCHA, 1976)		CORDILHEIRA BÉTICA (CARRERA, 1972)		ORANIA (ELMI & alii, 1974) Horizontes ou Níveis (N)												
	Zonas	Subzonas	Horizontes	Zonas	Subzonas	Horizontes	Zonas	Subzonas	Horizontes	Zonas	Horizontes ou Níveis (N)	Zonas	Níveis	Zonas	Horizontes	Zonas	Subzonas	Horizontes ou Níveis (N)										
TOARCIANO INFERIOR	Serpentinus	Mulgravium	Mulgravium Harpoceras sp.	Serpentinus	Mulgravium	Harpoceras sps.	Serpentinus	Mulgravium		Serpentinus	Orthildaites + Hildoceras (N8)	Serpentinus		Serpentinus		Serpentinus	(Mulgravium)											
		Strangewaysi	Strangewaysi Elegantulum		Strangewaysi	Hildaites e Harpoceratoides sps.		Strangewaysi			Hildaites sps. Bouleiceras						Hildaites (N7-N4) Bouleiceras (N4)		(Strangewaysi)	Serpentiniformis								
	Tenuicostatum	Semicelatum		Semicelatum		Harpoceratidae e Dactyloceras sps.	Tenuicostatum	Semicelatum		Semicelatum	Semicelatum (N3-N2)	Semicelatum	Semicelatum	Polymorphum			Tenuicostatum		Semicelatum									
		Tiltoniceras	Paltarpites								Dactyloceras com costilhas fortes (N1)		Pseudo-commune					Mirabile										
PLIENSBACHIANO DOMERIANO CARIXIANO	Spinatum			Spinatum	Hawskerense Solare	Pleuroceras sps.+ + Amaltheus sps.	Spinatum		Emaciatoceras	Spinatum	Tauromeniceras Emaciatoceras Lioceratoides	Spinatum		Naxensiceras	Fontanelliceras Tauromeniceras Canavaria Lozeriense	Spinatum (?)												
		Lozeriense						Solare			Argutarpites ?																	
	Margaritatus			Margaritatus	Margaritatus	Amaltheus sps.	Margaritatus			Margaritatus	Subnodosus Ragazzonii	?		Bertrandi		Acanthoides		Aveyroniceras Ragazzonii										
		Algovianum	Boscense (var. suejensis)																									
	Stokesi			Margaritatus	Pseudoradians	Lusitanicum Pseudoradians	Stokesi		Lusitanicum	Stokesi	Lusitanicum	Stokesi	Isseli e Celebratum	Lavinianum		Stokesi		Stokesi (N) Celebratum (N)										
		Isseli	Celebratum																									
	Davoiei	Figulinum		Davoiei	Maculatum	Oistoceras sps.	Davoiei			Davoiei	Oistoceras	?		?														
		Capricornu	Capricornu Lataecosta Maculatum					Davoiei Aegoceras e Liparoceras Beaniceras																				
Luridum			Ibex		Valdani	Beaniceras sps. Stahli Valdani-Ellipticum Maugenesti		Ibex (?)												Ibex	Acanthopleuroceras e Dayiceras	Ibex	Metaderoceras	Demonense				
Valdani		Valdani Maugenesti																										
Jamesoni	Jamesoni	Jamesoni Brevispina Taylora	Jamesoni		Jamesoni Brevispina-Polymorphus Taylora	Jamesoni			Jamesoni	Jamesoni Bronni e Uptonia Brevispina e Polymorphites Caprarium e Taylora (?)	Jamesoni	Platyleuroceras	Jamesoni (?)															

Figura 3.4 - Ensaio de correlação entre diferentes escalas zonais do Carixiano-Toarciano inferior

J. PRATSCH data este conjunto do Pliensbachiano inferior com base nos Deroceratídeos e não faz qualquer referência a "*Grammoceras*" sp. e "*Dumortieria*" sp., géneros típicos do Toarciano superior. A presença deste último exemplar (*D. cf. pseudo-commune*) é estranho dado tratar-se de bom fóssil stratigráfico do Toarciano inferior, subandar não representado no Cabo de S. Vicente. Trata-se, provavelmente, de exemplar da baía de Armação Nova.

O corte de Belixe (*op. cit.*, p. 31, abb.5a) é datado do "Toarciano". Da lista de fósseis apresentados apenas se encontraram:

- 1) "*Grammoceras*" sp. = *Protogrammoceras* gr. *celebratum* FUCINI;
- 2) "*Hammatoceras*" sp. = *Lytoceras* sp., fragmento.

Na página 32, na coluna "Forte de Belixe", são citados outros fósseis provenientes do mesmo corte. De entre eles encontraram-se:

- 1) "*Dactylioceras commune*" (SOW.) = *D. cf. semicelatoides* MAUBEUGE;
- 2) "*D. anguinum*" (REIN.) = *Dactylioceras* sp., fragmentos;
- 3) "*Chlamys cf. torulosi*" (QUENST.) – na legenda indicado como da baía de Armação Nova;
- 4) "*Spiriferina obtusa*" OPPEL = *Spiriferina tumida* VON BUCH var.;
- 5) "*Zeilleria punctata*" (SOW.) = *Lobothyris* gr. *punctata* (SOW.);
- 6) "*Z. subpunctata*" (DAV.) = *Lobothyris subpunctata* (DAV.);
- 7) "*Harpoceras*" sp. (14) = *Harpoceratoides* sp., fragmento.

A redeterminação dos fósseis de J. PRATSCH confirma plenamente a datação efectuada em 3.3.1. (Domeriano-Toarciano inferior). De assinalar a presença, muito frequente, segundo J. PRATSCH, de *Chlamys (Aequipecten) prisca* (SCHLOT.), lamelibránquio conhecido na região de Tomar na passagem Domeriano-Toarciano (MOUTERDE, ROCHA & RUGET, 1971, p. 62, 68).

De Armação Nova (*op. cit.*, p. 32) é também citada associação faunística datada do "Toarciano superior (?)". Dessa associação encontraram-se:

- 1) "*Dactylioceras anguinum*" (REIN.) = *Dactylioceras* sp., fragmento;
- 2) "*Lillia*" sp. = *Harpoceratoides* sp., fragmento de exemplar com grande zona umbilical;
- 3) "*Belemnites*" sp. = *B. (Passaloteuthis) bruguierianus* d'ORB.;
- 4) "*Aequipecten aequivalvis*" (SOW.) = *Chlamys (Aequipecten) aequivalvis* (SOW.);
- 5) "*Aequipecten prisca*" (SCHLOT.) = *Chlamys (Aequipecten) prisca* (SCHLOT.);
- 6) "*Chlamys cf. textoria*" (SCHLOT.) = *C. (chlamys) textoria* (SCHLOT.);
- 7) "*Lima acuticosta*" (QUENST.) = *Pecten (Pseudopecten) acuticosta* LAMARCK;

- 8) "*Spiriferina villosa*" (QUENST.) = *Spiriferina* sp.;
- 9) "*S. canaliculata*" OPP. = *S. tumida* VON BUCH;
- 10) "*S. angulata*" OPP. = *S. tumida* VON BUCH var.;
- 11) "*Rhynchonella tetraedra*" SOW. = *R. gr. batelleri* DUBAR;
- 12) "*R. moorei*" DAV.;
- 13) "*Zeilleria numismalis*" (LAM.) = *Zeilleria* sp. non. *Z. numismalis* (LAM.);
- 14) "*Z. biplicata*" (QUENST.) = *Z. cf. sarthacensis* (d'ORB.);
- 15) "*Z. cornuta*" (SOW.) = *Z. cornuta* (SOW.).

A reclassificação destes exemplares confirma a atribuição de idade Domeriano superior-Toarciano inferior para as respectivas camadas. Esta idade é confirmada pela presença de Dactilioceratídeos, pela associação de *B. (Passaloteuthis) bruguierianus* e *P. (Pseudopecten) acuticosta* e pela ocorrência de abundantes *Spiriferina* sp., género que se extingue durante o Toarciano inferior.

J. PRATSCH (*op. cit.*, p. 32) assinala ainda alguns fósseis de Pontal dos Corvos (15) e de Belixe Velho (= praia de Belixe). Dos exemplares citados apenas se encontrou "*Spiriferina walcotti*" SOW. (= *Spiriferina oxyptera* BUVIGNIER in ROCHA, 1971 a, p. 159).

Do extremo sul da praia de Belixe é apresentado corte do "Aaleniano-Toarciano superior (?)". J. PRATSCH (1958, p. 33) data a camada *b* do "Toarciano superior (?)" com base nos seguintes fósseis:

- 1) "*Arietoceras*" sp. – trata-se de fragmento indeterminável mas que, seguramente, não é de *Arietoceras* sp. Contrariamente à afirmação de J. PRATSCH que "*Arietoceras* se conhece desde o Liásico médio até o Dogger inferior", este género é exclusivo do Domeriano médio, zona de Margaritatus;
- 2) "*Rhynchonella cf. tetraedra*" SOW. – exemplar não encontrado;
- 3) "*Zeilleria*" sp. = *Zeilleria* sp.;
- 4) "*Cidaris*" sp. = *Cidaridae*, fragmentos;
- 5) "*Pentacrinus cf. penichensis*" LOR. = *Pentacrinus* sp., fragmento de um artículo.

J. PRATSCH baseia a atribuição daquela idade essencialmente no facto de P. CHOFFAT ter assinalado a presença,

(11) Não foi possível encontrar este exemplar nas colecções dos Serviços Geológicos de Portugal. É provável que se trate de um *Dactylioceratidae* ou *Hildoceratidae*. *Hammatoceras insigne* (ZIETEN) é forma típica do Toarciano superior que, no corte de Belixe, não está representado.

(12) A baía de Direito, várias vezes citada por P. CHOFFAT, não aparece citada nas cartas topográficas actuais. Trata-se sem dúvida da baía onde se situa a praia de Belixe.

(13) Exemplar não citado no texto mas encontrado na colecção J. PRATSCH com indicação "Cabo de S. Vicente" como os três anteriores.

(14) Exemplar não citado no texto mas encontrado na colecção J. PRATSCH.

(15) Este afloramento, sempre assinalado como "P. Corvo", corresponde, sem dúvida, à Baía do Forno (P. CHOFFAT, 1887, p. 239), situada entre Pontal dos Corvos e Pontal Gordo.

na praia de Belixe, de *Pholadomya ovulum* AGASS., o que provaria (?), segundo P. CHOFFAT, que tais formações pertenciam ao Dogger inferior. A leitura dos textos de P. CHOFFAT não permite tirar, no entanto, semelhante conclusão. Ele limita-se a referir (1887, p. 238) “une variété de *Pholadomya ovulum* fréquente à la partie la plus supérieure du Toarcien de Tomar, et qui serait peut être à rattacher à l’Aalénien”. Aliás, como poderia P. CHOFFAT datar uma formação apenas com a presença de *P. ovulum*, fóssil que encontrara já no Toarciano de Tomar, no Bajociano da Arrábida, no Batoniano de Porto de Mós, no Caloviano inferior de Montejuento, Cesareda e Cabo Mondego (CHOFFAT, 1893, p. 12) e que afirma ser forma do Bajociano (camadas de “*Ammonites sowerbyi*”) – Caloviano da Alemanha, Inglaterra, França, Polónia e Suíça?

A deficiente interpretação dos seus fósseis condiciona bastante as conclusões de ordem cronostratigráfica apresentadas por J. PRATSCH e referentes ao Liásico médio e superior. Isso é, aliás, particularmente evidente na figura 3.3, onde se fazem correlações entre as diferentes unidades litostratigráficas e cronostratigráficas anteriormente definidas e as agora apresentadas para o Liásico médio e superior.

3.4. DOGGER E MALM INFERIOR

3.4.1. Interpretação cronostratigráfica dos cortes do Dogger e Malm inferior

Limite superior das formações recifais – Na praia de Mareta os elementos cronostratigráficos permitem definir limite superior quanto à idade das formações recifais. Com efeito, a fauna de amonites recolhida na camada A.4 permite atribuí-la ao Bajociano superior e, mais precisamente, à base da zona de Subfurcatum, subzona de Aplous.

Segundo C. PAVIA (1969, p. 446) os últimos representantes dos géneros *Normannites*, *Itinsaites*, *Stemmatoceras* e *Teloceras* coexistem, no corte de Chaudon (Baixos Alpes), em certo número de camadas, com os primeiros representantes da superfamília *Perisphinctaceae*; é na base destas camadas que C. PAVIA & C. STURANI (1968, p. 313) fazem passar o limite entre as subzonas de Blagdeni e Aplous, limite que foi recentemente definido não só para o Bajociano francês (GABILLY & alii in MOUTERDE & alii, 1971, p. 87) mas também para o Bajociano português (MOUTERDE & alii, 1972, p. 87).

O recife é, portanto, anterior ao Bajociano superior.

Limite inferior das formações recifais – A 3,5 km de Sagres, entre o Cabo de S. Vicente e a praia de Belixe, existe corte completo do Liásico que, entre o Liásico inferior dolomítico e o Toarciano inferior fossilífero (zona de Serpentinus), não apresenta formações recifais. Na região faltam o Toarciano médio e superior e o contacto do Toarciano inferior com as restantes formações faz-se sempre por falha.

As formações que se seguem estratigraficamente ao Toarciano inferior são calcários calciclásticos, por vezes com nódulos siliciosos e calcários oolíticos nos quais são visíveis

elementos provenientes da destruição de formações recifais. Estas formações podem ser contemporâneas do recife da praia de Mareta.

As formações recifais são, pois, em qualquer caso, posteriores ao Toarciano inferior, zona de Serpentinus, último depósito bem datado, e anteriores ao Bajociano superior. É admissível a atribuição do recife ao Aaleniano-Bajociano inferior.

Idade das camadas posteriores às formações recifais – Como se acaba de ver no parágrafo anterior o conjunto A.4 foi datado do Bajociano superior, base da zona de Subfurcatum, subzona de Aplous.

A camada A.7 deve ser atribuída ao Batoniano inferior, dada a presença de *Ebrayiceras*. Segundo C. MANGOLD & alii in R. MOUTERDE & alii (1971, p. 88) este género é característico da zona de Zigzag, subzona de Macrescens. Na bacia a Norte do Tejo (Cabo Mondego, Quaias, Brenha, Alhadas, Baleal) estas formas caracterizam, também, o Batoniano inferior (RUGET-PERROT, 1961, pp. 33, 57, 61, 66, 92; MOUTERDE & alii, 1972, p. 88).

Fica em aberto o problema de saber se a paragem de sedimentação assinalada na base da camada A.7 compreende a totalidade ou uma só parte das zonas de Garantiana, Parkinsoni e Zigzag pró-parte. Não existem elementos precisos para responder a tal interrogação mas é certo que a erosão assinalada apoia a existência de lacuna estratigráfica correspondente a grande parte do Bajociano superior e à base do Batoniano. O exemplar de *Cadomites* do calhau do banco organo-detrítico A.5 não é suficiente para precisar a idade.

A alternância de margas acinzentadas com leitos centimétricos de calcário margoso amarelado (A.8? a A.13; B.5 a B.9; base de C.2) atribui-se ao Batoniano médio, zona de Subcontractus, dada a presença da associação de *Polyplectites* com *Tulites* (*Rugiferites*). A microfauna, abundante, não permite cronostratigrafia fina; apenas se pode dizer que se trata de associação de idade batoniana.

O topo da camada C.2 é caracterizado pela presença de *Hemigarantia* e *Prohecticoceras*. Se bem que se trate apenas de pequenos núcleos piritosos a sua classificação genérica é suficiente para lhes atribuir idade do Batoniano superior, subzona de Retrocostatum.

A camada C.4 representa a base do Caloviano inferior, zona de Macrocephalus. Os fósseis de *Macrocephalites* correspondem a núcleos piritosos e os seus pequenos diâmetros não permitem classificação específica. A costilhação fina e apertada permite, no entanto, identificá-los como verdadeiros *Macrocephalites*. Foi feita, aliás, a comparação com exemplares do mesmo tamanho de *M. (Macrocephalites)*, *M. (Dolikephalites)* e *M. (Kamptocephalites)* não havendo dúvidas quanto à atribuição ao primeiro destes subgéneros dos exemplares das camadas C.4 a C.10.

A presença de *Bullatimorphites* e *Macrocephalites* em C.4 e de *M. (Kamptocephalites)* em C.12 permite a atribuição, se bem que com certas dúvidas, das camadas C.4 a C.10 à subzona de Bullatus e da camada C.12 à subzona de Kamptus (CARIOU & alii in MOUTERDE & alii, 1971, p. 91).

A zona mascarada que se segue não permite definir a presença das zonas de Gracilis e Jason. Esta última, aliás, não foi até à data posta em evidência no Jurássico portu-

guês dada a ausência de *Hecticoceras* característicos e de *Kosmoceras*.

A zona de Coronatum é definida pela presença de raros *Hecticoceras* (*Brightia*) nas camadas C.16 a C.23 e BBC.2 a BBC.6. Para o topo de C.23 aparecem as primeiras formas de Peltoceratídeos, típicas da subzona de Grossouvrei.

O horizonte de Trezeense, base da zona de Athleta, define importante renovação da fauna de amonites em relação à zona de Coronatum (CARIOU, 1969, p. 457). Ao lado de diferentes subgéneros de *Hecticoceras* (*Lunuloceras*, *Zieteniceras*, *Sublunuloceras*, *Brightia*) já conhecidos e que continuam a expandir-se, aparecem numerosos *H.* (*Orbignyiceras*). Além destes, e pela primeira vez, aparecem *Tar-melliceras*, *Orionoides*, *Alligaticeras*, os primeiros Aspidoce-ratídeos (*Euaspidoceras*) e, sobretudo, Peltoceratídeos (*Pseudopeltoceras* e *Peltoceras*). Se bem que apenas algumas destas formas tenham sido recolhidas nas camadas C.24, BAL.24 e CIL.24 não restam dúvidas quanto à sua atribuição a este horizonte. O horizonte de Collotiformis parece não estar representado.

A superfície ondulada que corta obliquamente os níveis superiores de C.24, BAL.24, CIL.24, BEL.24 e BBC.6 é testemunha da regressão caloviana, fenómeno que ocorre em toda a Península (bacia a Norte do Tejo, Astúrias, Navarra, Ibéricas, Béticas) e que implica que os depósitos do Jurássico médio francamente marinhos terminem, segundo as regiões consideradas, a diversos níveis do Caloviano.

A extensão desta superfície de erosão exprime mudança das condições de sedimentação locais. Traduz não apenas ausência de depósitos mas também erosão importante que todavia não afectou senão espessura relativamente fraca destes mesmos sedimentos.

Quais as causas possíveis para esta erosão? Correntes submarinas muito fortes? Diminuição de profundidade? Emersão?

A ausência completa de sedimentos terrestres ou litorais entre as duas formações marinhas que se encontram de ambos os lados da superfície de erosão não é a favor da emersão; a existência de depósitos fosfatados ou ferruginosos apoia, sim, a persistência do regime marinho.

3.4.2. Horizonte com nódulos fosfatados. Significado e idade

Os horizontes com nódulos fosfatados dão lugar a misturas de faunas, muitas vezes sem importância (Albiano da bacia de Paris; Oxfordiano inferior de Arvières, Ain, França) mas que podem interessar várias zonas biostratigráficas (Pliensbaquiano de "La Belle Idée", Borgonha, França; Cretácico de Salinas, Angola).

A mistura e abundância destas faunas e a espessura reduzida dos horizontes fosfatados podem ser devidos à intervenção simultânea de vários factores. Um regime de fortes correntes varrendo os fundos é considerado como favorável à formação de leitos reduzidos com faunas concentradas. A esta acção do movimento das águas pode juntar-se enfraquecimento ou mesmo paragem da subsidência, sensível à escala de toda a bacia, e enfim, mesmo eventual diminuição de acarreios de carbonato de cálcio.

A fossilização pelo fosfato de cálcio constitui excelente modo de conservação, encerrando os nódulos fosfatados, a maior parte das vezes, excelentes fósseis. Por outro lado, no interior destes nódulos os fósseis intactos podem ser facilmente subtraídos ao seu meio natural.

Dois tipos de nódulos podem distinguir-se, se bem que ambos resultem da impregnação pelo fosfato de cálcio de sedimento preexistente:

- 1) Nódulos *in situ*, cuja matriz é idêntica ao sedimento encaixante;
- 2) Nódulos que sofreram transporte e ressedimentação e cuja matriz é diferente do sedimento encaixante.

Neste segundo caso trata-se, sem dúvida, de nódulos que, transportados após primeira sedimentação seguida de erosão, foram posteriormente ressedimentados sem que possamos ter ideia concreta da importância do transporte sofrido. O binário erosão-transporte é, pois, o responsável pela heterogeneidade da fauna dos horizontes com nódulos fosfatados.

Estes nódulos constituem, por vezes, verdadeiras acumulações, sob fraca espessura de água, e daí o nome de "cordões fosfatados" por que são habitualmente conhecidos.

Para A. BONTE (1961, p. 430) os "cordões fosfatados" não correspondem a interrupções de sedimentação mas constituem verdadeiras concentrações de restos de sedimentos, erodidos pouco após o seu depósito e abandonados rapidamente *in situ* e sua vizinhança. Por outras palavras, tratar-se-ia de verdadeiros conglomerados intraformacionais, resíduos da lavagem de sedimentos arenosos ou argilosos não consolidados, no seio dos quais os fósseis, preservados pela acção de diagénese bioquímica precoce, fazem o simples papel de elementos. Estes "cordões fosfatados" revelam assim a presença de movimentos elementares ou de mudança de regime no interior ou na bordadura da bacia de sedimentação.

Do ponto de vista estratigráfico apenas os nódulos *in situ* são capazes de datar o sedimento que os contém. Pelo contrário, os fósseis dos "cordões fosfatados" têm apenas valor relativo; a concentração é posterior à sedimentação, dando normalmente origem a misturas de faunas. A mais antiga idade possível do horizonte fosfatado é a do fóssil mais recente; mais rigorosamente é a idade dos fósseis cuja ganga interior é idêntica ao sedimento que os contém.

A propósito de horizontes fosfatados, de níveis lenticulares oolíticos ou nodulosos invocam-se quase sempre dois factos — ressedimentação e misturas de faunas. A afirmação da existência de fenómenos de ressedimentação deve ser, no entanto, resultado de colheitas muito cuidadas e de observações de campo particularmente pormenorizadas sobre o modo de jazida das associações fossilíferas. A. BONTE (1939, p. 687) discutiu longamente este problema mas parece ter a ideia, *a priori*, que os fósseis se encontram necessariamente misturados nestes níveis fosfatados ou ferruginosos, oolíticos ou nodulosos.

Os fenómenos de concentração não são muito diferentes dos de ressedimentação quando se trata de sedimentação reduzida. Apenas a análise da posição dos fósseis e dos tipos de ganga e sedimento envolvente nos podem fornecer elementos para diferenciar aqueles dois fenómenos.

As camadas C.25, BAL.25, CIL.25 e BEL.25 são extraordinariamente ricas de amonóides, sendo possível do ponto de vista cronostratigráfico dividir essa associação em três grupos:

1) Formas essencialmente calovianas, desconhecidas na base do Oxfordiano:

Paracenoceras calloviense
Hecticoeras (Sublunuloceras) nodosulcatum
Kosmoceras (K.) spinosum
K. duncani
K. compressum
K. spoliatum
K. gemmatum
Alligaticeras indicum
Choffatia (Grossouvria) variabilis
C. (G.) ophioides
Subgrossouvria sp.
Binatisphinctes sp.
Rursiceras caprinum

2) Formas oxfordianas que se podem dividir em três subgrupos:

a) Formas do Oxfordiano inferior, zonas de Mariae e Cordatum

Mirosphinctes mirus
Prososphinctes sp.
Properisphinctes sp.

b) Formas do Oxfordiano médio, zona de Plicatilis, ou que começam com o Oxfordiano médio

Perisphinctes (Arisphinctes) plicatilis
Dichotomosphinctes sp.
Pachyceras (Tornquistes) helvetiae morf. *kobyi*

c) Formas do Oxfordiano inferior a médio

Taramelliceras minax

3) Formas do Caloviano superior, conhecidas também no Oxfordiano inferior e médio

Pseudaganides aganiticus
Sowerbyceras protortisulcatum
Parawedekindia arduenensis
Euaspidoceras (Paraspidoceras) sp.

A favor da hipótese de ressedimentação dos fósseis e dos nódulos fossilíferos, a partir de camadas preexistentes desaparecidas, podem invocar-se como argumentos principais a mistura de faunas, a posição estratigráfica relativa dos diferentes fósseis, o estado fragmentário e o carácter maciço do horizonte calcário.

Estes indivíduos não ocupam, com efeito, posição estratigráfica normal, isto é, não se situam em níveis distintos, dispostos uns sobre os outros, segundo ordem cronológica. Geralmente encontram-se associados em todo o conjunto da camada, podendo recolher-se fósseis calovianos ao lado ou acima de fósseis oxfordianos. H. TINTANT (1973, p. 28) a propósito do calcário oolítico de Belemnites, nível de ressedimentação do Pliensbaquiense do corte de "La Belle Idée", nos arredores de Dijon, refere a recolha de fósseis de *Amaltheus stokesi* do Domeriano inferior, vários centímetros abaixo de fósseis de *Aegoceras lataecosta* e *Acanthopleuroceras actaeon*, formas tipicamente carixianas.

Por outro lado, a grande maioria dos fósseis encontra-se no estado de fragmentos o que é particularmente visível no conjunto da fauna de *Sowerbyceras protortisulcatum* em que apenas cerca de 20% dos exemplares estão completos.

O carácter maciço, não estratificado, deste horizonte (C.25, BAL.25, CIL.25 e BEL.25), que parece corresponder a depósito muito rápido, formado em curto intervalo de tempo, é também elemento favorável à hipótese de ressedimentação.

Para terminar, um último facto se pode citar, decisivo, a favor desta hipótese. Na praia de Belixe (horizonte BEL.25) os fósseis encontram-se quase totalmente rodeados de capas concêntricas de limonite, indício de relativa anterioridade dos nódulos em relação ao sedimento que os contém. Precisamente aí foi recolhido fragmento não ferruginoso de *Dichotomosphinctes* sp., género que se conhece a partir do Oxfordiano médio, cuja ganga é do mesmo material que o do sedimento calcário que o contém.

Este facto, associado à presença, no horizonte BAL.25, de exemplar de *Arisphinctes plicatilis*, permite atribuir idade Oxfordiano médio, zona de Plicatilis, a este horizonte.

Na figura 3.5 encontram-se resumidos os elementos litostratigráficos e cronostratigráficos do Dogger transrecifal e da base do Malm da praia de Mareta e respectivas correlações com os cortes de P. CHOFFAT e J. PRATSCH. Na figura 3.6 definem-se as correlações entre as escalas zonais do Bajociano superior-Oxfordiano médio de França, Espanha (zona Sub-Bética), Argélia (Orania) e Portugal (bacia a Norte do Tejo e Algarve).

3.4.3. Comentário aos cortes de P. CHOFFAT

P. CHOFFAT (1887, p. 247) divide o Caloviano algarvio em três grupos de afloramentos, dos quais apenas o primeiro se encontra dentro da zona estudada, situando-se "a Este do Cabo de S. Vicente, na proximidade da costa ou mesmo sobre a costa, na extensão de dez quilómetros".

Infelizmente não foi possível encontrar nas colecções dos Serviços Geológicos de Portugal os exemplares recolhidos por P. CHOFFAT e por C. RIBEIRO nas formações calovianas. Comentário rápido pode, no entanto, fazer-se à estratigrafia, levando em conta que quase noventa anos separaram os dois trabalhos e que, neste intervalo, enormes foram os progressos da paleontologia e da cronostratigrafia.

Da leitura do corte do forte de Belixe conclui-se que P. CHOFFAT o descreve baseado, pelo menos em grande parte, apenas em elementos fornecidos por colectores. O mesmo, aliás, parece acontecer com os cortes das praias de Mareta e de Baleeira. Com efeito, P. CHOFFAT não viu os

P. CHOFFAT, 1887		J. PRATSCH, 1958		DIVISÕES ADOPTADAS (R. ROCHA, 1976)			
Unidades litostratigráficas	Idade	Unidades litostratigráficas	Idade	Unidades litostratigráficas	Idade		
					Andar	Zona	
Calcaire blanc avec fragments d'Encrines (30m)	MALM	h) Dolomite und Kalke (50 m)	KIMMERIDGE	Calcário de crinóides dolomitizado (≈ 40 m)	KIMMERIDGIANO OXFORDIANO SUPERIOR?		
Calcaire sablonneux a nombreux fossiles phosphatés (récolte de M. Ribeiro)	C A L O V I E N	g) Konglomerat in mulmigen gelben Mergel (0,50 m)	UNTERKIMMERIDGE	Horizonte conglomerático com nodulos e macrofauna fosfatados (res sedimentação de camadas calovianas e oxfordianas) (0,50 m)	OXFORDIANO MÉDIO	Plicatilis	
C.3-Marno-calcaires jaunes parfois assez compacts, tant dis que d'autres bancs sont un peu gréseux Faune très pauvre. (30m)		f) Mergelkalk, hellgelb dünnbankig, dicht (80 m)	C A L O V I E N	C A L O V I E N	Calcário margoso compacto amarelado ("slumping") (50-55 m)	CALOVIANO SUPERIOR	Athleta
C.2-Marnes grises à fossiles pyriteux et cristaux de gypse, moins argileuses et plus pauvres en fossiles à la base qu'à la partie moyenne. Fossiles nombreux (20 m)		e) Wechsel von Mergelkalk wie f) mit Mergeln wie d) (50 m)			Margas amareladas com leitos de calcário margoso da mesma cor (22m) - lacuna de observação (≤ 5 m)	CALOVIANO MÉDIO	Coronatum ?
		d) Mergel, fett, grau bis grau grün; cm-starke Bänke kristallinen braunen Kalles sind eingeschaltet (60 m)			Margas verde-acinzentadas com leitos centimétricos de calcário castanho avermelhado (18-20 m)	CALOVIANO INFERIOR	Macrocephalus
C.1 - Calcaire grisâtre, un peu marneux... présentant de nombreux <i>Taonurus procerus</i> (4 m)		c) Wechsel heller Mergel und Mergelkalke (15 m)			Margas acinzentadas (13-15 m)	BATONIANO SUPERIOR	Retrocostatum
Calcaire blanc, très compact, contenant... <i>Polypterus</i> , <i>Nérinees</i> , <i>Pleurotomaria</i> , etc. (2 m)	b) Mergelkalk, hell, fest, körnig (8 m)	Margas acinzentadas com leitos centimétricos de calcário margoso amarelado (12-15 m)	BATONIANO MÉDIO	Subcontractus			
	a) Riff (?2 m)	Brecha recifal (≤ 1,40 m)	BATONIANO INFERIOR	Zigzag ?			
		Calcário amarelo finamente detrítico rico de <i>Zoophycos</i> (10 m)	BAJOCIANO SUPERIOR	Subfurcatum			
		Calcário de crinóides (≥ 1 m)	BAJOCIANO INFERIOR ?	AALENIANO?			

Figura 3.5 - Correlações entre as unidades litostratigráficas de P. CHOFFAT e J. PRATSCH e as unidades litostratigráficas agora utilizadas na cartografia do Dogger-Malm do Algarve ocidental

horizontes conglomeráticos sobrepostos às formações calovianas (BEL.25, C.25 e BAL.25), os quais não escapariam à sua perspicácia se o trabalho de campo tivesse sido de sua exclusiva responsabilidade.

No que diz respeito ao corte do forte de Belixe P. CHOFFAT (*op. cit.*, p. 247) nota que a posição das camadas inferiores é bastante confusa. Com efeito, a falha que limita a Oeste o sinclinal de Jurássico médio e superior no seio dos dolomititos liásicos origina repetição da base (local) dos calcários calovianos (= BEL.22) de um e de outro lado do acidente. Daí o facto de P. CHOFFAT repetir no corte os dolomititos e calcários dolomíticos (C.1 = C.3) do Jurássico inferior e os calcários margosos amarelos (C.2 = C.4) da base do Caloviano. Assim C.2 (= C.4) corresponde a BEL.22, C.5 é idêntico a BEL.23, C.6 e C.7 correspondem a BEL.24 e BEL.26 compreende o conjunto C.8 mais C.9.

Aquele geólogo não individualizou o horizonte BEL.25 se bem que dele tivesse conhecimento ao afirmar que "... as antigas colecções da Comissão contêm fósseis desta localidade que, a julgar pelas outras jazidas, devem vir das camadas mais altas do Caloviano". Entre outros cita mesmo fósseis de "*Cosmoceras Dunkani*" e *Peltoceras athleta* aí recolhidos.

Na descrição do corte da praia de Mareta, P. CHOFFAT (*op. cit.*, p. 250) refere que os "calcários margosos de C.3 são cobertos por calcário branco com fragmentos de *Encrinus* correspondente às camadas C.8 e C.9 do Belixe". Mais abaixo afirma que "na parte superior do Caloviano, num banco que passa abaixo do forte de Baleeira (nome sob

o qual ele indica a fortaleza de Atalaia), C. RIBEIRO recolheu numerosos fósseis fosfatados que correspondem aos fósseis ferruginosos da parte superior do Caloviano de Belixe". Segue-se a associação fossilífera aí recolhida onde são indicados como abundantes *Rhacophyllites tortisulcatum* (= *Sowerbyceras protortisulcatum*) sendo mais raros, entre outros, "*Harpoceras punctatum*", "*Cosmoceras caloviensis*" e *Peltoceras athleta*, formas do Caloviano superior.

As camadas subjacentes, cujas espessuras pecam por defeito, são atribuídas ao Caloviano.

Como se pode ver pela análise da figura 3.5 a camada C.2 de P. CHOFFAT compreende formações margosas que se estendem do Batoniano médio, zona de Subcontractus, ao Caloviano inferior, zona de Macrocephalus. Para ele, apenas na praia de Mareta se vêem camadas inferiores ao Caloviano; trata-se do "calcário branco, muito compacto, contendo numerosos polípeiros, *Nerinea*, *Pseudomelania*, *Pleurotomaria*, *Balanocrinus*, ... que lembra o Batoniano das regiões extra-alpínas". Este calcário branco corresponde ao recife do Aaleniano-Bajociano inferior.

Concluindo a descrição do Caloviano do Algarve ocidental, P. CHOFFAT (1887, p. 252) divide-o em quatro unidades litostratigráficas:

1) "*Des marno-calcaires peu épais, à fossiles très mauvais*", a que corresponde o conjunto C.1 de Mareta, agora datados do Bajociano superior;

2) "*Des marnes à "Ammonites macrocephalus" et autres fossiles pyriteux*", a que corresponde o conjunto C.2

de Mareta, datado agora do Batoniano médio-Caloviano inferior. O Batoniano inferior está apenas representado no conglomerado de calhaus perfurados (= camada A.7 do corte da praia de Mareta) não citado por P. CHOFFAT;

3) "*Des marno-calcaires puissants, contenant encore "Ammonites anceps", qui se trouve déjà dans l'assise précédente" (= parte inferior de C.3 de Mareta)*, datados do Caloviano médio a superior;

4) *Des marno-calcaires avec la faune du niveau à "Ammonites athleta" se terminant par une agglomération de fossiles ferrugineux ou phosphatés, immédiatement au-dessous du Malm" (= parte superior de C.3 de Mareta + calcário arenoso com fósseis fosfatados)*, datados, respectivamente, do Caloviano superior, zona de Athleta, e do Oxfordiano médio, zona de Plicatilis.

3.4.4. Comentário aos cortes de J. PRATSCH

J. PRATSCH (1958, p. 34) começa por afirmar que "tem de acrescentar alguns dados às descrições do Caloviano algarvio feitas por P. CHOFFAT (1887) de modo a poder estabelecer correlações". Tal como já o havia feito P. CHOFFAT, o autor alemão atribui ao Caloviano todas as camadas do corte de Mareta subjacentes ao "conglomerado do Kimeridgiano inferior (Konglomerat des Unterkimmeridge)" (*op. cit.*, p. 35), acrescentando que as características petrográficas e a fauna do Caloviano são muito semelhantes por todo o Algarve.

J. PRATSCH (*op. cit.*, p. 38) resume a cronostratigrafia de Mareta da seguinte maneira (fig. 3.5):

- 1) O recife *a*) situa-se na base do Caloviano, não existindo quaisquer elementos mais precisos de julgamento;
- 2) As camadas *b*) a *d*) são de atribuir ao Caloviano inferior dada a existência de *Macrocephalites macrocephalus* na parte superior da camada *d*);
- 3) A fauna de *e*) não é característica;
- 4) Quanto à camada *f*) a presença de *Hecticoceras* e *Sowerbyceras* indica o Caloviano superior;
- 5) *Aspidoceras catena* da camada *g*) é uma forma do Oxfordiano inferior; não obstante o conglomerado *g*) constitui a base do Kimeridgiano inferior que, na região de Sagres, assenta em ligeira discordância sobre a camada *f*) do Caloviano superior.

As considerações de J. PRATSCH sobre a idade do corte merecem algumas críticas, particularmente pertinentes após ter sido possível consultar, em Göttingen, a colecção por ele recolhida.

A datagem do recife, anteriormente discutida, da "base do Caloviano" baseia-se unicamente no facto de superiormente — camada *d*) — se conhecerem fósseis de "*M. macrocephalus*", o que apenas poderia ser considerado como limite superior e nunca como idade bem estabelecida. De notar que esses fósseis se situam geometricamente 35 a 40 m acima do recife (58 m segundo J. PRATSCH).

Nas camadas *b*) e *c*), atribuídas ao Caloviano, não existem fósseis exclusivos deste andar e, na base de *d*), não foi recolhida qualquer fauna. Todo este conjunto é agora datado do Bajociano superior-Batoniano superior através de faunas de *Perisphinctidae* e *Hecticoceratidae* características.

Os três exemplares de *M. macrocephalus* do conjunto *d*), em cuja presença J. PRATSCH baseou a estratigrafia das camadas subjacentes, correspondem a três pequenos núcleos piritosos dos quais o maior tem cerca de 1,5 cm de diâmetro encontrando-se ligeiramente deformado. A este diâmetro a classificação específica é impossível sendo preferível tratá-los apenas como *Macrocephalites* sp. Problema idêntico se põe quanto a *Perisphinctes* sp.; trata-se de pequenos núcleos piritosos, muito abundantes, de *Perisphinctidae*, provavelmente *Choffatia* sp.

Não nos foi dado ver o exemplar de *Spiroceras* sp. Este género é, no entanto, exclusivo do Bajociano superior-Batoniano superior(?) (ARKELL, 1957, p. L207). J. PRATSCH deve ter querido referir *Parapatoceras* sp., forma que é corrente nas margas calovianas de Mareta (camadas C.4, C.6 e C.10).

No conjunto *e*) e *f*) apenas *Cadoceras* sp. é tipicamente caloviano. Infelizmente não foi possível localizar estes fósseis na colecção de J. PRATSCH. Também no terreno não nos foi dado recolher quaisquer exemplares que se possam atribuir a *Cadoceras*, formas boreais que nunca foram citadas em Portugal por qualquer outro autor.

J. PRATSCH (*op. cit.*, pp. 35-38) data o conglomerado *g*) do Kimeridgiano inferior; afirma, no entanto (p. 34), que "o Oxfordiano inferior aparece nos elementos do conglomerado de base do Kimeridgiano inferior em transgressão, mas o Oxfordiano superior está ausente" ("... Unteroxford findet sich aufgearbeitet im Basalkonglomerat des transgredierenden Unterkimmeridge, Oberoxford fehlt").

Analisando as listas faunísticas podemos contudo concluir que:

1) *Corte da praia de Mareta* — A associação citada [*Phylloceras* cf. *tortisulcatum*, *Perisphinctes* sp., *Hibolites hastatus* (BLAIN.), *Terebratula* sp.] não permite fazer nenhuma ideia quanto à idade. Na colecção de J. PRATSCH existem alguns exemplares de *Peltoceratidae* não indicados no texto;

2) *Corte de Baleeira* — É citado *Kosmoceras* (*Sigaloceras*) cf. *calloviense*, forma característica do Caloviano inferior inglês, praticamente ausente nas regiões mediterrânicas (CARIOU & alii, 1971 b, p. 41). Esta forma é idêntica a tantas outras colhidas no mesmo local e atribuídas por H. TINTANT à espécie *K. (K.) spinosum*, forma do Caloviano superior.

Ao comparar o exemplar atribuído por J. PRATSCH a *Aspidoceras catena* com os topótipos da espécie definida por W. ARKELL (1940, p. 199) verifica-se que o tipo de ornamentação e os valores mais baixos das relações E/D e O/D não permitem atribuir totalmente o indivíduo algarvio à espécie de J. SOWERBY. Dado no entanto que é com esta espécie que apresenta maiores afinidades é de atribuí-lo a *Euspidoceras* aff. *catena* (SOW.). Segundo W. ARKELL (1940, p. 195), H. TINTANT (informação oral) e L. MALINOWSKA (1971, p. 550) esta espécie é típica do Oxfordiano inferior, zona de Cordatum, aparecendo raros exemplares na base da zona de Plicatilis.

Nautilus sp. corresponde a *Paracenoceras* gr. *calloviense* (OPPEL), forma corrente em terrenos calovianos (TINTANT, 1969, p. 176).

Andares	Subandares	FRANÇA (MOUTERDE & alii, 1971)			ESPANHA (MOUTERDE & SUAREZ VEGA, 1971)	PORTUGAL (MOUTERDE & alii, 1972)		ALGARVE (ROCHA, 1976)		ZONA-SUB-BÉTICA (SEQUEIROS, 1974)		ORANIA (ELMI, 1971)			
		Zonas	Subzonas	Horizontes	Zonas	Zonas	Subzonas	Zonas	Horizontes ou Níveis(N)	Zonas	Biozonas	Zonas	Subzonas	Horizontes	
OXFORDIANO	MÉDIO	Plicatilis	Antecedens			Plicatilis		Plicatilis	?	Plicatilis	Antecedens				
	INFERIOR	Cordatum	Tenuicostatum ou Vertebrale			Lacuna na bacia a Norte do Tejo	Cordatum	Cordatum	Nível de ressedimentação com fósseis fosfatados e ferruginosos	Lacuna	Cordatum	Cordatum	Cordatum	Cordatum	
			Cordatum												
		Mariae	Præcordatum				Mariae								
CALOVIANO	SUPERIOR	Lamberti		Poculum	Lamberti (?)		Lamberti								
		Athleta	Collotiformis		Athleta	Athleta	Athleta	Trezeense	Orionoides		Athleta		Collotiformis		
			Trezeense										Trezeense		
	MÉDIO	Coronatum	Grossouvrei		Coronatum	Coronatum	Coronatum	H.(Brightia) (N)	Coronatum		Coronatum		Coronatum		
		Jason	Jason		Hecticoceras sp.	?			Substeinmanni		Substeinmanni		Arkelli		
	INFERIOR	Gracilis	Patina ou Enodatium	Posterium Boginense		Gracilis	Gracilis				Patina		Gracilis	Posterium	
Michalskii												Gracilis	Ardescicum Voulensis		
		Koenigi	Pseudochanaziense												
		Macrocephalus	Folliformis		Macrocephalus	Macrocephalus		Macrocephalus	Macrocephalites (N)		Macrocephalus	(Kamptus) Bullatus			
										Lacuna					
BATONIANO	SUPERIOR	Discus		Angulicostatum					Prohctioceras e Hemigarantia(N)						
		Retrocostatum	Histicoides	Aspidoides	Retrocostatum	Retrocostatum	Retrocostatum								
		Julii	Bugesiacus												
	MÉDIO	Subcontractus	Morrisi	Wagnericeras		Subcontractus	Subcontractus	Morrisi						Wagnericeras	
Subcontractus			Bullatimorphus					Lacuna no Cabo Mondego	Tulites ou Rugiferites (N)					Bullatimorphus	
			Orbigny												
INFERIOR	Zigzag	Tenuiplicatus	Postpollubrum		Zigzag	Zigzag	Yeovilensis	Zigzag	Morphoceras (N)				(Tenuiplicatus)		
		Yeovilensis	Yeovilensis										Yeovilensis		
		Macrescens	Schloenbachi					Macrescens					Macrescens		
		Convergens	Zigzagiceras					Convergens					Convergens		
			Gonolkites												
BAJOCIANO	SUPERIOR	Parkinsoni	Bomfordi		Parkinsoni	Parkinsoni									
			Densicosta												
		Subarietis	Orbignyana Subarietis						Lacuna					Oppelia aff. subradiata e Partchiceras viator wendti	
	Garantiana	Bigotites Subgaranti Dichotoma		Garantiana	Garantiana										
INFERIOR	Subfurcatum	Baculata											Baculata	Vermisphinctes cf. martinsi	
		Polygyralis											Phaulus	Opp. aff. subradiata + Cadomites deslongchampsii	
		Aplous											Aplous	Spiroceras + Oppelia aff. subradiata Teloceras + Cleistosphinctes	

Figura 3.6 - Ensaio de correlação entre diferentes escalas zonais do Bajociano superior-Oxfordiano médio

J. PRATSCH não cita nesta associação vários fragmentos de *Peltoceratidae* que existem na sua colecção e entre os quais é possível individualizar um exemplar de *Rursiceras* sp.

Os exemplares já citados, aos quais se juntam *Perisphinctes* sp., *Rhynchonella* sp., *Terebratula nutans* MER. e *Millericrinus* sp., não permitiam atribuição de outra idade que não fosse Oxfordiano inferior dada a presença de "*A. catena*";

3) *Corte de Tonel* – Apenas se indica no corte o "conglomerado do Kimeridgiano inferior" sem se citarem fósseis:

4) *Corte de Belixe* – Os Hecticeratídeos citados (*Hecticoceras punctatum* e *H. pseudopunctatum*) correspondem a dois fragmentos de classificação específica difícil, principalmente o primeiro, que deve ser atribuído, com reservas, àquela espécie dado a costilhação ser mal visível na região umbilical. Para A. JEANNET (1951, pp. 45, 55) trata-se de formas correntes em todo o Caloviano e Oxfordiano inferior de Herznach atingindo mesmo *H. pseudopunctatum* o Oxfordiano médio; estas formas não correspondem, no entanto, à interpretação desta espécie dada por I. LAHUSEN. Y. RANGHEARD (1961, pp. 149, 163) considera-as formas do Caloviano mas, actualmente, têm sido apenas citadas no Caloviano médio a superior (ZEISS, 1956, p. 40; CARIU, 1969, p. 455; CARIU & alii, 1971 a, p. 668). Com efeito, o melhor conhecimento actual da sistemática dos *Hecticeratinae* permite atribuir aquelas espécies aos subgéneros *Putealicer* e *Orbignyiceras*.

O subgénero *Putealicer* atinge a base do Oxfordiano mas não conhecemos citações da presença de *H. (P.)*

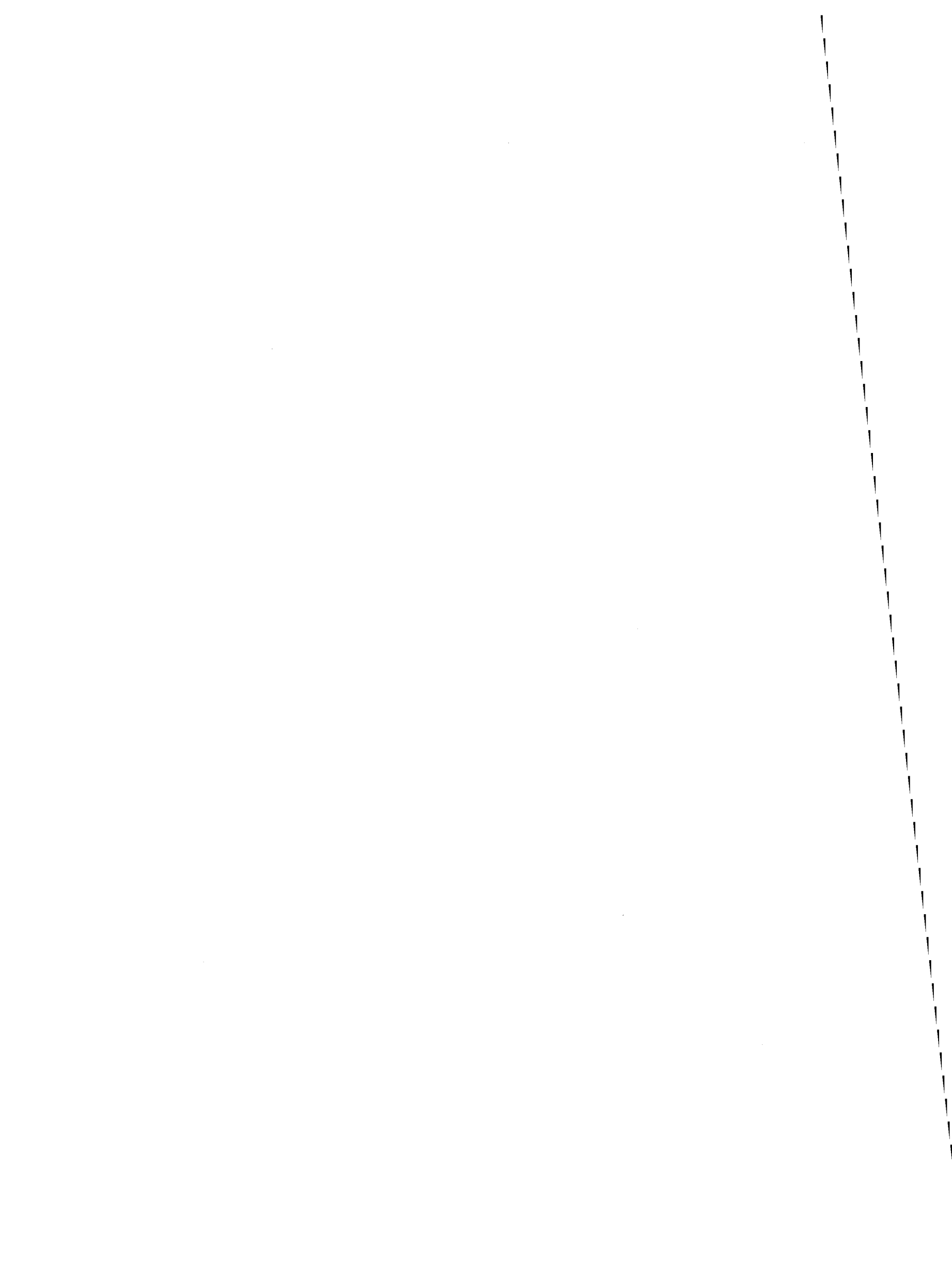
punctatum (STAHL) no Oxfordiano. O subgénero *Orbignyiceras* aparece no Caloviano médio conhecendo o seu acme durante o Caloviano superior, na metade inferior da zona de Athleta. Em França não atinge a zona de Mariae (informação oral de E. CARIU e H. TINTANT). Duas únicas citações seguras se conhecem de *H. (O.) pseudopunctatum* na zona de Mariae (ENAY & alii, 1971, p. 642); trata-se no entanto de indivíduos considerados próximos das formas de R. DOUVILLÉ e A. JEANNET, diferentes pois da interpretação original de I. LAHUSEN. Podemos pois concluir que para estas duas espécies citadas por J. PRATSCH são maiores as afinidades calovianas do que oxfordianas.

Dos restantes elementos desta associação *Kosmoceras (K.) gemmatum* é forma caloviana (zona de Athleta e base de Lamberti) bem como *Rursiceras* sp., não citado por J. PRATSCH, mas encontrado na colecção de Göttingen;

5) *Corte da Foz de Benaçoitão* – Apenas é assinalada a presença de 2 m de "conglomerado do Kimeridgiano inferior" sem citação de fósseis.

Verifica-se assim que da análise da associação faunística citada por J. PRATSCH seria possível datar o horizonte com nódulos fosfatados do Oxfordiano inferior pela presença de *Aspidoceras catena*. A afirmação de que o "Oxfordiano inferior aparece nos elementos do conglomerado ..." está demonstrada e é agora modificada pela recolha, por nós assinalada, de fósseis do Oxfordiano médio nesta associação.

A datagem deste horizonte do Kimeridgiano inferior não está justificada como se mostrou pela análise feita.



CAPÍTULO 4

PALEOECOLOGIA. CONSIDERAÇÕES SOBRE A ORIGEM E PRESENÇA DE FÓSSEIS PIRITOSOS

Os fósseis piritosos são comuns nos níveis margosos do Batoniano superior-Caloviano inferior do corte da praia de Mareta e menos frequentes no Toarciano inferior da baía de Armação Nova.

Nestes níveis, as associações faunísticas são idênticas: se bem que em proporções diferentes são constituídas por pequenas amonites (de $D \leq 2$ cm), rostros calcários e fragmocones piritosos de *Belemnites*, bicos de Nautilóides raros, pequenos moldes internos piritosos de gasterópodes e lamelibrânquios, radíolas de ouriços, cálices piritosos e artículos calcários ou piritosos de crinóides, braquiópodes raros, ostracodos e foraminíferos numerosos. Não existem quaisquer restos vegetais ou matérias carbonosas.

Estas associações, que traduzem vida intensa com herbívoros (gasterópodes), carnívoros (amonites, gasterópodes, *Belemnites*) e omnívoros (ouriços), têm sido, desde há muito, objecto de estudo.

G. CORROY & D. GÉRARD (1933, p. 224) são talvez os primeiros a contrariar as ideias de E. HAUG, segundo as quais as fácies piritosas seriam típicas de sedimentos batiais, ao afirmarem "... l'ensemble des genres toarciens de Lamelibranches et de Gastéropodes accuse un fond marin que l'on peut rattacher au point de vue bathymétrique aux zones littorale et des Laminaires de FISCHER qui comptent des profondeurs allant jusqu'à 28 m".

A hipótese de G. CORROY & D. GÉRARD fundamenta-se na abundância de gasterópodes herbívoros (*Trochus*, *Turbo*, *Cerithium?*) de pequena profundidade, na ausência de pleurotomarias, "formes statiques au point de vue biologique", que "vivent actuellement à plus de 55 m de profondeur", e na presença de lamelibrânquios próprios de fundos vasosos (*Arca*, *Lucina*, *Leda*, *Nucula*, *Astarte*, *Avicula*) que vivem em profundidades da ordem de 10 a 60 m. G. CORROY & D. GÉRARD (*op. cit.*, p. 224) tem pois a primazia da ideia de campos submarinos de algas como biótopo próprio de faunas piritosas.

H. & G. TERMIER (1951) desenvolvem largamente esta ideia, sendo de opinião que este biótopo corresponde a grandes campos de algas; para eles as condições físico-químicas aí reinantes são susceptíveis de estar na origem da fossilização piritosa. H. & G. TERMIER consideram, em

contraste, a parte profunda da vasa, meio redutor onde apenas é possível a vida anaeróbia, e a zona de águas oxigenadas, renovadas pelas correntes, própria ao desenvolvimento biótico (16).

O processo de piritização seria o seguinte: na base do campo de algas acumula-se grande quantidade de matéria orgânica que cai no fundo. As algas contribuem para a oxigenação das águas e, principalmente quando o campo é muito denso, protegem a vasa contra correntes. A vida é, assim, possível na região superior do campo de algas, enquanto no fundo a vasa, enriquecida de matéria orgânica, evoluciona em meio redutor. Aí "les bactéries anaérobies, seuls organismes capables de vivre dans la couche inférieure de la boue, provoquent un dégagement d'hydrogène sulfuré, dont la réaction sur les oxydes de fer du sédiment produit un monosulfure hydraté de fer colloïdal, l'hydrotoilite ($Fe S NH_2 O$), qui semble à l'origine de la couleur noire d'un certain nombre de vases. Les sulfures de fer cristallisés, pyrite et marcassite, semblent issus aux-mêmes de l'hydrotoilite. Le sulfure de fer se concentre sur les restes organiques et donne, par fossilisation, des faunes pyriteuses" (*op. cit.*, p. 19).

A maior parte das vezes os fósseis piritosos são oxidados ulteriormente, do exterior para o interior e adquirem, pelo menos à superfície, a cor avermelhada da limonite.

M. RUTTEN (1953), que estudou assentadas margosas eocretácicas da fossa vocontiana, propôs outra hipótese para a gênese dos sedimentos com amonites piritosas. Com base nos estudos de BRONGERSMA-SANDERS, explica a morte colectiva de fauna bêntica por fenómenos de "water-

(16) O Dr. CELSO GOMES, da Universidade de Aveiro, com quem pude trocar impressões sobre este assunto, comunicou-me resultados obtidos a partir de estudos actuais sobre a Patceira de Fermentelos, os quais agradeço. Segundo ele "a proliferação de macrófitos é, aí, extraordinária. À superfície, as águas encontram-se saturadas de oxigénio dissolvido, mas à profundidade de poucas dezenas de centímetros a concentração de O_2 desce a 3 p.p.m. É espontânea e frequente a libertação de bolhas gasosas com cheiro a gás sulfídrico".

bloom”, observáveis actualmente em várias regiões costeiras, particularmente na costa do Sudoeste africano. Este fenómeno consiste no aparecimento brutal, no mar, de grandes quantidades de protistas ou de algas ligadas à presença de quantidades importantes de sais nutritivos, particularmente fosfatados, trazidos periodicamente à superfície por correntes de “upwelling” (ROGER, 1974, p. 112). Esta proliferação súbita e temporária de massa de plâncton é acompanhada pela produção de produtos tóxicos que originam a morte de toda, ou quase toda, a fauna local. Daí resulta decomposição de matéria orgânica abundante, acompanhada de reacções microbioquímicas que provocam o abaixamento de pH do meio, que passa a redutor e azóico. Nestas condições hipotróficas a produção de fauna benthica é inversamente proporcional à do plâncton. Entre os períodos de “waterbloom” esta zona repovoar-se-á por imigrações de carácter nectónico e pelágico, enquanto a vida bentónica continua a ser impossível. M. RUTTEN encontra assim argumentos novos que explicam a presença de amonites piritosas em sedimentos considerados litorais ou neríticos.

J. GOGUEL (1954) a propósito da profundidade dos depósitos de margas com amonites piritosas cita estudos no Gargasiano da Provença (França). Para ele estas fácies estendem-se a conjunto de meios biológicos e batimétricos diferentes, os quais incluem, certamente, vasas sublitorais de campos de algas.

H. & G. TERMIER (1954, p. 86) precisam a noção de campos de algas, afirmando que “il ne s’agit pas de prétendre à la lettre que des herbiers composés exclusivement de Naiadales, comme ceux des côtes actuelles, ont existé depuis l’Ordovicien. L’évolution des plantes rend davantage plausible l’idée d’accumulations végétales pouvant aussi bien être algaires, ayant le même rôle physico-chimique que les herbiers ...”

M. RUTTEN (1955, p. 136) em resposta à teoria de H. & G. TERMIER (1951, 1954) considera bem provável que ambas as hipóteses tenham tido realidade no decurso da história da Terra. Assim, para M. RUTTEN, “on peut les distinguer facilement par leur faune complémentaire: une faune composée presque exclusivement d’éléments nectoniques et pélagiques – y comprise les formes pseudo-pélagiques, attachées aux bois flottants, etc. – indique une genèse du modèle “waterbloom et zone azoïque périodique avec repeuplement sans benthos”; une faune comprenant beaucoup d’espèces benthoniques et notamment des gastéropodes herbivores, au contraire, indiquerait une genèse conforme au modèle “prairies d’algues sous-marines”.

W. SCHÄFER (1972, p. 474) sem se referir a quaisquer dos autores anteriormente citados descreve as chamadas “lethal-pantostate biofacies” que caracteriza pela presença de tafocenoses de animais nectónicos e planctónicos e ausência de biocenoses bentónicas. Segundo ele, estas biofacies desenvolvem-se normalmente em bacias mais ou menos fechadas, sem circulação no fundo, ou em áreas onde correntes de “upwelling” originem grande concentração de material orgânico.

Nas margas batonianas e calovianas do corte da praia de Mareta as amonites piritosas, bem como toda a fauna associada, são de pequeno tamanho. O diâmetro não excede dois centímetros, sendo mesmo, habitualmente, da ordem do centímetro. Resíduos de lavagens de margas revelam a

presença de pequenos núcleos apenas com dois a quatro milímetros de diâmetro.

Em diversas formações geológicas existem amonites piritosas de grande tamanho (Oxfordiano de Villers-sur-Mer, Toarciano de Boll e Holzmaden, Liásico médio e superior de Causses), mas a pequenez dos indivíduos é constante habitual em margas com fósseis piritosos de todas as idades. Há, pois, que definir se se trata de formas anãs, de associações de jovens ou de conservação das primeiras voltas de indivíduos adultos.

Alguns autores têm tratado o problema do nanismo em faunas marinhas, indicando, mesmo, as causas prováveis – falta de alimentação, oxigenação deficiente, baixas temperaturas, correntes de turbidez, baixa salinidade, alta densidade relativa da população, concentração anormal (17) de certos iões (HALLAM, 1965, p. 150). Estes factores poderiam actuar individualmente ou em conjunto.

As amonites piritosas do Dogger algarvio parecem corresponder, essencialmente, a formas anãs e a jovens. A análise das suturas e número de voltas permite-nos reconhecer, com efeito, que grande parte dos *Phylloceratidae*, *Macrocephalites* e *Perisphinctes* correspondem a indivíduos adultos. J. PRATSCH (1958, p. 39) também já havia chegado a tal conclusão, explicando o nanismo pelo envenenamento das águas por SH₂.

Nos mares actuais é frequente que os campos submarinos de algas sirvam de verdadeiros viveiros aos jovens invertebrados, enquanto os adultos vivem na vizinhança ou ao largo, regressando ocasionalmente, estes últimos, à zona costeira para reprodução. As formas jovens encontram aí abrigo e alimentação fácil. Por outro lado, verifica-se, neste biótopo, elevada mortalidade juvenil (18) que, aliás, é comum às espécies marinhas do reino animal. Isto explica a presença de grande número de indivíduos jovens nas margas do Dogger algarvio.

Se se quiser reconstituir o biótopo correspondente a estas biocenoses é preciso pensar que as pequenas amonites não são representativas da vida nos campos de algas, mas sim os animais mais frágeis que aí viviam e morreram. Além disso, há que pensar em formas que não fossilizaram, e em formas alóctones para concluir que estas “simigias” (BABIN, 1971, p. 128) não correspondem a verdadeiras biocenoses.

A presença, possível, de campos de algas é de grande interesse para a reconstituição das condições biogeográficas, ecológicas e batimétricas destes biótopos. Estes biótopos desenvolver-se-iam em águas calmas sobre grandes extensões planas de fundo vasoso e arenoso. Os fundos dos golfos parecem os lugares mais favoráveis ao seu desenvolvimento. As necessidades de luz solar não permitem que os campos de algas se desenvolvam a profundidades superiores a 40 m, portanto na zona infralitoral do domínio nerítico. É provável que estas condições ambientais não se tenham modificado no decurso dos tempos geológicos e, assim, podemos considerá-las como características das regiões costeiras. Esta explicação foi utilizada já para formações plienbaquianas da bacia a Norte do Tejo (COURBOULEIX, 1972, p. 139).

A presença de faunas piritosas no Dogger algarvio parece, no entanto, mais conforme com as hipóteses de M. RUTTEN (modelo “waterbloom et zone azoïque périodique avec repeuplement sans benthos”), W. SCHÄFFER e

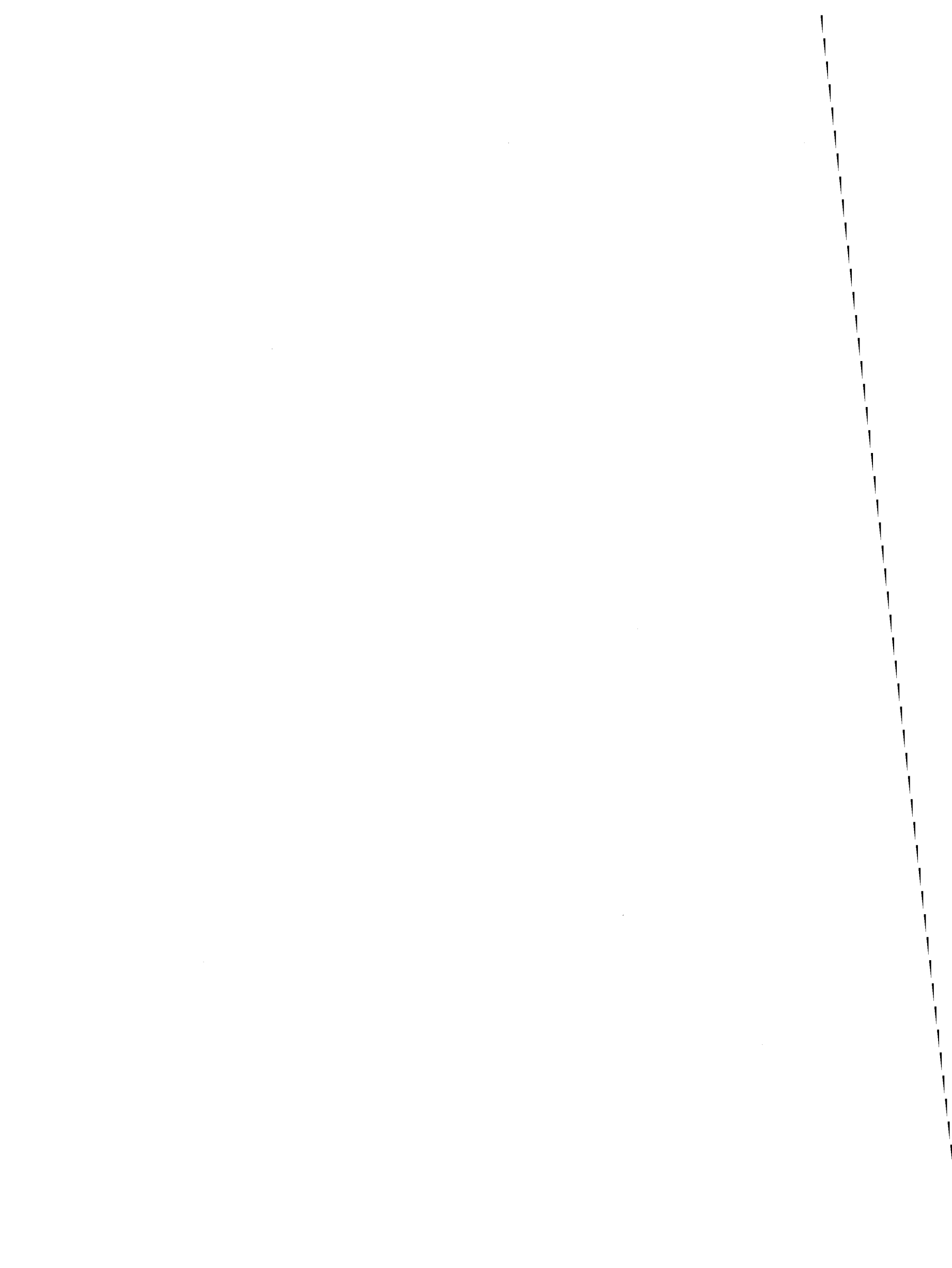
J. PRATSCH (1958, p. 39). Estes sedimentos ter-se-iam assim depositado em baía ou reentrância costeira, mais ou menos fechada, praticamente com ausência de circulação de águas no fundo. Se bem que tal biótopo possa surgir a qualquer profundidade podemos afirmar que estaríamos em presença de zona infralitoral do domínio nerítico. As tafocenoses aí colhidas são compostas quase exclusivamente por animais nectónicos (amonites, *Belemnites*) e planctónicos (*Bositra*) (JEFFERIES & MINTON, 1965, p. 156). As formas epibentónicas fixas (crinóides, braquiópodes) ou livres (ouriços, gasterópodes) são raras e não se conhecem formas endobentónicas.

H. & G. TERMIER (1951, p. 25), ao inventariarem a repartição das faunas piritosas, reconhecem que a extensão é máxima em períodos pós-orogénicos. Nestas ocasiões, os relevos recém-formados são trabalhados pela erosão e "à la limite de l'arasion et proches d'une pénéplaine idéale, tout mouvement épirogénique, même de faible amplitude, devait entraîner une immense submersion, recouvrant des milliers

de kilomètres carrés d'une mince couche d'eau: le fond nouveau de cette mer, déjà formé de sédiments fins, était donc le sol sévère pour l'établissement d'herbiers". É o que acontece no Liásico a Norte do Tejo (COURBOULEIX, 1972, p. 144), e o que pode ter acontecido no Algarve, onde os movimentos transgressivos do Bajociano superior-Betoniano inferior se seguem a período erosivo importante, bem definido pela emergência do recife da praia de Mareta, durante o Bajociano médio (ROCHA, MOUTERDE & TINTANT, 1972, p. 55).

(17) A concentração de ferro nas águas, como foi demonstrado experimentalmente sobre girinos e peixes, pode ser um agente inibidor do crescimento ou determinar a morte dos indivíduos.

(18) Medidas efectuadas em lamelibrânquios mostraram que a grande mortalidade de larvãs diminui com a aquisição de concha mas é ainda de 55 por cento no primeiro ano, 45 por cento no segundo e 36 por cento no terceiro (BABIN, 1971, p. 131).



CAPÍTULO 5

PALEONTOLOGIA SISTEMÁTICA

En définitive, deux critères nous ont guidé dans la distinction des genres et des sous-genres: d'une part, la communauté d'origine des espèces et, d'autre part, la commodité des regroupements ainsi réalisés. Il y a donc, dans la conception du genre, une large part laissée à l'appréciation personnelle; celle-ci varie elle-même avec les auteurs et en fonction du matériel étudié. Cette part d'arbitraire est cependant tempérée si l'on admet que chaque genre et sous-genre doit être séparé des voisins par des discontinuités nettes dont l'amplitude est inversement proportionnelle au nombre d'espèces qu'il contient (H. TINTANT, 1963).

J. GABILLY, 1973, p. 43

5.1. INTRODUÇÃO

A descrição da totalidade das faunas citadas no capítulo 2 constituiria justificação lógica para a existência deste capítulo. Porém, a diversidade das formas presentes impõe escolha tanto mais delicada quanto é certo que todos os grupos de amonóides contribuem para a definição da escala cronostratigráfica e tem valor paleontológico sensivelmente igual. A selecção de um conjunto sistemático pode obedecer a critérios vários mas, em último caso, é o material escolhido que justifica a escolha.

Neste trabalho são descritos todos os Nautilóides e os Amonóides pertencentes às superfamílias *Phyllocerataceae*, *Lytocerataceae*, *Spirocerataceae*, *Eoderocerataceae*, *Hildocerataceae*, *Haplocerataceae* e *Stephanocerataceae* (19). Os *Kosmoceratidae* foram confiados ao Prof. H. TINTANT, especialista deste grupo, com quem tenho trabalhado; o seu estudo paleontológico está em curso.

Não é apresentada a paleontologia dos *Periphonicerataceae* algarvios. Com efeito, achou-se conveniente guardar para mais tarde o seu estudo paleontológico, uma vez que, para Leste da região estudada, estes indivíduos são particularmente abundantes em formações oxfordianas e kimeridgianas. Quando se terminar o levantamento do Jurássico do Algarve central e oriental, já iniciado, será então apresentada uma síntese paleontológica destas faunas.

A terminologia própria da morfologia externa ou interna dos amonóides foi já anteriormente definida (ROCHA, 1971); para ela se chama a atenção do leitor.

5.2. ABREVIATURAS E SÍMBOLOS UTILIZADOS

A. Caracteres dimensionais

- D — diâmetro ao qual foram efectuadas as medidas, expresso em milímetros
H — altura da espira, expressa em milímetros
h — valor relativo da altura em relação a
 $D (h = \frac{H}{D} \times 100 \%)$
E — espessura da espira, expressa em milímetros
e — valor relativo da espessura em relação a
 $D (e = \frac{E}{D} \times 100 \%)$
O — diâmetro da zona umbilical, expresso em milímetros
o — valor relativo do diâmetro umbilical em relação a
 $D (o = \frac{O}{D} \times 100 \%)$
N/2 — número de costilhas ou de tubérculos por meia-volta
d — diâmetro ao qual se fez a contagem das costilhas, expresso em milímetros
E/H — índice de espessura da secção

(19) Os indivíduos pertencentes às famílias *Stephanoceratidae* e *Tuultidae* e parte dos *Macrocephalidae* perderam-se no incêndio ocorrido em Dezembro de 1975, no Departamento de Geologia da Faculdade de Ciências de Lisboa. A sua descrição não é apresentada se bem que alguns deles sejam figurados, dado já se encontrarem feitas, na altura do incêndio, as respectivas fotografias.

B. Símbolos utilizados

Hol.	– holótipo
Neot.	– neótipo
Lect.	– lectótipo
M.	– macroconcha
m.	– microconcha
v	– exemplar visto pelo autor
?	– atribuição duvidosa
<i>pars</i>	– atribuição parcial
col.	– coleção
ex./ech.	– exemplar/échantillon
S. G. P.	– Serviços Geológicos de Portugal

5.3. CLASSE CEPHALOPODA

5.3.1. Subclasse Nautiloidea

Classe	CEPHALOPODA LEACH, 1817
Subclasse	NAUTILOIDEA AGASSIZ, 1847
Ordem	Nautilida AGASSIZ, 1847
Superfamília	NAUTILACEAE de BLAINVILLE, 1825
Família	Pseudonautilidae SHIMANSKIY & ERLANGER, 1955 (= Pseudaganidinae KUMMEL, 1956, p. 389)

Os Nautilóides jurássicos de sutura bastante sinuosa foram inicialmente englobados, juntamente com as formas cretácicas, no género *Hercoglossa*. K. LOESCH (1914) verificou, no entanto, a inexistência de qualquer relação filética entre esses indivíduos de idades tão diferentes e, por isso, não aceitou como válido este táxone.

Mais tarde, L. F. SPATH (1927, pp. 22, 34) cria o género *Pseudaganides* para englobar as formas jurássicas, restringindo ao género *Hercoglossa* as formas cretácicas e eocénicas; mantém, no entanto, estes dois géneros na família *Hercoglossidae*.

B. KUMMEL (1956, p. 349; 1964, pp. K 388-K 410) pensa que estas formas, com linhas de sutura sinuosas, se originaram independentemente a partir de outras com linhas de sutura simples. Para ele este processo ter-se-ia repetido pelo menos quatro vezes no decurso dos tempos geológicos:

- no Pérmico com os Permonautilídeos;
- no Triásico com os Clidonautilídeos;
- no Jurássico com os Pseudaganidídeos, que derivariam dos Cenoceratídeos liásicos;
- no Cretácico superior com os Hercoglossídeos, que derivariam do género *Cimomia*.

B. KUMMEL explica as semelhanças espantosas entre os diferentes indivíduos de famílias tão distintas não através de qualquer relação filética mas sim por simples fenómenos de homeomorfismo. Estas concepções necessitam, no entanto, de apoio sobre factos concretos. Para ele *Pseudaganides* deriva de *Cenoceras* (*op. cit.*, p. K 397) único descendente de Nautilóides triásicos.

Ora *P. kochi* (PRINZ), do Liásico inferior de Adnet (Áustria) e Vespem (Hungria), representa já (MARCHAND & TINTANT, 1971, p. 114) tipo muito evoluído dentro do conjunto do género, o que faz que seja duvidosa a filiação em *Cenoceras* contemporâneos.

Por outro lado *P. kochi* (PRINZ) apresenta semelhanças extraordinárias com as primeiras formas aalenianas – *P. vigili* (PRINZ in LOESCH) e *P. pellerensis* (VIALLI) – o que parece indicar uma relação directa entre elas apesar do desconhecimento actual de quaisquer *Pseudaganides* no Liásico médio e superior.

Segundo D. MARCHAND & H. TINTANT (1971, p. 115), no estado actual dos conhecimentos, existe lacuna completa de Nautilóides com suturas sinuosas em todo o Cretácico inferior, o que torna bastante possível a hipótese de *Hercoglossa* derivar de *Cimomia* e não dos últimos *Pseudaganides* titónicos.

A família *Pseudonautilidae* engloba indivíduos nautilícones involutos, de secção geralmente comprimida, linha de sutura bastante sinuosa e tipicamente “goniatítica”. O sifão pode ser central a ventral. Trata-se de formas essencialmente jurássicas (*Pseudaganides*) se bem que possam atingir o Cretácico inferior (*Pseudonautilus* e *Xenocheilus*).

Género	<i>Pseudaganides</i> SPATH, 1927, pp. 22, 34 [= <i>Hercoglossoceras</i> SPATH, 1927, pp. 22, 26 = <i>Paracymatoceras</i> (<i>Palelialia</i>) SHIMANSKIY, 1955 = <i>non Paracymatoceras</i> SPATH, 1927, pp. 21, 25]
Espécie-tipo	<i>Nautilus kutchensis</i> WAAGEN, 1875, p. 20, pl. III, fig. 4

O género *Pseudaganides* engloba Nautilóides jurássicos caracterizados por apresentarem linha de sutura muito sinuosa, “goniatítica”, com lobo lateral profundo, arredondado na parte superior. Muitas vezes individualiza-se lobo ventral. Nas formas mais evoluídas é corrente a existência de lobo umbilical. A secção da espira apresenta formas variadas, desde sub-rectangular até bastante comprimida. O sifão é geralmente central a subcentral, muitas vezes situado na proximidade do bordo ventral. Zona umbilical geralmente estreita, com valores O/D da ordem de 10 por cento.

Homeomorfo de *Permoceras* do Pérmico de Timor este táxone é conhecido apenas no Jurássico superior-Cretácico inferior da Europa e do Norte de África (Tunísia).

Pseudaganides aganiticus (SCHLOTHEIM, emend. LOESCH) (Est. 3, fig. 25)

	1820	<i>Nautilites aganiticus</i> SCHLOTHEIM, p. 83
non	1849	<i>Nautilus aganiticus</i> SCHLOT.; QUENSTEDT, p. 58, tab. 2, fig. 6 a-b [= <i>Pseudaganides pseudoaganiticus</i> LOESCH, 1914, p. 94]
non	1858	<i>Nautilus aganiticus</i> SCHLOT.; QUENSTEDT, p. 547, tab. 72, fig. 10
non	1867	<i>Nautilus aganiticus</i> SCHLOT.; QUENSTEDT, p. 416, tab. 36, fig. 16
non	1870	<i>Nautilus aganiticus</i> SCHLOT.; ROEMER, p. 252, taf. 24, fig. 6 [= <i>Pseudaganides roemeri</i> LOESCH, 1914, p. 23]
?	1903	<i>Nautilus girardoti</i> de LORIO, p. 115, pl. XII, fig. 12-12a
Hol.	1914	<i>Nautilus aganiticus</i> SCHLOT.; LOESCH, p. 94, taf. XV, fig. 1 a-b, 2
non	1931	<i>Nautilus aganiticus</i> SCHLOT.; DORN, p. 84, taf. XXXVI, fig. 2-3
	1951	<i>Nautilus</i> (<i>Pseudaganides</i>) <i>aganiticus</i> (SCHLOT.); JEANNET, p. 19, taf. 1, fig. 4; taf. 2, fig. 4-5, textfig. 42-44
?	1951	<i>Nautilus</i> (<i>Pseudaganides</i>) <i>pulchellus</i> ROLLIER; JEANNET, p. 20, textfig. 45

- 1971 *Pseudogonides aganiticus* (SCHLOT., emend. LOESCH); MARCHAND & TINTANT, pp. 113, 144, pl. I, fig. 1-2; pl. II, fig. 2; pl. III, fig. 1-5
 v 1975 *P. aganiticus* (SCHLOT.); ROCHA & TINTANT, p. 57

Holótipo – É o exemplar de E. SCHLOTHEIM (1820, p. 83) figurado por K. LOESCH (1914, taf. XV, fig. 1 a-b) e por D. MARCHAND & H. TINTANT (1971, pl. I, fig. 1 a-b). Trata-se de molde interno bem conservado, de indivíduo adulto, com parte da câmara de habitação. Provém da formação oolítica ferruginosa de Villecomte (Côte-d'Or, França), muito fossilífera, e cuja associação faunística corresponde às zonas de Cordatum e Plicatilis, do Oxfordiano inferior a médio (TINTANT, 1963 b, p. 111).

As características essenciais são:

- zona umbilical estreita mas não fechada, de rebordo arredondado;
- secção rectangular alta, flancos convergentes aplanados, ligeiramente encurvados sobre a câmara de habitação;
- região ventral estreita, convexa e mal delimitada sobre o fragmocone, tornando-se tabulada e bem delimitada por duas carenas sobre a câmara de habitação;

Dimensões

Exemplares	D	H	h	E	e	O	o	E/H	
<i>Pseudogonides aganiticus</i> (SCHLOT.) ex. BAL.25.25	(a)	37	21,6	58	21,5	58	3	8	0,99
	(b)	32	14	56	14	56			1
<i>Nautilus aganiticus</i> SCHLOT. in LOESCH, 1914, taf. XV, fig. 1		75	45	60	38,5	51	7	9	0,85

(a) Dimensões na extremidade da câmara de habitação.

(b) Dimensões na parte final do fragmocone.

Descrição – Apresenta-se a descrição do exemplar BAL.25.25, forma anã de *P. aganiticus*, da autoria de D. MARCHAND & H. TINTANT (1971, p. 144).

O exemplar em questão é molde interno; compreende meia-volta da câmara de habitação precedida pela extremidade do fragmocone, com últimas suturas apertadas. Trata-se portanto de indivíduo adulto apesar do pequeno tamanho.

A zona umbilical é estreita, em forma de funil, com parede arredondada; passa aos flancos sem individualização de rebordo umbilical. A secção, sensivelmente tão larga como alta, é trapeziforme, com a maior espessura imediatamente acima da zona umbilical. Os flancos são aplanados e convergentes sobre o fragmocone, ligeiramente encurvados sobre a câmara de habitação, onde duas carenas mal visíveis formam o bordo ventrolateral. O peristoma não está conservado.

A linha de sutura mostra lobo externo largo e pouco profundo, arredondado na parte superior, lobo lateral muito largo e relativamente pouco profundo seguido por sela lateral muito estreita, situada na região do bordo umbilical, e bastante mais baixa do que a sela externa.

O sifão, visível graças à fractura de uma câmara, encon-

tra-se situado muito perto do bordo ventral, aproximadamente no quarto superior da altura da câmara.

Material estudado – Não só o exemplar descrito (BAL.25.25) como todos os outros atribuídos a esta espécie (MAR.25.04, BAL.25.28 a BAL.25.30) foram recolhidos no nível conglomerático do Oxfordiano médio da praia de Mareta (C.25) e de Baleira (BAL.25).

Diagnose – Espécie cujos indivíduos são de pequeno tamanho (diâmetro máximo cerca de 90 mm), a zona umbilical estreita, secção alta (valores de E/H vizinhos de 90%) com flancos aplanados convergentes. Região ventral estreita, convexa sobre o fragmocone, tabulada ou ligeiramente côncava sobre a câmara de habitação e limitada sobre esta por duas carenas distintas. Linha de sutura com lobo ventral pouco profundo, arredondado na parte superior e lobo lateral muito largo, profundo e dissimétrico. Sela lateral estreita e curta. Sifão localizado, regra geral, no quarto superior da altura das câmaras. Carapaça finamente reticulada nos indivíduos jovens e lisa nos adultos.

O periostaco não se encontra conservado e o molde interno apresenta-se liso, sem qualquer ornamentação.

O periostaco não se encontra conservado e o molde interno apresenta-se liso, sem qualquer ornamentação.

Semelhanças e diferenças – O exemplar BAL.25.25 distingue-se de todos os *Pseudogonides* conhecidos pelo pequeno tamanho do indivíduo. No entanto, se o compararmos a indivíduos jovens, de igual diâmetro, de *P. aganiticus* verifica-se que as dimensões correspondem. Do mesmo modo a grande largura e a pequena profundidade do lobo lateral encontram-se sempre em exemplares com estas dimensões. A única diferença entre este adulto e os indivíduos jovens da população estudada por D. MARCHAND & H. TINTANT (1971) reside na forma da região ventral; para valores de $D \approx 37$ mm, na forma-tipo, a secção é regularmente arredondada, enquanto no exemplar algarvio existe rebordo ventral nitidamente individualizado.

D. MARCHAND & H. TINTANT (1971, p. 145) consideram o exemplar descrito como forma anã, sem dúvida neoténica, de *Pseudogonides aganiticus*. É, no entanto, impossível estabelecer, sobre um único indivíduo, se estamos em presença de simples variante individual, talvez patológica, ou de forma neoténica, indicando no seio da espécie dimorfismo análogo, talvez, ao observado no género

Paracenoceras (TINTANT, 1969), ou, enfim, de variedade ecológica ou geográfica própria do Algarve. Para resolver tal problema é necessário que sejam feitas novas recolhas de indivíduos análogos.

Posição estratigráfica – Nível conglomerático oxfordiano (zona de Plicatilis) das praias de Mareta e de Baleeira.

A espécie *Pseudaganides aganiticus* apenas se conhece seguramente na Europa ocidental e central. Estender-se-á até à Península Indistânica se *Nautilus kutchensis* WAAGEN (1875, p. 21, pl. III, fig. 4) for, com efeito, *P. aganiticus*, como o sugerem L. F. SPATH (1927, p. 35) e D. MARCHAND & H. TINTANT (1971, p. 145).

Estes indivíduos parecem persistir sem modificações desde o Caloviano superior até ao Oxfordiano médio. Nunca foram assinalados seguramente no Oxfordiano inferior, mas essa ausência é pouco significativa dada a raridade de *Pseudaganides* nessa altura.

Família Paracenoceratidae SPATH, 1927
Género *Paracenoceras* SPATH, 1927
Espécie-tipo *Nautilus hexagonus* SOWERBY, 1826

O género *Paracenoceras* engloba Nautilóides jurássicos e cretácicos (Bajociano-Albiano) involutos, com secção subtrapezoidal e região ventral aplanada ou deprimida, rodeada por carenas ventrolaterais mais ou menos fortemente marcadas, arredondadas a angulosas (20). A carapaça é lisa, podendo apresentar estrias de crescimento mais ou menos fortes. A posição do sifão é variável e os colares septais são curtos. A linha de sutura é caracterizada por lobo ventral bem marcado e lobo lateral largo e pouco profundo.

Paracenoceras calloviense (OPPEL)

- | | | |
|-----|------|---|
| non | 1829 | <i>Nautilus hexagonus</i> SOWERBY, p. 55, tab. DXXIX, fig. 2 |
| | 1842 | <i>Nautilus hexagonus</i> d'ORBIGNY, non SOWERBY p. 161, pl. XXXV, fig. 1-2 |
| | 1850 | <i>N. hexagonus</i> d'ORBIGNY, non SOWERBY, p. 328, n.º 11 |
| | 1857 | <i>N. calloviensis</i> OPPEL, p. 547, n.º 6 |
| ? | 1875 | <i>N. calloviensis</i> OPPEL; WAAGEN, p. 18, pl. III, fig. 2 |
| | 1883 | <i>N. calloviensis</i> OPPEL; LAHUSEN, p. 42, taf. III, fig. 28-29 |
| | 1895 | <i>N. calloviensis</i> OPPEL; PARONA & BONARELLI, p. 82 |
| non | 1896 | <i>N. cf. calloviensis</i> OPPEL; LORIOU, p. 38, pl. V, fig. 3 |
| | 1905 | <i>N. truncatus</i> SOWERBY; BLAKE, p. 34 (pars), pl. II, fig. 2, non fig. 1 |
| non | 1905 | <i>N. calloviensis</i> OPPEL; BLAKE, p. 36, pl. IX, fig. 13 |
| | 1910 | <i>N. calloviensis</i> OPPEL; LISSAJOUS, p. 339, pl. VII, fig. 14 |
| ? | 1915 | <i>N. calloviensis</i> OPPEL; PETITCLERC, p. 17 |
| | 1919 | <i>N. calloviensis</i> OPPEL; COUFFON, p. 165, pl. XVII, fig. 6-6 b |
| non | 1927 | <i>N. calloviensis</i> OPPEL; SPATH, p. 31, pl. II, fig. 1 a-b; pl. III, fig. 5 |
| | 1932 | <i>N. calloviensis</i> OPPEL; CORROY, p. 74, pl. XV, fig. 7-8 |
| | 1951 | <i>N. (Paracenoceras) calloviensis</i> OPPEL; JEANNET, p. 12 (pars), taf. 1, fig. 1; taf. 2, fig. 2 |

v 1958 *Nautilus* sp.; PRATSCH, p. 37
Neot. 1969 *Paracenoceras calloviense* (OPPEL) forma *calloviense* (OPPEL); TINTANT, p. 169, pl. 9, fig. 1 (neótipo) – 4; pl. 10, fig. 2; pl. 11, fig. 2; textfig. 1-2

Neótipo – Devido aos caracteres defeituosos das figuras de A. d'ORBIGNY (1842, 1850) esta espécie tem sido, muitas vezes, mal interpretada. Inicialmente referidos como pertencentes ao grupo de *Nautilus hexagonus* SOW. estes indivíduos foram distinguidos, pela primeira vez, por A. OPPEL (1857, p. 547) devido à sua abertura comprimida.

H. TINTANT (1969, p. 170) que fez há pouco a revisão paleontológica destes indivíduos não pôde identificar o tipo de d'ORBIGNY. Ele apresenta, assim, como neótipo da espécie um dos indivíduos da colecção d'ORBIGNY (n.º 3156A, Institut de Paléontologie du Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris), proveniente do Caloviano médio de Mamers (Sarthe).

Dimorfismo sexual – H. TINTANT (1969, p. 168) estudou estatisticamente um conjunto de nautilóides calovianos da bacia de Paris e de Savoie pertencentes ao grupo de *P. calloviense*. Após eliminação de indivíduos que, pela forma da secção, tipo de sutura e posição do sifão não pertencem a este grupo ele define as duas formas típicas do táxone:

1) Indivíduos de pequeno tamanho (microconchas) cujo diâmetro máximo não ultrapassa 80 mm e com zona ventral mais ou menos aplanada mas nunca côncava. Trata-se da forma típica da espécie figurada por A. d'ORBIGNY (1842, p. 161, pl. XXXV, fig. 1-2) sob o nome de *Nautilus hexagonus* (SOW.) e considerada por A. OPPEL como espécime-tipo.

2) Indivíduos de grande tamanho (macroconchas) cujo diâmetro ultrapassa 300 mm e com região ventral em depressão sobre a câmara de habitação. Esta forma foi descrita tanto sob o nome de *N. calloviensis* (BLAKE, 1905, p. 36, pl. IX, fig. 13; JEANNET, 1951, p. 12) como de *N. truncatus* SOW. (BLAKE, 1905, p. 34, pl. II, fig. 1).

À parte as dimensões, as outras características destas duas formas (sutura, posição do sifão, etc.) são idênticas. Parece, pois, lógico pensar-se que estamos antes em presença de duas formas dimorfas da mesma espécie do que de duas espécies distintas.

Material estudado – Dois exemplares (um da colecção J. PRATSCH e outro da nossa própria colecção – BAL.25.31) provenientes da camada BAL.25 do corte da praia de Baleeira.

Diagnose – *Paracenoceras* de pequeno tamanho com zona umbilical muito estreita e área umbilical arredondada. A maior espessura da secção situa-se pouco acima da zona umbilical. Os flancos são aplanados, convergentes em direcção à região ventral tabulada e limitada por duas carenas arredondadas. Concha com finas estrias de crescimento de trajecto muito sinuoso. Seio hiponômico largo e pouco profundo.

Linha de sutura radial com lobo ventral bem marcado e lobo lateral largo e pouco profundo. Sifão arredondado, situado no quarto inferior da altura da volta.

Descrição — Basear-se-á sobre os dois exemplares acima citados, dado tratar-se de fragmentos que, em parte, se completam.

Trata-se de dois fragmentos cujos diâmetros não parecem ultrapassar 90-95 mm (valor superior ao admitido para estes indivíduos). A zona umbilical é estreita e a área umbilical arredondada, sem rebordos distintos. A maior espessura da concha situa-se entre o quarto e o quinto inferior da altura da volta; a seção apresenta, assim, forma trapezoidal. Os flancos, planos, convergem para região ventral larga e levemente convexa; rebordo ventrolateral bem definido e arredondado. Linha de sutura radial e pouco sinuosa; lobo ventral bem marcado, sela externa arredondada e ligeiramente assimétrica e lobo lateral muito largo, pouco profundo e ocupando quase todo o flanco.

Semelhanças e diferenças — A espécie mais próxima de *P. calloviense* parece ser *P. hexagonus* (SOW.). Esta última distingue-se da espécie de A. OPPEL pelo maior tamanho que atingem os seus indivíduos (100 mm contra 70 mm), pela zona umbilical mais larga e posição mais alta do sifão. A posição estratigráfica é também diferente: *P. hexagonus* pertence ao Oxfordiano médio e superior enquanto *P. calloviense* parece localizado no Caloviano. Para H. TINTANT (1969, p. 176) *P. hexagonum* é o descendente, no Oxfordiano, de *P. calloviense* caloviano.

Difere de *P. granulatum* (d'ORB.) que é caracterizado pela posição do sifão situado acima do centro dos septos e por ornamentação reticulada. Em *P. ardiennense* (d'ORB.) o sifão situa-se ainda mais acima, no quarto superior dos septos.

Quanto a *P. kumagunense* (WAAGEN, 1875, p. 19, pl. III, fig. 1 a-b) a depressão ventral aparece mais precocemente e o sifão é central.

Posição estratigráfica — Nível conglomerático oxfordiano (zona de Plicatilis) da praia de Balaieira.

P. calloviense é espécie própria do Caloviano, sendo particularmente frequente na parte média deste andar. Em França (Sarthe, Este da bacia de Paris, Saône-et-Loire, Savoie, Maine-et-Loire) tem sido citada desde a zona de *Macrocephalus* até à zona de Lambert (TINTANT, 1969, p. 176). L. F. SPATH (1927, p. 31) assinala-a no Caloviano de Kutch e M. COLLIGNON (1965, p. 46) no Caloviano de Madagascar. A. JEANNET (1951, p. 13) parece ser o único a admitir idade caloviana-oxfordiana para esta espécie na região de Herzach (Jura suíço); há que considerar, no entanto, esta atribuição estratigráfica com certas reservas.

5.3.2. Subclasse *Tetrabranchiata*

Subclasse **TETRABRANCHIATA OWEN, 1832**
Ordem **AMMONOIDEA ZITTEL, 1884**
Subordem **PHYLOCERATINA ARKELL, 1950**
Superfamília **PHYLOCERATACEAE ZITTEL, 1884**

A família *Phylloceratidae* foi estabelecida por X. ZITTEL (1884, p. 434) para o grupo "Heterophylli" indivi-

dualizado por F. QUENSTEDT. A. HYATT (1900, p. 566) engloba-a, sob a designação de *Phylloceratidae*, no táxone imediatamente superior. W. ARKELL (1950, p. 359) muda a designação de A. HYATT para *Phyllocerataceae*.

Segundo W. ARKELL (1957, p. L185) esta superfamília divide-se em quatro famílias, sendo duas triásicas (*Listeritidae* HYATT, 1900 e *Discophyllitidae* SPATH, 1927), uma liásica (*Juraphyllitidae* ARKELL, 1950) e a última jurássica-cretácica (*Phylloceratidae*).

Família *Phylloceratidae* ZITTEL, 1884

Os indivíduos atribuídos a este táxone têm conchas muito finas, zona umbilical estreita e ornamentação pouco desenvolvida constituída por finas linhas de crescimento, com ou sem constrições flexuosas. As suturas, mais complexas que as de *Juraphyllitidae*, apresentam selas terminando em dois a quatro folíolos.

L. LOCZY (1915) e L. F. SPATH (1927, pp. 36-37) consideram estes indivíduos descendentes de *Discophyllitidae* triásicos. Para F. ROMAN (1938, p. 26) a ascendência deve troncar em *Monophyllites* triásicos.

Estas formas aparecem no Liásico inferior e conhecem-se até ao Maestrichtiano, sendo especialmente abundantes no domínio mesogelano e quase desconhecidos no domínio boreal.

Subfamília *PHYLOCERATINAE* ZITTEL, 1884

Para W. ARKELL (1957, p. L187) este táxone, que inclui os *Hypophylloceratinae* de L. F. SPATH (1927, p. 38) e os *Phyllopachyceratinae* de M. COLLIGNON (1937, p. 132), compreende as formas que não possuem nem constrições nem varizes periódicas. As extremidades das selas, a seção das voltas e a ornamentação são os caracteres que permitem as classificações genéricas e específicas. As suas distribuições vertical e geográfica coincidem com as da família.

Género *Phylloceras* SUESS, 1865
[=*Rhucoceras* HYATT, 1867
=*Xenophylloceras* BUCKMAN, 1921
=*Heterophylloceras* KOVACS, 1939]
Espécie-tipo *Ammonites heterophyllus* J. SOWERBY, 1820

E. SUESS (1865, p. 76) ao criar este táxone não apresentou diagnose completa. Limitou-se a citar "... um outro ramo, que podemos designar por *Phylloceras*, pode englobar a maior parte dos "Heterophylli" e Ceratites da "Craie"; *P. heterophyllum* é a forma típica. *P. taticum*, *P. zigodidymum*, *P. tetex*, *P. velleidae*, *P. neojurense*, *P. mimatense* são as principais espécies conhecidas".

Rapidamente adoptado após eliminação das Ceratites da "Craie", cuja origem é completamente diferente, este táxone foi sendo progressivamente demolido, confundindo-

(20) H. TINTANT (1969 a, p. 68, n. i.p.) propõe que se mantenham no género *Cenoceras* as formas que, mesmo no Jurássico superior, apresentam região ventral convexa, passando indistintamente aos flancos por uma curvatura contínua, sem carenas distintas.

-se actualmente com a linhagem *P. heterophyllum* (SOW.) in NEUMAYR. Vários autores para isso têm contribuído, sendo de citar como principais: M. NEUMAYR (1871 a, p. 297; 1879, p. 19), T. WRIGHT (1880, p. 245), K. ZITTEL (1884, p. 436), J. POMPECKJ (1893, p. 6), L. LOCZY (1915, p. 252), L. F. SPATH (1927, p. 35), F. ROMAN (1938, p. 12), A. JEANNET (1951, p. 26), E. BASSE (1952, p. 598), M. COLLIGNON (1955), O. HAAS (1955, p. 14), W. J. ARKELL (1957, p. L187), G. DUBAR & R. MOUTERDE (1961, p. 244), B. GÉCZY (1967, p. 7), B. JOLY (1970 a, p. 66; 1970 b, p. 384).

A. FUCINI (1920) engloba as formas do grupo de *Am. partschi* STUR no novo género "*Partschiceras*". Observando com cuidado as figurações de *Am. partschi* STUR in F. HAUER (1854, p. 23, taf. 4, fig. 1-8), consideradas por B. JOLY (1970 a, p. 66) como as melhores representações da espécie-tipo, reconhece-se que os moldes internos são lisos nos flancos e costilhados no bordo ventral. Verifica-se efectivamente que a diferença essencial entre os dois géneros se baseia na presença de costilhas no bordo ventral em "*Partschiceras*" e na sua ausência em *Phylloceras*. O valor sistemático de tal diferença parece ser nulo.

B. JOLY, que faz actualmente a revisão deste táxone, pôs já em evidência a coexistência de uns indivíduos com molde interno liso e outros com costilhação ventral nítida, e cujas características restantes são idênticas. Ele encontrou igualmente na colecção A. d'ORBIGNY, guardada no Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris, dois exemplares atribuídos a *P. heterophyllum* com costilhação ventral nítida nos moldes internos.

Com B. JOLY acho que o reconhecimento do género "*Partschiceras*" nos levaria a incluir em dois táxones desiguais indivíduos que pertencem a uma mesma espécie — as formas costilhadas no género "*Partschiceras*", as formas lisas no género *Phylloceras*. Assim, no estado actual dos conhecimentos, parece preferível não utilizar aquele táxone e englobar as formas vizinhas de *Am. partschi* STUR no género *Phylloceras* (JOLY, 1970 a, p. 67). Os *Phylloceratinae* jurássicos e cretácicos com costilhação bem marcada e

linha de sutura evoluída (com as duas primeiras selas laterais trifidas) devem ser englobados no género *Phyllopachyceras* (SPATH, 1925).

Os indivíduos do género *Phylloceras* caracterizam-se pela zona umbilical muito estreita e ornamentação constituída por finas linhas transversais ("lirae") na superfície da concha (moldes internos regra geral desprovidos de ornamentação). A secção da espira é elíptica, mais alta que larga e não carenada. A câmara de habitação ocupa pouco mais de metade da última volta; termina por apófise ventral arredondada e apófises laterais muito curtas e situadas a meio da altura dos flancos. "Aptychus" desconhecidos. A linha de sutura é caracterizada por apresentar vários lobos umbilicais e selas trifolias.

Phylloceras apresenta grande distribuição vertical pois conhece-se quase à escala mundial desde o Sinemuriano ao Valanginiano, sendo particularmente frequente nos domínios mesogeiano e austral.

Phylloceras antecedens POMPECKJ

non	1846	<i>Ammonites heterophyllum ornati</i> QUENSTEDT, p. 101, tab. 6, fig. 2
	1858	<i>Ammonites heterophyllum ornati</i> QUENST., p. 543, tab. 71, fig. 17-18, non fig. 19
	1887	<i>Ammonites heterophyllum ornati</i> QUENST., p. 760, tab. 86, fig. 24-27
	1893	<i>Phylloceras antecedens</i> POMPECKJ, p. 196, taf. II, fig. 1-3
	1898	<i>P. antecedens</i> POMP.; LORIOL, p. 6, pl. I, fig. 5
	1900	<i>P. antecedens</i> POMP.; LORIOL, p. 14, pl. II, fig. 13
	1929	<i>P. antecedens</i> POMP.; LANQUINE, p. 362
	1930	<i>P. antecedens</i> POMP.; SAYN & ROMAN, pp. 207, 218, pl. XXI, fig. 7-10
v	1971 a	<i>P. antecedens</i> POMP.; ROCHA, pp. 149, 151
v	1972	<i>P. antecedens</i> POMP.; ROCHA & alii, p. 53

Material estudado — Vários exemplares piritosos (MAR.10.20 a MAR.10.24) da camada C.2 do corte da praia de Mareta.

Dimensões

Exemplares	D	H	h	E	e	O	o
<i>P. antecedens</i> POMP. ex. MAR.10.20	22,4	12,2	54	8,0	35,7	2,8	12
<i>P. antecedens</i> POMP. in LORIOL, 1898, pl. I, fig. 5	16	—	50	—	37	—	14
<i>P. antecedens</i> POMP. in SAYN & ROMAN, 1930, pl. XXI, fig. 7-7a (a)	47	22	47	16	34	4,5	10
<i>P. antecedens</i> POMP., 1893 taf. II, fig. 1 fig. 3	24,6	13,6	56	9,0	37	3,7	15
	21	11	52	7,5	36	3	14

(a) Medidas feitas sobre a figura de G. SAYN & F. ROMAN.

Descrição — Concha fortemente involuta, de secção subelíptica, com a largura das voltas ligeiramente superior a metade da altura. As voltas apresentam 5 a 6 sulcos ligeiramente proversos que começam no bordo umbilical e desaparecem a meio da altura dos flancos. A zona umbilical é muito pequena e o bordo umbilical arredondado. A ornamentação é constituída por finas linhas transversais, levemente flexuosas, que atravessam a zona ventral sem qualquer interrupção ou inflexão. Os moldes internos são desprovidos de qualquer ornamentação.

A sutura é muito recortada com folíolos alongados. O lobo ventral, estreito e alongado, termina em dois ramos bifurcados pouco divergentes e é menos profundo que o primeiro lobo lateral. A sela ventral e a segunda sela lateral terminam em dois folíolos, alongados e arredondados na extremidade, enquanto a primeira sela lateral apresenta três.

Semelhanças e diferenças — Espécie vizinha de *P. (Pseudophylloceras) kudernatschi* (HAUER) cujos indivíduos apresentam suturas muito idênticas, secção menos comprida, voltas mais convexas e zona umbilical mais estreita.

Semelhante a *P. (Calliphylloceras) schenks* NOETLING (1887, p. 13, taf. II, fig. 1) o qual apresenta, no entanto, voltas com crescimento mais rápido em espessura, zona umbilical mais estreita e nove sulcos por volta.

Posição estratigráfica — Topo do Batoniano superior (zona de *Retrocostatum*)-base do Caloviano inferior (zona de *Macrocephalus*) da praia de Mareta.

Esta espécie tem larga distribuição vertical. Com efeito, foi assinalada por J. POMPECKI (1893, pp. 161, 197) no "Oberer Kelloway" (Caloviano médio a superior) do Württemberg (Alemanha), por P. LORIOL (1898, p. 6) no Oxfordiano inferior do Jura dos arredores de Berna (Suíça), por A. LANQUINE (1929, p. 362) no Batoniano superior-Caloviano das cadeias provençais (França) e por G. SAYN & F. ROMAN (1930, pp. 207, 218) no Caloviano superior do vale do Ródano (França).

Phylloceras cf. *viator* (?) (d'ORBIGNY)
(Est. 4, fig. 32)

Lect. 1845	<i>Ammonites viator</i> d'ORB., p. 471 (part), pl. 172, fig. 1-2
non 1878	<i>Phylloceras viator</i> d'ORB.; BAYLE, pl. 43, fig. 3-4
1935	<i>P. viator</i> d'ORB.; ROMAN, p. 19, pl. II, fig. 5-5a; pl. III, fig. 5
1939	<i>Phylloceras viator</i> d'ORB.; ROCHE, p. 157
? 1963	<i>Phylloceras (Parschiceras) n. sp. aff. viator</i> (ORB.); WENDT, p. 112, taf. 17, fig. 1 a-b, taf. 23, fig. 1
non 1966	<i>Parschiceras viator</i> (d'ORB.); STURANI, p. 21, tav. 3, fig. 3, tav. 5, fig. 1
non 1968	<i>Parschiceras viator</i> (d'ORB.); PAVIA & STURANI, p. 315
v 1972	<i>Phylloceras (Parschiceras) cf. viator</i> (?) d'ORB.; ROCHA & alii, p. 48

Material estudado — Moldes internos calcários (exemplares MAR.04.09, MAR.04.14, BAL.24.03) das camadas A4 e BAL.24 dos cortes das praias de Mareta e de Baleeira. Os exemplares apresentam-se fortemente comprimidos o que modifica, em parte, a morfologia externa.

Descrição — Concha discoidal, comprimida e fortemente involuta. A zona umbilical é muito pequena e o bordo

umbilical arredondado. Ornamentação constituída por costilhas próximas, arredondadas, radiais, que nascem no terço inferior do flanco e atravessam a zona ventral sem sofrer qualquer inflexão.

Posição estratigráfica — Bajociano superior, zona de *Subfurcatum* da praia de Mareta.

Espécie assinalada em França por vários autores; no Batoniano das cadeias provençais (LANQUINE, 1929, p. 315); no Bajociano superior da região de Privas (ROMAN, 1935, p. 19), Maconnais e Mont d'Or Lyonnais (ROCHE, 1939, p. 157); no Bajociano médio a superior das cadeias subalpinas (STURANI, 1966, p. 21; PAVIA & STURANI, 1968, p. 315). J. WENDT (1963, p. 112) recolheu, na Sicília ocidental, indivíduos de espécie que considera afim desta, em nível de concentração de idade Batoniano-Caloviano inferior.

Subfamília *CALLIPHYLLOCERATINAE* SPATH, 1927

L. F. SPATH (1927, p. 38) criou este taxone sem apresentar a sua diagnose. Para G. DUBAR & R. MOUTERDE (1961, p. 244) ela caracteriza-se pela presença de constrições sigmoidais ou angulosas a meio dos flancos, podendo alguns indivíduos apresentar também varizes sobre a metade externa dos flancos.

Os indivíduos desta subfamília conhecem-se desde a base do Liásico inferior até ao Albiano, apresentando distribuição geográfica à escala mundial.

Género *Holophylloceras* SPATH, 1927
[=*Salfeldiella* SPATH, 1927, p. 38
=*Telegdiceras* KOVACS, 1939]

Espécie-tipo *Phylloceras mediterraneum* NEUMAYR, 1871

O género foi criado por L. F. SPATH (1927, pp. 38, 56) que considera *Phylloceras mediterraneum* NEUMAYR (1871 a, p. 340, taf. XVII, fig. 2) como espécie-tipo. W. ARKELL (1957, p. L189) considera *P. mediterraneum* = *Ammonites zignodanum* d'ORB. dando, no entanto, prioridade à primeira destas espécies. L. F. SPATH (1927, p. 58) defende a manutenção de ambos os taxones.

A ornamentação é semelhante à de *Calliphylloceras* mas com constrições sigmoidais que afectam tanto o molde interno como a concha. A metade superior dos flancos e a zona ventral apresentam costilhas como acontece com "*Parschiceras*". As selas são bifolias à excepção da primeira sela lateral que se apresenta trifoliar nas formas mais recentes.

Este taxone apresenta larga distribuição vertical, principalmente nos domínios mesogeiano e austral e na província sub-boreal do domínio boreal desde o Asieniano até ao Aptiano.

Holophylloceras mediterraneum (NEUMAYR)
(Est. 2, fig. 18)

1848	<i>Ammonites zignodanum</i> d'ORBIGNY, p. 493, pl. 182, fig. 1-4, non fig. 5
Hol. 1871 a	<i>Phylloceras mediterraneum</i> NEUMAYR, p. 340, taf. XVII, fig. 2-5
1875	<i>P. mediterraneum</i> NEUM.; WAAGEN, p. 34, pl. V, fig. 1 a-b, non pl. VII, fig. 3 a-c
1880	<i>P. subpartitum</i> PARONA, p. 259, tav. 5, fig. 4 a-b

- 1887 *Am. tortisulcatus impressae* QUENSTEDT, p. 864, tab. 93, fig. 55, 56, 58
- ? 1890 *P. mediterraneum* NEUM.; HAUG, p. 328, pl. IV, fig. 1-2
- 1893 *P. mediterraneum* NEUM.; CHOFFAT, p. 12
- ? 1893 *P. sp. cf. mediterraneum* NEUM.; POMPECKJ, p. 187, taf. II, fig. 15
- ? 1894 *P. mediterraneum* NEUM.; PARONA, p. 372
- ? 1894 *P. subpartitum* PARONA, p. 372, fig. 2 a-c
- ? 1894 *P. (?) julii* PARONA, p. 374, fig. 7-9
- 1895 *P. deslongchampsii* BRASIL, p. 29, pl. 1, fig. 6-8
- 1896 *P. mediterraneum* NEUM.; PARONA, p. 9 (pro parte)
- 1896 *P. subpartitum* PARONA, p. 10
- 1905 *P. mediterraneum* NEUM.; LEE, p. 63, pl. II, fig. 11
- 1905 *P. mediterraneum* NEUM.; POPOVICI-HATZEG, p. 14, pl. III, fig. 1-7
- 1905 *P. zignodianum* d'ORB.; DEL CAMPANA, p. 247
- 1910 *Phylloceras* gr. *P. mediterraneum* NEUM.; LEMOINE, p. 140, pl. I, fig. 4
- ? 1913 *P. cf. mediterraneum* NEUM.; SPATH, p. 561
- 1915 *P. zignodianum* d'ORB. = *P. mediterraneum* NEUM.; LOCZY, p. 297, taf. II, fig. 6-7
- 1929 *P. cf. mediterraneum* NEUM.; LANQUINE, p. 316
- 1935 *P. mediterraneum* NEUM.; ROMAN, p. 29, pl. II, fig. 4; pl. IV, fig. 6-6a
- 1938 *Calliphylloceras (Holcophylloceras) mediterraneum* NEUM.; ROMAN, p. 20, pl. II, fig. 15
- 1951 *Holcophylloceras zignodianum* d'ORB.; JEANET, p. 28, taf. 5, fig. 7
- 1957 *H. mediterraneum* (NEUM.); ARKELL, p. L 189, fig. 220, 5
- 1958 a *H. mediterraneum* NEUM.; COLLIGNON, pl. VIII, fig. 40
- 1963 *Calliphylloceras (Holcophylloceras) mediterraneum* (NEUM.); WENDT, p. 114
- 1964 b *H. mediterraneum* (NEUM.); STURANI, p. 11, fig. 6, tav. I, fig. 4, 6
- 1966 *H. mediterraneum* (NEUM.); STURANI, p. 22, pl. 3, fig. 5-6, pl. 5, fig. 5
- v 1971 a *C. (H.) mediterraneum* (NEUM.); ROCHA, pp. 148-151
- 1971 *H. mediterraneum* (NEUM.); STURANI, p. 83, pl. II, fig. 7, 9, 10; pl. XVI, fig. 4
- v 1972 *H. mediterraneum* (NEUM.); ROCHA & alii, p. 53
- 1972 *Sowerbyceras (H.) zignodianum* d'ORB.; KRYSSTYN, p. 221

Material estudado – Vários exemplares piritosos (MAR.10.08 a MAR.10.19; MAR.10b.14 a MAR.10b.28) das camadas C.2 e C.4 do corte da praia de Mareta.

Dimensões

Exemplares	D	H	h	E	e	O	o
<i>H. mediterraneum</i> (NEUM.) ex. MAR.10.08	42,5	22,5	53	18,2	42,8	5,3	12,4
<i>Am. zignodianus</i> d'ORB. 1848, pl. 182, fig. 1-2	95	—	51	—	34	—	10
<i>P. mediterraneum</i> (NEUM.) 1871 a, taf. XVII, fig. 4	129	—	54	—	36	—	11
<i>H. mediterraneum</i> (NEUM.) in STURANI, 1964 b, tav. 1, fig. 6	53	—	53	—	33	—	13
<i>S. (H.) zignodianum</i> d'ORB. in KRYSSTYN, 1972, ex. Wi II 2019/8/2	114	63	55	48	42	9	8

Descrição (exemplar MAR.10.08) – A concha, com carapaça espessa, é involuta e comprimida. A zona ventral é arredondada, a secção oval e a zona umbilical profunda, relativamente larga e com bordo umbilical arredondado.

Os flancos são lisos mas, em exemplares com carapaça bem conservada, são visíveis estrias de crescimento falciformes. Periodicamente vêem-se 5 a 7 constrictões por cada volta, bem marcadas, visíveis não só sobre a concha mas também sobre o molde. A sua disposição é sempre idêntica: partem da zona umbilical, inicialmente proversas, até meio da altura dos flancos e, aí, sofrem pequena inflexão para trás, arqueando-se rapidamente, de novo, até atravessarem a zona ventral, onde se encontram limitadas, adoralmente, por pequena variz. Muitas vezes (vd. exemplar agora descrito) estas constrictões são menos bem marcadas e podem desaparecer a meio dos flancos, na zona de inflexão adapical. A sutura é simétrica e pouco ramificada, a sela ventral bífida e a primeira sela lateral trífida e maior que a sela ventral.

Posição estratigráfica – Batoniano superior (zona de

Retrocostatum)-Caloviano inferior (zona de Macrocephalus) da praia de Mareta.

Fóssil típico do domínio mesogeiano onde tem sido assinalado desde o Bajociano (zona de Sauzei) até ao Titónico (WENDT, 1963, p. 115; STURANI, 1964 b, p. 12, 1966, p. 22; PAVIA & STURANI, 1968, p. 315; KRYSSTYN, 1972, p. 222). L. MALINOWSKA (1971, p. 553) assinalou-o, também, no Caloviano-Oxfordiano inferior da Polónia.

Género *Sowerbyceras* PARONA & BONARELLI, 1895
[=*Martelliceras* SORRENTINO, 1942
=*Martelleiceras* SORRENTINO, 1947]
Espécie-tipo *Ammonites tortisulcatus* d'ORBIGNY, 1849

C. PARONA & G. BONARELLI (1895, p. 86) criaram este táxone para um conjunto de formas próximas de *Ammonites tortisulcatus* d'ORBIGNY que apresentavam também caracteres que as afastavam do género *Juraphyllites*.

Distingue-se de *Phylloceras* pela zona umbilical mais larga, pelas voltas menos comprimidas, mais convexas e com

área umbilical quase perpendicular à zona umbilical, pela presença constante de 4 a 6 constrictões falciformes (o ponto de inflexão situa-se no terço interior do flanco) que apresentam muitas vezes uma variz na região ventral. As suturas são menos recortadas que as de *Phylloceras*, os lobos e selas são simétricos, o lobo ventral é tão alto e tão largo como o primeiro lobo lateral e a primeira sela interna é monofoliar.

Os indivíduos atribuídos ao género *Juraphyllites* apresentam sempre voltas e zonas ventrais mais estreitas, as constrictões nunca originam varizes e as suturas apresentam lobos e selas assimétricas.

Estas formas conhecem-se do Caloviano superior ao Kimeridgiano com distribuição geográfica correspondente aos domínios mesogeiano e austral (Europa, Norte de África, Anatólia, Cáucaso, Pérsia e Índia).

Sowerbyceras protortisulcatum (POMPECKJ)
(Est. 6, fig. 48-49)

- 1858 *Ammonites tortisulcatus* QUENSTEDT, p. 620, tab. 77, fig. 1
- 1887 *Am. tortisulcatus impressae* QUENSTEDT, p. 864, tab. 93, fig. 54, 57, 59, non fig. 55, 56, 58, 60
- 1887 *Am. tortisulcatus* QUENSTEDT, p. 898, tab. 97, fig. 1-5
- 1893 *Phylloceras protortisulcatum* POMPECKJ, p. 203, taf. III, fig. 1-2
- v 1893 *P. protortisulcatum* POMP.; CHOFFAT, p. 17
- 1913 *Sowerbyceras protortisulcatum* (POMP.); SPATH, p. 565, pl. LIII, fig. 2a-c
- v 1971 a *S. tortisulcatum* (d'ORBIGNY); ROCHA, p. 148

Material estudado – Vários exemplares das camadas C.24 e C.25, BAL.24 e BAL.25, CIL.24 e CIL.25, BEL.24 e BEL.25, BBC.2, BBC.3, BBC.5 e BBC.6 dos cortes das praias de Mareta, de Baleeira e de Cilheta, forte de Belixe e Benaçoitão.

Descrição – Concha involuta, de secção subelíptica e zona ventral larga limitada por bordos ventrolaterais arredondados. A maior espessura das voltas situa-se na vizinhança da zona umbilical. A área umbilical é alta, abrupta e limitada por bordo umbilical arredondado. Em cada volta existem, nos moldes internos, 4 a 6 constrictões falciformes (normalmente cinco) cujo ponto de inflexão se situa no terço interior do flanco. Estas constrictões correspondem, na concha, a variz bem marcada na região ventral.

Posição estratigráfica – Topo do Caloviano médio (zona de Coronatum) a Oxfordiano médio (zona de Plicatilis) do Algarve ocidental (forte de Belixe, praias de Cilheta, de Mareta e de Baleeira e Benaçoitão).

Estes indivíduos conhecem-se desde o Bajociano até ao Titónico (CHOFFAT, 1893, p. 17; SPATH, 1913, p. 565; ROMAN, 1938, p. 21).

Subordem *Lytoceratina* HYATT, 1889
Superfamília LYTOCERATAEAE NEUMAYR, 1875
(non LYTOCERATAEAE BUCKMAN, 1894)

M. NEUMAYR (1875, pp. 878, 891) criou a família *Lytoceratidae* que W. ARKELL (1950, p. 359) elevou à categoria de superfamília. Para W. ARKELL (1957,

p. L192) este táxone caracteriza-se pela presença de indivíduos com conchas planispiraladas; das nove famílias aí consideradas apenas duas se encontram representadas nas formações algarvias.

Família *Lytoceratidae* NEUMAYR, 1875
(= *Thysanoidae* HYATT, 1867)

Estes indivíduos são caracterizados por conchas muito espessas com grande zona umbilical e voltas de secção arredondada. A espessura da concha origina a existência de ornamentação exterior muito diferente da do molde interno. Os elementos externos da ornamentação (estrias, costilhas, varizes, constrictões) repetindo-se periodicamente são bem característicos de todos os representantes de cada grupo, o que torna difícil e muitas vezes impossível a classificação específica e mesmo genérica de indivíduos conservados apenas sob a forma de moldes internos. As suturas são altamente complexas.

Subfamília *LYTOCERATINAE* NEUMAYR, 1875
[incl. *HEMILYTOCERATINAE* SPATH, 1927
= *PROTETRAGONITIDAE* SPATH, 1927]

Conchas caracterizadas pela existência de estrias de crescimento e de varizes, correspondendo as últimas a constrictões sobre os moldes internos. A sutura externa apresenta dois lobos laterais, sendo o primeiro mais largo; a sutura interna apresenta lobo dorsal cruciforme.

Os seus representantes conhecem distribuição mundial desde o Sinemuriano ao Cenomaniano.

Género *Lytoceras* SUESS, 1865
Espécie-tipo *Ammonites fimbriatus* SOWERBY, 1817

E. SUESS (1865, p. 78) estabeleceu este táxone para o grupo "Fimbriati" de SOWERBY tendo sido ele também que escolheu para espécie-tipo *Am. fimbriatus* SOWERBY (1817, t. II, p. 154, pl. 164).

A diagnose original evidencia como caracteres distintivos o tipo de perístoma, a ornamentação, o pequeno grau de involução e a estrutura complexa do lobo dorsal. W. ARKELL (1957, p. L194) caracteriza o táxone pela presença de secção circular ou quadrática e estrias de crescimento ou costilhas onduladas. Nalguns indivíduos individualizam-se constrictões atenuadas nos moldes internos.

Para W. ARKELL (*op. cit.*) os géneros *Ophioceras* SUESS, 1865 non GRIESBACH, 1880, *Fimbriolytocras* BUCKMAN, 1918, *Thysanoceras* HYATT, 1867, *Thysanolytocras* BUCKMAN, 1905, *Kallytocras* BUCKMAN, 1921, e *Crenilytocras* BUCKMAN, 1926, entram na sinonímia de *Lytoceras*. Para L. PUGIN (1964, p. 12), além destes há ainda a considerar *Orcholytocras* BUCKMAN, 1926, *Valentolytocras* BEZNOSOV, 1956, e *Dinolytocras* BEZNOSOV, 1956.

A classificação de exemplares reduzidos aos moldes internos obriga a interpretação genérica ainda mais lata.

Os verdadeiros *Lytoceras* apresentam grande distribuição vertical, do Sinemuriano ao Cretácico superior. Eles caracterizam as grandes fossas dos geossinclinais e são vulgares no Jurássico e Cretácico inferior da região mediterrânica (ROMAN, 1937, p. 33).

Lytoceras aff. *crenatum* BUCKMAN

Hol. 1926 *Crenilytoceras crenatum* BUCKMAN, pl. DCLXV
v 1971 a *Crenilytoceras* cf. *crenatum* BUCK.; ROCHA, p.
156

Material estudado – Um molde interno calcário (exemplar BAN.01.01) da camada BAN.01 do corte da baía de Armação Nova.

Descrição – Concha evoluta com secção subcircular. A ornamentação é constituída por costilhas onduladas, de tamanho irregular, umas fortes outras mais finas, que atravessam a área ventral sem sofrerem qualquer inflexão. Presença de constrições bem definidas a toda a volta da espira. Sutura complexa com lobos laterais bastante desenvolvidos.

Posição estratiográfica – Base da zona de Semicelatum, Toarciano inferior, da baía de Armação Nova.

O holótipo foi atribuído ao “hemera” *crenatum* do Harpoceraten (Toarciano inferior) de S. S. BUCKMAN (1927, p. 40).

Família Nannolytoceridae SPATH, 1927

Esta família foi criada por L. F. SPATH (1927, p. 66) que, contudo, não apresenta nenhuma diagnose.

Para W. ARKELL (1957, p. L198) corresponde a formas de pequeno tamanho, grande zona umbilical, não costilhadas, com constrições pouco marcadas e suturas relativamente simples com grande lobo ventral. Estes indivíduos apresentam grande distribuição vertical, do Domeriano (*Audaxlytoceras*) ao Batoniano (*Nannolytoceras*).

Género *Nannolytoceras* BUCKMAN, 1905
[=*Polystomiceras* SPATH, 1924, p. 5
=*Polystomites* SPATH, 1931]
Espécie-tipo *Ammonites pygmaeus* d'ORBIGNY, 1846

S. S. BUCKMAN (1905, p. 151) definiu o género indicando *Am. pygmaeus* d'ORBIGNY (1846, p. 391, pl. 129, fig. 12-13) como espécie-tipo. Para W. ARKELL (1957, p. L199) ele corresponde a indivíduos de pequeno tamanho, evolutos, de secção subquadrangular a sub-retangular, com número variável de constrições, proversas na metade interior dos flancos e retroversas nas regiões ventral e ventrolateral.

Este género, o mais importante da família, é característico do Bajociano-Batoniano.

Nannolytoceras gr. *tripartitum* (?) (RASPAIL)
(Est. 2, fig. 15)

Hol. 1830 a não classificada, RASPAIL, pl. 11, fig. 5 (non pl. 12, fig. 7)
non 1830 b não classificada, RASPAIL, pl. 2, fig. 21 e 24
1831 *Ammonites tripartitum* RASPAIL, p. 120 (pars), pl. 15, fig. 5
1841 *Am. tripartitum* RASP.; d'ORBIGNY, p. 154, pl. 49, fig. 3
Neot. 1848 *Am. tripartitum* RASP.; d'ORBIGNY, p. 496, pl. 197, fig. 1-4
1849 *Am. polystoma* QUENSTEDT, p. 270, tab. 20, fig. 8 a-b

1850 *Am. tripartitum* RASP.; d'ORBIGNY, p. 331, n.º 46
1866 *Am. tripartitum* RASPAIL, p. 32 (pars), pl. I, fig. 5; pl. VII, fig. 5; non pl. IV, fig. 21, 24
non 1866 *Am. papyraceus* RASPAIL, p. 32, pl. II, fig. 7; pl. VIII, fig. 13
1875 *Lytoceras tripartitum* RASP.; NEUMAYR, p. 893
1915 *L. tripartitum* RASP.; LOCZY, p. 481
1920 *Protetragonites* cf. *tripartitum* RASP.; SPATH, p. 355, pl. V, fig. 6 a-c
1927 *Polystomiceras tripartitum* RASP.; SPATH, p. 66
? 1930 *Lytoceras* aff. *tripartitum* RASP.; SAYN & ROMAN, p. 222
1938 *Nannolytoceras tripartitum* RASP.; ROMAN, p. 41, pl. IV, fig. 36
1957 *N. pygmaeum* (d'ORB.); ARKELL, p. L 199, fig. 228, 2c
1964 *N. tripartitum* (RASP.); PUGIN, p. 48, pl. 3, fig. 1-6
1966 *N. tripartitum* (RASP.); STURANI, p. 23, pl. 3, fig. 9 a-b
v 1971 a *N. gr. tripartitum* (RASP.); ROCHA, p. 152
v 1972 *N. gr. tripartitum* (?) (RASP.); ROCHA & alii, p. 48
1972 *N. tripartitum* (RASP.); KRISTYN, p. 226

Material estudado – Vários moldes internos calcários (MAR.04.10, MAR.04.11, MAR.04.13) da camada A.4 do corte da praia de Mareta.

Holótipo – É o exemplar original de F. RASPAIL (1830, pl. 11, fig. 5), reproduzido em 1866 (p. 32, pl. I, fig. 5) e que ele diz ser um “échantillon marneux du Lias que nous avait adressé, en 1829, M. BANON, pharmacien en chef de la marine à Toulon”. F. RASPAIL incluía também no conjunto desta espécie *Am. giganteus* SOW., *Am. davoei* SOW. e *Am. annulatus* SOW. entre outras. As suas figurações não são muito precisas principalmente no que respeita a suturas e constrições, e como o exemplar que serve para definir o holótipo se considera perdido as refigurações são impossíveis.

L. PUGIN (1964, p. 51) escolheu como neótipo o exemplar original de A. d'ORBIGNY (1848, p. 496, pl. 197, fig. 1, 2 e 4) o qual tinha sido já refigurado por F. ROMAN [1938, p. 46, fig. 36, pl. IV, fig. 36 (reduzida a 2/3)], E. BASSE in J. PIVETEAU [1952, p. 604, pl. II, fig. 1-1a (reduzida a 2/3)] e L. PUGIN (1959).

Descrição – Conchas de dimensões médias, evolutas, comprimidas, com flancos aplanados nas primeiras voltas e tendência a tornarem-se arredondados nos indivíduos adultos. A secção é oval, mais alta que larga, com bordo umbilical arredondado. O recobrimento das voltas é fraco e marcado por pequena concavidade na zona dorsal.

A câmara de habitação ocupa de metade a 3/4 da última volta, terminando numa abertura por vezes constricta com seio ventral. A câmara de habitação aparece, no mínimo, a diâmetros da ordem dos 48 mm (PUGIN, 1964, p. 52). A zona umbilical é larga e representa, regra geral, mais de metade do diâmetro.

Cada volta tem, em média, três constrições bem marcadas, mais pronunciadas sobre os moldes que sobre a carapaça. Elas são profundas e fortemente proversas na região periumbilical passando a retroversas no terço externo

dos flancos ao mesmo tempo que se tornam mais mal marcadas. Este enfraquecimento das constrições atinge o seu máximo na zona ventral, onde elas podem ser mais ou menos marcadas segundo os indivíduos. A repartição e número de constrições é variável e só raramente se observa a simetria que transparece da figura de *A. d'ORBIGNY* (1848, pl. 197, fig. 1).

L. PUGIN (1964, p. 52) diz que “depois de um diâmetro de 50 mm nota-se muitas vezes uma concentração de três constrições sobre a última meia-volta, enquanto não existem senão uma ou duas na outra metade da última volta”.

Semelhanças e diferenças — A secção oval alta de *N. tripartitum* distingue-se bem da secção subquadrangular arredondada (H ... E) de *N. tripartitifforme* (GEMMELLARO).

A secção sub-rectangular arredondada dos indivíduos do grupo *N. stremooukhofi* (PCHELINCEV) — *N. okribense* (KAKHADZE) — *N. devium* PUGIN permite também separá-los de *N. tripartitum*.

N. subovale BUCKMAN tem secção idêntica mas apresenta, no máximo, uma constrição por cada volta.

W. KILIAN (1888, p. 79) quis fazer de *N. pygmaeum* (d'ORBIGNY) forma jovem de *N. tripartitum* tais as semelhanças que, para si, as duas formas apresentavam. As constrições mais pronunciadas de *N. tripartitum* permitem, no entanto, separar os indivíduos destes dois táxones.

Posição estratigráfica — Base do Bajociano superior, zona de Subfurcatum, da praia de Mareta.

N. tripartitum conhece-se desde o Bajociano superior até ao Batoniano inferior. Rara na zona de Subfurcatum torna-se abundante na zona da Garantiana para atingir o apogeu nas zonas de Parkinsoni e Zigzag. Ocorre raramente no Batoniano médio não parecendo ultrapassar este subandar.

Nas regiões alpinas, a dificuldade de separação de terrenos bajocianos e batonianos levou vários autores (REPELIN, 1898, p. 520; CHATTON, 1947, p. 75) a criar a “zona de Tripartitum” que marca efectivamente a passagem entre aqueles dois andares.

A presença destes indivíduos fora do domínio alpino-mediterrânico é rara, encontrando-se apenas exemplares isolados que aí teriam chegado por fenómenos de flutuação (PUGIN, 1964, p. 56).

Superfamília SPIROCERATAEAE HYATT, 1900

Este táxone constitui o único agrupamento de amonites jurássicas heteromorfas. De posição taxonómica incerta esta superfamília foi incluída por W. ARKELL (1950, p. 359) nos *Lytocerotina*.

Família Spiroceratidae HYATT, 1900 [= Parapatoceratidae BUCKMAN, 1926]

Os indivíduos desta família apresentam conchas desenroladas, com costilhas direitas e simples que terminam por um tubérculo no bordo ventrolateral. A zona ventral é lisa e as linhas de sutura simples.

Trata-se de formas essencialmente abundantes no Bajociano-Caloviano do domínio mesogeiano (Europa, Norte de

África, Sinai, Quênia, Donetz, Pérsia, Cutch, Madagáscar). No Domeriano inferior conhece-se, no entanto, já, o primeiro género deste táxone — *Arcuceras*. A última forma conhecida é “*Ancyloceras ischeri* FAVRE do Oxfordiano (zona de Bimammatum) da Suíça.

Género *Parapatoceras* SPATH, 1924
[= *Crioconites* BUCKMAN, 1925]
Espécie-tipo *Ancyloceras caloviense* MORRIS, 1845
[= *A. distans* BAUGIER & SAUZÉ, 1843]

O género *Parapatoceras* criado por L. F. SPATH (1924, p. 12) corresponde a indivíduos com conchas inicialmente exogástricas que pouco a pouco se vão desenrolando. A ornamentação é constituída por costilhas levemente pro-versas, mais espaçadas que em *Spiroceras*, mais fortes na zona dorsal que nos flancos, e terminando num tubérculo na zona ventrolateral.

Trata-se de formas do Batoniano superior-Caloviano mesogeiano.

Parapatoceras sp. (Est. 2, fig. 19)

v 1958 *Spiroceras* sp.; PRATSCH, p. 36
v 1971 a *Parapatoceras* sp.; ROCHA, p. 150

Material estudado — Três fragmentos de exemplares piritosos (MAR.10b.08, MAR.12.02 e MAR.16.03) das camadas C.4, C.6 e C.10 do corte da praia de Mareta.

Descrição — Concha alongada com costilhas transversais iguais, agudas, tuberculadas no bordo ventrolateral e interrompidas entre estes tubérculos. As costilhas vão diminuindo de tamanho em direcção à zona dorsal onde são já mal visíveis.

Posição estratigráfica — Zona de Macrocephalus, Caloviano inferior da praia de Mareta.

Para L. F. SPATH (1928, p. 277) trata-se de género essencialmente caloviano. Estas formas conhecem-se em Portugal no Caloviano do Cabo Mondego (RUGET-PERROT, 1961, p. 43).

Subordem *Ammonitina* HYATT, 1889
Superfamília *EODEROCERATAEAE* SPATH, 1929

W. ARKELL (1957, p. L245) separa a superfamília *Eoderocerataeae*, que considera descendente dos *Lytocerotinae*, de *Psilocerataeae*, descendente dos *Phyllocerotinae*. Se bem que a análise profunda de O. SCHINDEWOLF evidencie afinidade dos *Psilocerataeae* com *Lytoceras*, o que levou B. GÉCZY (1967, p. 87) a considerar apenas esta superfamília, parece-nos lógico manter a individualização dos dois táxones.

A origem dos *Psilocerataeae* é ainda mal conhecida mas o estudo das linhas de sutura aparentam-nos aos *Lytocerotina*. Quanto aos *Eoderocerataeae* consideramo-los como descendentes, a partir do Sinemuriano, dos *Psilocerataeae*, táxone que corresponde bem, no Hetangiano inferior, à origem monofilética do conjunto dos *Ammonitina*.

Esta superfamília atinge o apogeu no Liásico médio, prolongando-se uma só família (*Dactyloceratidae*) pelo Liásico superior.

Família Eoderoceratidae SPATH, 1929

Estes indivíduos são caracterizados por conchas evolutas, com pequeno índice de recobrimento das voltas, secção da espira normalmente arredondada ou subquadrangular por vezes levemente comprimida, frequente presença de tubérculos (uma ou duas fiadas), linhas de sutura idênticas às de *Psilocerataceae* com lobo umbilical interno (u_1) normalmente dividido, salvo raras excepções (*Aegoceras*, por exemplo).

Muitos géneros desta família têm vasta distribuição geográfica: por exemplo *Cruciloboceras*, *Eoderoceras*, *Apoderoceras*, *Phricodoceras*, *Coeloceras* conhecem-se no Sinemuriano superior-Carixiano inferior de várias regiões do Noroeste europeu, Alpes, região mediterrânica, Pérsia, Anatólia, Indonésia, América do Norte e América do Sul.

Outros indivíduos apresentam distribuição mais restrita: *Biferoceras* do Sinemuriano superior (zonas de Oxynotum e Raricostatum) do Noroeste europeu; *Epideroceras* do Carixiano inferior (zona de Jamesoni) da bordadura norte da Mesogeia.

Subfamília EODEROCERATINAE SPATH, 1929

Género *Metaderoceras* SPATH, 1925

W. ARKELL (1957, p. L247) considera como sinónimos os géneros *Metaderoceras* e *Cruciloboceras*. Muito antes, L. F. SPATH (1925, p. 363, n.i.p.) havia já feito a distinção entre estes dois géneros e designado *Ammonites muticus* d'ORBIGNY (1842, p. 274, pl. 80, fig. 1-3) como espécie-tipo de *Metaderoceras*.

A comparação entre os dois géneros mostra a necessidade de separá-los. A espécie-tipo de *Cruciloboceras*, *C. crucilobatum* BUCKMAN (1919, pl. CLXXVIII) é uma forma muito particular com duas fiadas de tubérculos bem marcados e pequeno índice de espessura da secção ($E/H = 0,75$). Estratigraficamente localiza-se na base da zona de Raricostatum (MOUTERDE, 1970, p. 50).

Com L. F. SPATH e R. MOUTERDE reservo o nome de *Metaderoceras* às formas de secção ligeiramente trapezoidal, flancos divergentes e costilhas unituberculadas, pertencentes ao grupo de *Ammonites muticus* d'ORBIGNY, *Am. submuticum* OPPEL, *Am. gemmellaroi* LEVI, *Metaderoceras venarensis* (OPPEL), "*M.*" *beirensis* MOUTERDE, "*Cruciloboceras*" *pacificum* FREBOLD e "*C.*" *mouterdei* FREB. Estas formas são mais recentes que *Cruciloboceras* — topo do Lotaringiano (?), Carixiano inferior e médio (MOUTERDE, 1970, p. 50).

Metaderoceras sp. nov.

(Est. 1, fig. 6a-c)

- v 1887 cf. *Aegoceras densinodum* (QUENSTEDT) in WRIGHT; CHOFFAT, p. 235
- v 1958 *Deroceras* cf. *submuticum* (OPPEL); PRATSCH, pp. 30, 90
- v 1971 a *Aegoceras densinodum* (QUENST.); ROCHA, p. 160

- v 1971 a "*Deroceras*" cf. *submuticum* (OPPEL); ROCHA, p. 160
- v 1971 b *Metaderoceras* sp.; ROCHA, p. 170, pl. I, fig. 1a-b, 2
- v 1972 "*Deroceras*" *submuticum* (OPPEL); MOUTERDE & alii, p. 82
- v 1972 *Metaderoceras* sp.; MOUTERDE & alii, p. 82

Material estudado — Um exemplar da colecção J. PRATSCH (G. P. I. U. Göttingen) e um fragmento de exemplar assinalado por P. CHOFFAT e pertencente à colecção dos S. G. P. (referência A.26/G. B 6), ambos do Cabo de S. Vicente. Este último está inteiramente silicificado e não se vêem as suturas.

Diagnose — Amonite largamente evoluta, com crescimento muito lento, secção trapezoidal com flancos divergentes e costilhas radiais ligeiramente proversas com tubérculo no bordo ventrolateral.

Descrição (exemplar S. G. P. A.26/G. B6) — Concha com zona umbilical de dimensão mediana (sublatumbilicada), altura da volta pequena (subestenogiral) e espessura mediana (subpaquigiral) a 31 mm de diâmetro. A partir destes exemplares é impossível dizer em que relação se faz o crescimento da altura e da espessura.

As voltas têm secção trapezoidal mais larga no bordo externo. Os flancos são arredondados, encurvando-se ligeiramente em direcção à sutura umbilical. O recobrimento, quase nulo nas voltas internas, é bem visível na última volta.

Nos flancos existem costilhas radiais, tanto mais proversas quanto mais perto estão da abertura, muito ténues no bordo umbilical mas bem marcadas no bordo ventrolateral. Cada costilha possui um tubérculo forte, dirigido obliquamente para o exterior, e cada tubérculo uma espinha. Estas espinhas não são recobertas pelas voltas seguintes, distinguindo-se na zona umbilical a extremidade das espinhas de voltas interiores, separadas da parede umbilical das voltas seguintes. Na última volta as costilhas (em média duas por cada tubérculo) atravessam a zona ventral com ligeira inflexão adoral.

O número de costilhas aumenta muito rapidamente na última volta e, com ele, o número de tubérculos. No exemplar da colecção dos S. G. P. a 22 mm de diâmetro existem onze tubérculos por meia-volta. A 40 mm (diâmetro máximo calculado) o número de tubérculos por quarto de volta é de 10-11, isto é, cerca de 20 por meia-volta. Na ausência de linhas de sutura é impossível dizer se a presença de costilhas apertadas, normalmente presentes nos indivíduos adultos, será devida a um aumento progressivo do número de costilhas e tubérculos ou a uma ornamentação mais densa sobre a câmara de habitação.

Semelhanças e diferenças — *Aegoceras densinodum* (QUENSTEDT) in WRIGHT (1878, pl. XXXVIII, fig. 5-6, pl. XXXIX, fig. 6-10, pl. L, fig. 11-12) forma da qual P. CHOFFAT (1887, p. 235) aproxima o seu exemplar corresponde com efeito a três espécies diferentes: *Subcollina yeovilensis* SPATH (pl. XXXVIII, fig. 5-6), *Cruciloboceras densinodum* (QUENSTEDT) (pl. XXXIX, fig. 6-7; pl. L, fig. 11-12) e *C. crucilobatum* BUCKMAN (pl. XXXIX, fig. 8-9). A sutura figurada na est. XXXIX,

Dimensões

Exemplares	D	H	h	E	e	O	o	N/2	d
<i>Metaderoceras</i> sp. in ROCHA, 1971 b (= <i>A. densinodum</i> QUENSTEDT in CHOFFAT, 1887)	31	9,7	31	10,6	34	14,7	47	20; 11	40; 22
<i>Deroceras</i> cf. <i>submuticum</i> (OPPEL) in PRATSCH, 1958	33,4	9,7	29	-	-	14,8	44,3	20; 18	33,4; 29,6
<i>Am. densinodum</i> QUENST. in WRIGHT, 1878 pl. XXXVIII, fig. 5-6 pl. XXXIX, fig. 6-7 pl. L, fig. 11-12	110 73 74	28 20 18	25 27 24	27 17 -	25 21 -	60 40 43	54,5 55 57	22; 16; 14 14 15; 12	108; \approx 64; \approx 41 N/2 constante para todos d 74; 31
<i>Am. natrix oblongus</i> QUENSTEDT, 1883 tab. 33, fig. 7 tab. 33, fig. 9	82 40	21 11	26 27,5	17 7	21 17,5	45 20	55 50	20 20; 12	82 42; 23
<i>Am. natrix oblongus</i> QUENST., in OPPEL, 1853 taf. 1, fig. 5 a, b	70	18	25,7	16,5	23,5	37,5	53,5	21	70
<i>Am. submuticus</i> OPPEL in DUMORTIER, 1869 pl. XII, fig. 1 pl. XLIV, fig. 2	190 150	- -	27 23,5	- -	25 16	- -	50 57	19 16	\approx 182 125
" <i>Crucilobicerias</i> " <i>submuticum</i> (OPPEL) in CANTALUPPI & MONTANARI, 1968 tav. 13, fig. 1	51	15	30	13	25,5	25	50	20	51
<i>Am. venarensis</i> OPPEL, 1862 tab. 42, fig. 1 a, b	38	11,3	30	11	29	19	50	12	40
<i>Metaderoceras venarensis</i> (OPPEL) in MOUTERDE, 1970 pl. IV, fig. 2 Exemplar S. G. P. n.º L.202	31	10	32	12	38,5	15	50	11	31
" <i>Crucilobicerias</i> " <i>pacificum</i> FREBOLD, 1970 pl. I, fig. 4 a, b, c	31	8,5	27	8	26	15,5	50	13	31
" <i>Crucilobicerias</i> " <i>mouterdei</i> FREBOLD, 1970 pl. I, fig. 2 a, b	40	11	28	10	25	21	53	13; 14	49; 40

fig. 10 é indeterminável. O exemplar de P. CHOFFAT é diferente de qualquer destas espécies. Trata-se mesmo de género diferente como o provam as diferentes relações *h*, *e* e *o* e o número de costilhas por meia-volta.

Metaderoceras submuticum (OPPEL) (= *Ammonites natrix oblongus* QUENSTEDT in OPPEL, 1853, p. 35, taf. 1, fig. 5 a-b) difere dos exemplares em estudo nas costilhas já proversas nas voltas internas (QUENSTEDT, 1883, tab. 33, fig. 9) e geralmente menos numerosas. A secção da volta apresenta sempre altura e espessura relativas mais pequenas e maior diâmetro relativo da zona umbilical. O índice de espessura da secção é inferior a 1 em todos os exemplares desta espécie; pelo contrário, nos indivíduos algarvios a espessura da volta é sempre superior à altura (índice de espessura superior a 1).

Num dos exemplares de *Ammonites natrix oblongus* figurados por F. QUENSTEDT (1883, tab. 33, fig. 7) as costilhas tornam-se tanto mais apertadas quanto maior o

diâmetro ($N/2 = 20$ a $d = 42$ mm; $N/2 = 12$ a $d = 23$ mm). Este aumento rápido das costilhas é muito semelhante ao que se pode verificar no exemplar de P. CHOFFAT ($N/2 \approx 20$ a $d = 40$ mm; $N/2 = 11$ a $d = 22$ mm). Pelo contrário os índices *H/D*, *E/D*, *O/D* e *E/H* são bastante diferentes e por isso não se pode aproximar este indivíduo da espécie de F. QUENSTEDT.

G. CANTALUPPI & L. MONTANARI (1968, p. 72, tav. 13, fig. 1 a-c) figuram um "*Crucilobicerias*" *submuticum* (OPPEL) do Carixiano médio a superior de Arzo (Itália), cujas costilhas apertadas na última volta lembram as do exemplar de P. CHOFFAT. No entanto o aumento do número de costilhas é contínuo e não se acelera bruscamente como no exemplar algarvio. Além disso as costilhas das voltas internas, proversas e apertadas do exemplar de Arzo opõem-se às costilhas radiais com grandes interespaços do exemplar de P. CHOFFAT. A espessura relativa é igualmente mais fraca no exemplar italiano.

Metaderoceras venarense (OPPEL) é uma forma que apresenta altura relativa semelhante e zona umbilical ligeiramente mais aberta. A espessura relativa do exemplar algarvio (34 %) situa-se entre as dos exemplares de A. OPPEL (29 %) e de R. MOUTERDE (38,5 %). As costilhas, igualmente proversas, são no entanto menos numerosas ($N/2 = 13$ a $d = 40$ mm no tipo) na última volta e mais numerosas nas voltas internas. R. MOUTERDE (1970, p. 55) pensa que "os exemplares portugueses de *M. venarense* (OPPEL) possuem muitas vezes parte da câmara de habitação, ultrapassando o fragmocone raramente 20 a 25 mm; alguns têm costilhas tão numerosas ou mais numerosas que o espécime-tipo, com $N/2 = 10$ de 12 a 20 mm, enquanto que outros têm somente 8 a 9 costilhas ao mesmo diâmetro". O exemplar de P. CHOFFAT apresenta 11 costilhas por meia-volta a um diâmetro de 22 mm, mas, a partir daqui, as costilhas apertam-se rapidamente o que não é visível nos exemplares figurados de *M. venarense*.

"*Cruciloboceras*" *mouterdei* FREBOLD (1970, p. 437, pl. I, fig. 2 a-b) e "*C.*" *pacificum* FREBOLD (1970, p. 435, pl. I, fig. 4-8) são formas com zona umbilical mais aberta, altura e espessura relativas mais fracas e índice de espessura inferior a 1. Em "*C.*" *pacificum* os interespaços parecem quase invariáveis, em "*C.*" *mouterdei* o número de costilhas diminui à medida que o diâmetro aumenta, contrariamente ao que se passa no exemplar de P. CHOFFAT.

Posição estratigráfica – Zona de Ibex, Carixiano médio do Cabo de S. Vicente.

Família Polymorphitidae HAUG, 1887

E. HAUG (1887, pp. 89-90) definiu a família *Polymorphitidae*, interpretando-a em sentido lato ao englobar aí os géneros *Agassiceras*, *Liparoceras*, *Polymorphites* e *Dumorteria*.

A concepção do táxone variou bastante de autor para autor (HAUG, 1887; BUCKMAN, 1891, p. 281; ROMAN, 1938, p. 100; BASSE, 1952, p. 616) e foi W. ARKELL que o definiu, finalmente, com rigor.

W. ARKELL (1950, p. 354) emenda o nome para *Polymorphitidae* e reduz a família (1957, p. L248) a formas carixianas originárias, provavelmente dos *Eoderoceratidae*.

O. SCHINDEWOLF (1962, p. 568) considerando estes dois táxones estreitamente ligados engloba a família *Eoderoceratidae* SPATH, 1929, em *Polymorphitidae*.

É caracterizada por indivíduos com grande zona umbilical, flancos aplanados, com voltas interiores lisas e voltas exteriores com costilhas simples, radiais, que terminam por vezes em tubérculos no bordo ventrolateral. A sutura, regra geral complicada, com poucos elementos umbilicais, apresenta U_1 a maior parte das vezes bífido, raramente reduzido.

Estes indivíduos conhecem-se em todo o mundo em formações do Lotaringiano superior (zona de Raricostatum)-Carixiano.

Subfamília POLYMORPHITINAE HAUG, 1887

Engloba formas com grande zona umbilical, costilhas simples, com uma ou duas séries de tubérculos ventrolaterais e periumbilicais. A zona ventral é lisa (formas jovens)

ou costilhada; as costilhas podem apresentar inflexão adoral ao atravessarem a zona ventral. A carena ou não existe ou encontra-se pouco desenvolvida. As suturas apresentam-se habitualmente pouco diferenciadas.

Com repartição a nível mundial trata-se de formas essencialmente carixianas, cujo acme corresponde à zona de Jamesoni (Carixiano inferior).

Género *Platypleuroceras* HYATT, 1867

Espécie-tipo *Ammonites brevispina* SOWERBY, 1827

O táxone foi definido por A. HYATT (1867, p. 97) que, enganado pelo erro de numeração da estampa 556 de J. SOWERBY (1827), designou *Ammonites lataecosta* SOW. como espécie-tipo. Segundo a descrição original, a espécie-tipo é, sem dúvida, *Ammonites brevispina* SOW. (1827, p. 572, tab. 556, fig. 1-2). É caracterizado por indivíduos evolutos, de secção subquadrangular, zona ventral tabulada, com flancos levemente arredondados, costilhas simples, fortes, radiais, bituberculadas, que atravessam a zona ventral sem qualquer inflexão e suturas relativamente simples.

O género é característico do Carixiano inferior, zona de Jamesoni da Europa, Norte de África e Canadá.

Platypleuroceras sp.

(Est. 1, fig. 5a-b)

v 1972 *Platypleuroceras* sp.; ROCHA in MOUTERDE & alii, p. 82

Material estudado – Um exemplar (CSV.02.01) da camada CSV.02 do corte do Cabo de S. Vicente.

Descrição – Concha evoluta, de secção subquadrangular, com zona ventral tabulada. Ornamentação constituída por costilhas radiais fortes, que se iniciam em tubérculo periumbilical. No bordo ventrolateral existe segunda fiada de tubérculos. As costilhas atravessam a zona ventral sem qualquer inflexão. As suturas não são visíveis.

Posição estratigráfica – Zona de Jamesoni, Carixiano inferior do Cabo de S. Vicente.

Família Dactylioceratidae HYATT, 1867

Esta família foi criada por A. HYATT (1867, p. 95) que inicialmente a tratou sob a designação *Dactyloidae*. Posteriormente, na edição inglesa do "Handbuch der Palaeontology" de K. ZITTEL, publicada em 1913, PERRIN-SMITH emenda esta designação para *Dactylioceratinae*, dando ao táxone o valor de subfamília que atribui à família *Stephanoceratidae*. S. S. BUCKMAN (1926, p. 41), F. ROMAN (1938, p. 182), W. ARKELL (1950, p. 361; 1957, p. L252), É. BASSE (1952, p. 618), P. MAUBEUGE (1957, p. 191) e P. SYLVESTER BRADLEY (1958, p. 68) elevam aquele táxone à categoria de família (*Dactylioceratidae*), decisão que foi aprovada pela Comissão Internacional de Nomenclatura Zoológica.

Os seus representantes foram inicialmente considerados como descendentes de *Coeloceras* e ascendentes de *Stephanoceras*. Para F. ROMAN (1938, p. 182) a sua origem deve

procurar-se entre *Aegoceras* primitivos. Baseando-se no estudo da evolução das linhas de sutura, O. SCHINDE-WOLF (1962, pp. 556, 569) pensa que são os membros da subfamília *Acanthopleuroceratinae* que estarão na base da origem deste táxone. W. ARKELL (1957, p. L252) considera-os derivados, por um lado, a partir dos *Lytoceras*, através de *Productylioceras* da zona de Davoei, por outro lado, a partir dos *Eoderoceratidae*.

J. GUEX (1971, p. 240; 1973 b, p. 576) admite a filiação de *Dactylioceras* a partir de *Reynoceras* – *Aveyronniceras*, os quais deveriam inserir-se nos *Coeloderoceras* do Carixiano.

G. PINNA & F. LEVI-SETTI (1971, p. 73, fig. 10) têm opinião semelhante à de J. GUEX; com efeito, consideram a existência de relação filética entre *Dactylioceratidae* e *Polymorphitidae* no intervalo Carixiano superior-Toarciiano inferior, através de "*Coeloceras*" *psiloceroides* e *Reynoceras* – *Aveyronniceras*.

R. SCHMIDT-EFFING (1972, p. 168) arrasa todas as considerações sistemáticas de J. GUEX e ao expor as suas concepções sobre a filogénese deste táxone (*op. cit.*, abb.30) considera-o descendente de *Psilocerataceae*. Não podemos deixar de referir que não concordamos com algumas das conclusões deste autor alemão não só no que respeita à extensão vertical de certos táxones (*vd. Coeloceras*, *Coeloderoceras*) como também em certas filogenias propostas no seio da família [*Collina* descendente de *Nodicoceloceras*, *Catacoeloceras* descendente de *Dactylioceras* (*Eodactylites*)].

Para R. MOUTERDE & H. TINTANT (informação oral) a família deriva de *Eoderoceratidae* lotaringianos.

Os representantes deste táxone caracterizam-se por zona umbilical larga, voltas de crescimento lento, formando secção mais ou menos circular e ornamentação constituída por costilhas bifurcadas, que possuem muitas vezes tubérculos nos pontos de bifurcação.

Começando com *Productylioceras* no Carixiano (zona de Davoei) atingem o acme durante o Toarciiano, apresentando nessa altura distribuição geográfica à escala mundial. A família desaparece praticamente durante o Toarciiano médio; os últimos representantes (*Porpoceras*, *Catacoeloceras*, *Mucrodactylites* e *Collina*) conhecem-se na subzona de *Illustris* da zona de *Variabilis*.

Género *Dactylioceras* HYATT, 1867
Espécie-tipo *Ammonites communis* SOWERBY, 1815

Sinónimos: *Kryptodactylites*, *Tenuidactylites*, *Xeiodactylites*, *Vermidactylites*, *Athlodactylites*, *Koinodactylites*, *Nomodactylites*, *Curvidactylites*, *Microdactylites*, ? *Leptodactylites*, *Orthodactylites*, *Anguidactylites* (BUCKMAN, 1926-1927).

Segundo as figuras de S. S. BUCKMAN é difícil dizer se *Peridactylites* (*op. cit.*, pl. DCCLXXVIII), *Arcidactylites* (*op. cit.*, pl. DCLVII) e *Toxodactylites* (*op. cit.*, pl. DCCLXXVI) possuem ou não espinhas; se não possuem trata-se também de sinónimos de *Dactylioceras* ou mesmo de *Zugodactylites*.

Este género foi criado por A. HYATT (1867, p. 95) que o caracterizava da seguinte maneira:

"The abdomen is either equal in breadth, or less than the back, instead of being broader than, or equal in breadth to, the back, as in the preceding genera (*Coeloceras*). The lateral pilae in the adult are smooth and invariably single; the abdominal pilae may be either bifurcated or single. The young have the same development as the young of *Coeloceras crassum*, but the tubercles are dispensed with before the adult state is attained. (The tubercles are hardly distinguishable in the young of some species such as *holandrei* and *braunianum*, especially on the fossil casts, but are, nevertheless, present in all the shells). Septa do not differ materially from those of the preceding genus (*Coeloceras*), except perhaps in the greater simplicity of the lobes and cells, which are hardly so close together or so complicated."

A. HYATT, que não indica nenhuma espécie-tipo, incluiu neste táxone quatro espécies: *D. commune* (SOW.), *D. holandrei* (d'ORB.), *D. annulatum* (SOW.) e *D. braunianum* (d'ORB.).

S. S. BUCKMAN (1911, p.v) escolhe para "genolectótipo" *Ammonites annulatus* SOW. (1821, p. 41, tab. CCXXII, fig. 5). Os quatro síntipos figurados por J. SOWERBY sob aquele mesmo nome específico não correspondem com efeito à mesma espécie. Assim, o exemplar da fig. 5 inicialmente escolhido como "lectótipo" por A. OPPEL (1856, p. 255, n.º 47), acaba por se identificar com *Catacoeloceras crosbeyi* (SIMPSON) (PINNA, 1966, p. 101). O exemplar da fig. 2 cai em sinonímia com *Dactylioceras semicelatum* (SIMPSON) (HOWARTH, 1973, p. 262) e o exemplar da fig. 1 é por uns atribuído a *D. semicelatum* (SIMPSON) (PINNA, 1966, p. 93), por outros a *D. tenuicostatum* (YOUNG & BIRD) (HOWARTH, 1973, p. 258). Só um dos exemplares de J. SOWERBY (*op. cit.*, fig. 3-4) corresponde a *D. annulatum*; ele pode ser, assim, considerado como holótipo da espécie (PINNA, 1966, pp. 88, 90).

O género é caracterizado por conchas discoidais, evolutas (o recobrimento das diferentes voltas da espira é escasso), com diâmetro umbilical relativo muito variável, de secção da espira ovalada com flancos mais ou menos aplanados e região ventral arredondada. A ornamentação é constituída por costilhas primárias radiais ou ligeiramente proversas, que, a meio ou na metade superior do flanco, se dividem em duas ou mais costilhas secundárias, as quais atravessam a zona ventral encurvadas ou não em direcção à abertura.

Nalgumas formas ou apenas nalguns estados do desenvolvimento ontogénico podem individualizar-se tubérculos, normalmente pouco desenvolvidos. Ausência total de espinhas.

Este género, com distribuição geográfica à escala mundial, aparece no Domeriano superior (zona de *Spinatum*) e persiste até ao Toarciiano médio (topo da subzona de *Sublevisoni*) onde vai dar origem a *Peronoceras* e *Zugodactylites* (GUEX, 1973 b, p. 576, fig. 47).

Dactylioceras semicelatum (SIMPSON)
(Est. 1, fig. 3)

non 1818 *Ammonites angulatus* SOWERBY, p. 9, tab. 107, fig. 1

- non 1818 *Am. communis* SOWERBY, p. 10, tab. CVII, fig. 2-3
- 1821 *Am. annulatus* SOWERBY, pp. 41-42 (*pars*), tab. CCXXII, fig. 1
- non 1842 *Am. communis* SOW.; d'ORBIGNY, p. 336, pl. 108, fig. 1-2
- 1843 *Am. semicelatus* SIMPSON, p. 22
- non 1846 *Am. communis* SOW.; QUENSTEDT, p. 172, tab. 13, fig. 8
- 1876 *Stephanoceras semicelatum* SIMPSON; TATE & BLAKE, p. 299
- 1884 *S. commune* SOW.; WRIGHT, p. 473, pl. LXXXVII, fig. 9-10; non pl. LXXXIII, fig. 3-4; non pl. LXXXIV, fig. 1-2
- 1885 *Am. communis* SOW.; QUENSTEDT, p. 367, tab. 46, fig. 1-2
- Hol. 1911 *Dactylioceras semicelatum* SIMPSON; BUCKMAN, pl. XXXI, fig. 1-2
- 1927 *Kryptodactylites semicelatus* SIMPSON; BUCKMAN, pl. XXXI A
- 1957 a *D. semicelatum* SIMPSON; MAUBEUGE, p. 191, pl. I, fig. 1; pl. II, fig. 3; pl. IV, fig. 8; pl. VII, fig. 14
- 1957 a *D. pseudocrassoides* MAUBEUGE, p. 201, pl. XIII, fig. 28
- 1957 a *D. densicostatum* MAUBEUGE, p. 202, pl. XIII, fig. 29
- v 1958 *D. commune* (SOW.); PRATSCH, pp. 32, 90 (*pars*, só um exemplar de Belixe)
- 1960 *D. (Kryptodactylites) semicelatum* (SIMPSON); HOFFMANN & MARTIN, p. 110, taf. 9, fig. 8
- 1963 *D. semicelatum* (SIMPSON); SAPUNOV, p. 117, t. I, fig. 3 a-b
- non 1966 *D. semicelatum* (SIMPSON); FISCHER, p. 21, taf. 3, fig. 4
- ? 1966 *D. (Dactylioceras) semicelatum* (SIMPSON); PINNA, p. 93, tav. VII, fig. 19
- 1968 *D. (Orthodactylites) semicelatum* (SIMPSON); HOFFMANN, p. 6, taf. 2, fig. 1-2
- 1968 *D. (O.) wunnenbergi* HOFFMANN, p. 7, taf. 1, fig. 1
- 1968 *D. (O.) eikenbergi* HOFFMANN, p. 8, taf. 1, fig. 2 a-c
- 1970 *D. cf. semicelatum* SIMPSON; POPA, p. 91, fig. 4-5
- v 1971 a *D. cf. semicelatum* (?) (SIMPSON); ROCHA, p. 156
- ? 1971 *D. (Orthodactylites) anguinum* (REINECKE); PINNA & LEVI-SETTI, p. 90, tav. II, fig. 1, 2, 5
- 1971 *D. (O.) semicelatum* (SIMPSON); PINNA & LEVI-SETTI, p. 90, tav. II, fig. 3, 4, 15
- v 1972 *D. semicelatum* (SIMPSON); MOUTERDE & alii, p. 84
- 1972 *D. (O.) semicelatum* (SIMPSON); SCHMIDT-EFFING, p. 95, taf. 4, fig. 1, 2a, 3 a-b, 4a-b; taf. 19, fig. 13; abb. 16-17
- v 1972 *D. semicelatum* (SIMPSON); COURBOULEIX, p. 206, pl. VI, fig. 1
- 1973 *D. (O.) semicelatum* (SIMPSON); HOWARTH, p. 262, pl. 6, fig. 1; pl. 7, fig. 1-2; pl. 8, fig. 1-4; pl. 9, fig. 1-3

Holótipo – É o exemplar de M. SIMPSON (1843, p. 22) figurado por S. S. BUCKMAN (1911, p. 31 b, pl. XXXI).

Mais tarde, S. S. BUCKMAN (1927, pl. XXXI A) figurou outro indivíduo da mesma espécie que atribuiu ao género *Kryptodactylites*, actualmente considerado como sinónimo de *Dactylioceras*.

Material estudado – Vários exemplares (BAN.04.01 a BAN.04.03, BAN.04.21, BAN.06.01 a BAN.06.03, BEL.11.05) das camadas BAN.04, BAN.06 e BEL.11 dos cortes da baía de Armação Nova e de Belixe.

Dimensões

Exemplares	D	H	h	E	e	O	o
<i>D. semicelatum</i> (SIMPSON) ex. BAN.04.01	46,4	19,0	40,9	12,6	27,1	15,5 (?)	33,4
<i>D. semicelatum</i> (SIMPSON) BUCKMAN, 1911, pl. XXXI (holótipo) in HOWARTH, 1973, p. 263	80	22,5	28	17,5	22	40,5	51

Descrição – (exemplar BAN.04.21) – Concha ligeiramente involuta, com secção ovalada, flancos mais ou menos aplanados e região ventral arredondada. A zona umbilical é mais reduzida e o crescimento mais rápido que nos indivíduos de S. S. BUCKMAN. As costilhas primárias são radiais mas com tendência a ligeiramente proversas na metade superior do flanco. A meio do flanco as costilhas primárias bifurcam-se, atravessando a região ventral sem inflexão.

Semelhanças e diferenças – Distingue-se de *D. tenuicostatum* (YOUNG & BIRD) na costilhação mais forte e menos abundante e nas voltas menos evolutas.

Posição estratigráfica – Horizonte de *Semicelatum*, zona de *Semicelatum*, Toarciano inferior da baía de Armação Nova e de Belixe.

Espécie característica do Toarciano inferior (zonas de *Semicelatum* ou *Tenuicostatum*) do domínio mesogeiano e da província sub-boreal do domínio boreal (SAPUNOV, 1963, p. 134; MOUTERDE, 1967, p. 218; GABILLY & alii in MOUTERDE & alii, 1971, p. 82; MOUTERDE & VEGA, 1971, p. 475; PINNA & LEVI-SETTI, 1971, p. 91; MOUTERDE & alii, 1972, p. 82; SUAREZ-VEGA, 1974, p. 138; ELMÍ & alii, 1974, pp. 43, 53).

Dactylioceras pseudo-commune FUCINI (Est. 1, fig. 2)

- 1876 *Stephanoceras holandrei* d'ORBIGNY; TATE & BLAKE, pp. 172, 299-300
- Lect. 1935 *Dactylioceras pseudo-commune* FUCINI, p. 86, tav. IX, fig. 1 (Lectótipo), 3, non fig. 2

- ? 1935 *D. pseudo-crasulosum* FUCINI, p. 87, tav. IX, fig. 6-8
- ? 1935 *D. pekoritanum* FUCINI, p. 88, tav. IX, fig. 14-15
- ? 1935 *D. subholandrei* FUCINI, p. 89, tav. IX, fig. 17
- ? 1935 *D. inaequicostatum* FUCINI, p. 89, tav. IX, fig. 16
- v 1958 *Dumortiera* sp.; PRATSCH, p. 30
- ? 1966 *Dactyloceras mirabile* FUC.; FISCHER, p. 24, taf. 1, fig. 6; taf. 4, fig. 1
- 1966 *D. pseudo-commune* FUC.; FISCHER, p. 26, taf. 1, fig. 5; taf. 4, fig. 3, 6 (?)
- ? 1966 *D. triangulum* FISCHER, p. 26, taf. 1, fig. 4; taf. 4, fig. 2, 5
- ? 1966 *D. pseudo-crasulosum* FUC.; FISCHER, p. 28, taf. 1, fig. 1; taf. 3, fig. 1
- v 1971 a *D. cf. semicelatum* (?) (SIMPSON); ROCHA, p. 156.
- 1971 *D. (D.) pseudocommune* FUC.; PINNA & LEVI-SETTI, p. 89, tav. I, fig. 8
- v 1971 *D. pseudo-commune* FUC.; MOUTERDE & alii, p. 66
- v 1971 *D. pseudo-commune* FUC.; MOUTERDE & alii, p. 67
- 1972 *D. pseudo-commune* FUC.; CARRERA, p. 24, lam. VII, fig. 4
- 1972 *D. (Eodactylites) pseudo-commune* FUC.; SCHMIDT-EFFING, p. 91, taf. 3, fig. 1-a-b-c; taf. 18, fig. 7, abb. 15
- 1972 *D. pseudocommune* FUC.; FERRETTI, p. 108, tav. 18, fig. 2-4
- 1973 *D. (D.) pseudocommune* FUC.; HOWARTH, p. 253, pl. 1, fig. 1

Material estudado — Um exemplar (BAN.01.09) da superfície terminal do conjunto BAN.01 do corte da baía de Armação Nova. Um fragmento de exemplar da coleção J. PRATSCH pode também considerar-se como próximo desta espécie; este exemplar citado como do Cabo de S. Vicente deve ter sido, sem dúvida, recolhido na baía de Armação Nova (vz. 3.3.3.).

Descrição — O exemplar, em mau estado de conservação, apresenta grande zona umbilical e secção ogival estreita. Costilhação característica, com costilhas primárias ligeiramente proversas, fortes e rectilíneas, que nascem no bordo umbilical, bifurcando-se apenas no bordo ventrolateral. As costilhas secundárias atravessam a zona ventral sem sofrer qualquer inflexão.

Posição estratiigráfica — Horizonte de Pseudo-commune, zona de Semicelatum, Toarciano inferior da baía de Armação Nova.

Espécie típica da extrema base do Toarciano inferior, zona de Semicelatum, do domínio mesogelano e da província sub-boreal do domínio boreal (MOUTERDE & alii, 1971, p. 66; PINNA & LEVI-SETTI, 1971, pp. 88-89; FERRETTI, 1972, pp. 104, 108; HOWARTH, 1973, p. 254).

Superfamília HILDOCERATAEAE HYATT, 1867

W. ARKELL (1957, p. L254) elevou a esta categoria a família *Hildoceratidae* criada por A. HYATT (1867, p. 99), dando-lhe ao mesmo tempo concepção mais vasta ao nela englobar a família *Hammatoceratidae*.

Vários autores, durante o século passado, figuraram e descreveram algumas destas formas (D. REINECKE, 1818; G. YOUNG & J. BIRD, 1822; A. d'ORBIGNY, 1842-1851; M. SIMPSON, 1843; F. QUENSTEDT, 1846, 1858, 1883; J. MENEGHINI, 1867; T. WRIGHT, 1878; P. REYNÈS, 1879) mas é sem dúvida a S. S. BUCKMAN (1886, 1909) que se deve a documentação mais completa, principalmente no que respeita às faunas inglesas.

M. MITZOPOULOS (1930) e G. MERLA (1932-1933) publicaram excelentes monografias sobre faunas lílicas italianas de Alta Briança e dos Apeninos Centrais mostrando-se ambos contrários à pulverização dos géneros e espécies empreendida pelos paleontólogos do final do século XIX início do século XX.

W. ARKELL (1957, pp. L254-L271) deu à superfamília boa interpretação de conjunto, a qual se mantém actualmente, se bem que com pequenas modificações. Distinguiu aí quatro famílias: *Hildoceratidae*, *Graphoceratidae*, *Hammatoceratidae* e *Sonniniidae*.

G. DUBAR & R. MOUTERDE (1961, p. 242), seguindo a opinião de E. HAUG, S. S. BUCKMAN e G. MERLA, propuseram pequenas correcções àquela interpretação, a mais importante das quais foi a inclusão dos *Phymatoceratinae*, não na família dos *Hammatoceratidae* (ARKELL, 1957, p. L265) mas sim na dos *Hildoceratidae*.

O. SCHINDEWOLF (1963, p. 263) considera este grupo heterogéneo e modifica, por isso, a classificação de W. ARKELL, tomando como base a ontogénese comparativa das primeiras linhas de sutura. As famílias *Graphoceratidae* e *Sonniniidae* são assim englobadas nos *Haploceratidae* enquanto que os *Hammatoceratidae* de W. ARKELL são elevados à categoria de superfamília (*Hammatocerataeae*).

B. GÉCZY (1967, p. 103) se bem que não perfilhe a opinião de W. ARKELL quanto à filiação desta superfamília na subfamília *Acanthopleuroceratinae* (*Tropidoceres*), adopta a sua classificação com duas modificações. Considera a família *Sonniniidae* como estreitamente aparentada de *Hammatoceratidae*, englobando-a nesta última com a categoria de subfamília (1966, p. 122). Por outro lado, individualiza dentro dos *Hildoceratidae* a subfamília *Dumortierinae* à qual atribui os géneros *Dumortiera* e *Pleydellia* (1967, p. 136).

S. ELMI (1967, pp. 775 e 781) seguindo principalmente as ideias de O. SCHINDEWOLF considera *Hildocerataeae* e *Hammatocerataeae* como duas famílias distintas, esta última dividida em *Hammatoceratidae* e *Sonniniidae*.

J. GABILLY (1973, p. 32) adopta as três famílias de B. GÉCZY mas introduz algumas alterações ao nível das subfamílias, a saber:

- 1) As subfamílias *Dumortierinae* e *Tmetoceratinae* são consideradas como fazendo parte da família *Graphoceratidae*. *Dumortiera* diferencia-se nitidamente dos *Grammoceratinae* pelas suturas e *Tmetoceras* apresenta maiores afinidades com *Catulloceras* do que com *Grammoceras*.
- 2) Os *Phymatoceratinae*, segundo opinião já formulada por G. DUBAR & R. MOUTERDE (1961, p. 242) e A. KOTTEK (1966, p. 40), são englobados na família *Hildoceratidae*. J. GABILLY considera esquematicamente os *Phymatoceratinae* como mistura da

ornamentação de *Hammatoceratidae* com a linha de sutura de *Hildoceratidae*.

- 3) É englobada na família *Hildoceratidae* a subfamília *Mercaticeratinae*, na qual se incluem os géneros *Mercaticeras*, *Pseudomercaticeras* e "*Brodieia*" gr. *alticarinata* (= *Merlites* gr. *alticarinatus* de J. GABILLY) e que compreende várias espécies mesogeianas.

Para J. GABILLY (1973, p. 17) os principais caracteres dos *Hildocerataceae*, por ordem de importância crescente, podem ser agrupados em três rubricas:

- 1) caracteres dimensionais e secção da espira
- 2) linha de sutura
- 3) ornamentação, particularmente a trajectória costal ou linha radial.

Foi S. S. BUCKMAN (1887) quem primeiro pôs em evidência o interesse filogenético deste último carácter. J. GABILLY desenvolve o seu estudo apercebendo-se que é a trajectória costal que fornece os caracteres mais significativos para a sistemática e estudo da evolução da superfamília. Para ele, os caracteres específicos são particularmente sensíveis nas duas últimas voltas dos indivíduos, enquanto que os caracteres do género se manifestam mais cedo, a partir da terceira volta da espira. Estas duas categorias de caracteres encontram-se estreitamente ligadas, observando-se frequentemente passagem morfológica insensível de uma espécie a outra por evolução muito progressiva de um ou de vários caracteres genéricos. Pelo contrário, de um género a outro verifica-se nítida aceleração da evolução que se traduz, em curto intervalo de tempo, por descontinuidade morfológica significativa (GABILLY, 1973, p. 21).

A existência de dimorfismo, que se traduz pela existência simultânea de duas séries de formas (microconchas e macroconchas), bastante generalizado em vários grupos de amonites, não pôde, até ao presente, ser detectado nesta superfamília. Com efeito não foi ainda possível seguir a evolução das formas microconchas no seio dos *Hildocerataceae*, as quais parecem menos diferenciadas e menos frequentes que no interior dos *Kosmoceratidae* (TINTANT, 1963), *Hecticoceratidae* (ELMI, 1967) ou *Perisphinctidae* (ENAY, 1966).

Nesta superfamília são agrupadas amonites de secção comprimida a planulada, tendendo por vezes para oxicone, que apresentam carena e cujas costilhas são mais ou menos flexuosas. A linha de sutura apresenta-se pouco dividida, salvo na família *Hammatoceratidae* em cujos indivíduos as selas e os lobos são fortemente recortados.

Conhecidos na província mediterrânica (Andaluzia, Marrocos, Sicília) desde o Carixiano médio, (DUBAR, 1961 a, p. 253), os *Hildocerataceae* mantêm-se sobretudo acantonados no domínio mesogeiano durante todo o Pliensbaquiano (*Hildoceratidae*); no Toarciano expandem-se para a província sub-boreal (*Hildoceratidae* e *Hammatoceratidae*). Os últimos representantes (*Sonniniinae*) viveram no Bajociano inferior e médio.

A duração de vida de cada um dos diferentes táxones levou J. GABILLY (1973, p. 31) a apresentar um quadro que ilustra bem a correlação entre as diferentes divisões

estratigráficas e a evolução paleontológica destes indivíduos:

Táxones	Duração estratigráfica média
Superfamília	Subsistema
Família	Andar
Subfamília	Subandar
Género	Zona
Espécie	Horizonte

Família *Hildoceratidae* HYATT, 1867

Engloba amonites pliensbaquianas e toarcianas com costilhas mais ou menos flexuosas e linhas de sutura relativamente simples (à excepção de formas muito diferenciadas como *Polyplectus*).

Segundo J. GABILLY (1973, p. 35) individualizam-se neste conjunto 6 subfamílias: *Arieticeratinae*, *Harpoceratinae*, *Hildoceratinae*, *Bouleiceratinae*, *Grammocerotinae* e *Phymatoceratinae*. No Algarve apenas estão representados indivíduos da segunda destas subfamílias.

Subfamília *HARPOCERATINAE* NEUMAYR, 1875

Estreitamente aparentada aos *Arieticeratinae* e *Hildoceratinae* (existem mesmo formas de passagem entre as 3 subfamílias) agrupa actualmente as formas "Falciferi" de VON BUCH (ARKELL, 1957, p. L255). O maior tamanho dos seus indivíduos que apresentam zona umbilical mais estreita, costilhas baixas, apertadas e falciformes e linhas de sutura mais recortadas permitem, no entanto, separá-la daquelas duas outras subfamílias.

Os primeiros representantes incontestáveis do táxone conhecem-se no Pliensbaquiano inferior, acompanhando *Tropidoceras* na zona de Ibex (DUBAR, 1961 a, p. 253). Tornam-se cada vez mais frequentes no decurso do Domeriano, atingindo o acme no Toarciano inferior e médio.

Representados ainda no Toarciano superior (*Polyplectus*, *Pseudolioceras*, *Osperleioceras* = *Pseudopolyplectus* de J. MATTEI) extinguem-se antes dos primeiros alvares do Aaleniano.

Os vinte géneros e subgéneros actuais de *Harpoceratinae* distinguem-se a partir de 3 caracteres principais (GABILLY, 1973, p. 36):

- 1) morfologia e parede umbilical
- 2) traçado da linha radial
- 3) linha de sutura.

Género *Paltarpites* BUCKMAN, 1922

Espécie-tipo *P. paltus* BUCKMAN, 1922

O género foi criado por S. S. BUCKMAN (1922, pl. CCCLXII A, fig. 1-2) que, no entanto, não apresenta nenhuma diagnose. Em 1927 (p. 8) e 1928 (p. 15) S. S. BUCKMAN indica, como características do género, linha radial projectada adoralmente no bordo ventrolateral e parede umbilical convexa e abrupta.

W. ARKELL (1957, p. L256) considera como sinónimos de *Paltarpites*, *Argutarpites* (BUCKMAN, 1923), *Platyharpites* (BUCKMAN, 1927) e *Nagatoceras* (MATSU-

MOTO, 1947). Esta interpretação não tem em conta, no entanto, a idade relativa destes diferentes táxones. Com efeito, S. S. BUCKMAN criou aqueles dois géneros para formas domerianas, enquanto que *Paltarpites*, morfologicamente muito idêntico àqueles, foi estabelecido para *Harpoceratinae* da extrema base do Toarciano. No seio de espécies morfologicamente muito idênticas, como aqui acontece, é sempre difícil discernir as variações horizontais (intra-específicas ou intragenéricas) das variações verticais que se produzem no decurso do tempo.

No estado actual dos conhecimentos (GABILLY, 1973, p. 54) *Argutarpites* e *Platyarpites* devem ser considerados como subgéneros de *Protogrammoceras*. Regressa-se assim à concepção de L. F. SPATH (1919, p. 174) cujo objectivo era a distinção das espécies pliensbaquianas e toarcianas. Aliás, *Protogrammoceras* e *Paltarpites* distinguem-se pela secção mais comprimida e pelas linhas de sutura mais simples dos indivíduos do primeiro destes táxones. No entanto M. K. HOWARTH (1973, p. 265) considera *Paltarpites* como sinónimo de *Protogrammoceras*, uma vez que para ele não existem diferenças significativas para distinção genérica entre aqueles dois táxones.

"*Harpoceras*" *madagascariense* (THEVENIN) que se afasta da maioria dos *Protogrammoceras* pela maior espessura das voltas, aproximando-se assim de *Paltarpites*, parece ser o representante mais recente deste conjunto.

Em Portugal esta forma atinge, com efeito, a zona de Serpentinus (MOUTERDE & alii, 1964, p. 76; MOUTERDE, 1967 b, p. 218). Para J. GABILLY (1973, p. 55) "*H. madagascariense* (THEV.) poderia ser considerada, pela linha radial e posição estratigráfica, como forma de transição entre *P. paltus* e os primeiros *Harpoceratoides*; a linha de sutura bastante simples e a repartição geográfica particular fazem, no entanto, desta espécie, forma com ligações ainda duvidosas.

De modo geral atribuem-se ao género *Paltarpites* amonites bastante involutas, com costilhas sigmóides e relativamente largas sobre o fragmocone, mais estreitas e ligeiramente mais flexuosas sobre a câmara de habitação; no bordo ventrolateral inflectem-se fortemente em direcção à abertura. A parede umbilical é convexa e abrupta e a linha de sutura apresenta como característica principal o comprimento dos lobos.

W. ARKELL (1957, p. L256) considera *Paltarpites* como género do Pliensbaquiano superior da Europa, Japão e Oregon (U. S. A.).

Paltarpites cf. *paltus* BUCKMAN
(Est. 1, fig. 4)

Hol.	1922	<i>Paltarpites paltus</i> BUCKMAN, IV, pl. CCCLXII A (holótipo) e CCCLXI B (paratipo)
	1934	<i>Polyplectes Kurriensis</i> OPPEL; MONESTIER, p. 90, pl. V, fig. 23
	1957	<i>Paltarpites paltus</i> BUCK.; HOWARTH, p. 199
	1961	<i>Harpoceras</i> (<i>Paltarpites</i>) <i>paltus</i> BUCK.; GABILLY, p. 479
	1964	<i>Paltarpites</i> sp. cf. <i>P. paltus</i> BUCK.; MAUBEUGE & RIOULT, p. 107
non	1964	<i>Harpoceras</i> sp. cf. <i>H. exaratum</i> (YOUNG & BIRD); FROBOLD, p. 16, pl. VI, fig. 1-5
	1966	<i>Paltarpites paltus</i> BUCK.; MAUBEUGE & RIOULT, pp. 305-308

	1967	<i>Paltarpites</i> ? sp.; GÜCZY, p. 121, pl. XXIX, fig. 3
	1970	<i>Paltarpites paltus</i> BUCK.; FROBOLD, p. 443, pl. IV, fig. 5-7
v	1971 a	<i>Paltarpites</i> sp.; ROCHA, p. 155
non	1971	<i>P. paltus</i> BUCK.; HIRANO, p. 115, pl. 19, fig. 7-8
	1971	<i>Paltarpites</i> aff. <i>paltus</i> BUCK.; MOUTERDE & TINTANT in MATTEI & alii, p. 575
	1971	<i>Paltarpites</i> cf. <i>paltus</i> BUCK.; MATTEI, p. 563
non	1972	<i>Paltarpites</i> sp.; MOUTERDE & alii, p. 82
	1973	<i>Paltarpites paltus</i> BUCK.; GABILLY, p. 55, pl. III, fig. 1-5
	1973	<i>Protogrammoceras paltus</i> (BUCK.); HOWARTH, p. 265

Holótipo — É o exemplar figurado por S. S. BUCKMAN (1922, pl. CCCLXII a) e recolhido na "serrata bed" de Thorncombe Beacon (Dorset, Inglaterra). Se bem que proveniente de série concentrada, S. S. BUCKMAN precisou claramente a sua posição estratigráfica como índice do "hemera" *paltus*, o mais antigo do Toarciano (BUCKMAN, 1927, p. 41).

Material estudado — Um fragmento de exemplar (BAN.04.50) proveniente da camada BAN.04 do corte da baía de Armação Nova.

Descrição — Concha involuta com zona umbilical muito reduzida. Costilhas falcoídes, bastante fortes e bem marcadas; o segmento latero-dorsal da linha radial é proverso, ligeiramente arqueado e não atinge o meio do flanco. A retroflexão lateral é pouco acentuada mas a projecção periférica está bem marcada.

Semelhanças e diferenças — Semelhante a "*Protogrammoceras*" *madagascariense* (THEVENIN) na ornamentação e secção da espira, distingue-se pelo maior tamanho, enrolamento ligeiramente mais involuto, linha radial menos flexuosa e selas e lobos mais compridos e mais recortados de *P. paltus*.

Difere de *Protogrammoceras bassanii* (FUCINI, 1900, p. 46, tav. X, fig. 6-7) não só na posição estratigráfica mais baixa desta espécie (zona de Margaritatus), mas também porque *P. paltus* apresenta linhas de sutura mais profundamente recortadas e linha radial mais flexuosa.

Pela forma geral *Paltarpites termieri* BLAISON (1967, p. 106) lembra mais "*Harpoceras*" que *Hildoceratinae*. A linha de sutura mais simples com lobos largos e pouco divididos distinguem-no de *P. paltus*. As outras dissimelhanças residem na ornamentação das primeiras voltas e no tipo de área ventral.

Em comparação com *P. toyoranus* (MATSUMOTO) estes indivíduos apresentam linhas radiais menos flexuosas.

Semelhanças a *Harpoceratoides* na linha de sutura, distinguem-se pela existência de depressão lateral descontínua e linha radial com segmento laterodorsal mais reduzido nos indivíduos daquele género.

Elegantiaceras, formas mais recentes ("hemera" de *Elegantiaceras* de S. S. BUCKMAN), tem também linhas de sutura idênticas às de *Paltarpites*, mas diferenciam-se pelo menor tamanho e pelo crescimento mais lento.

Estas diferentes afinidades levam J. GABILLY (1973, p. 57) a considerar *Paltarpites* como descendente de *Proto-*

grammoceras francamente domerianos e como ascendente dos *Harpoceratoides*.

Posição estratigráfica – Base do horizonte de Semicelatum, zona de Semicelatum, Toarciano inferior da baía de Armação Nova.

O tipo de *P. paltus* (BUCKMAN, 1928, p. 41) provém do “hemera” *paltus* do “Harpoceratan” de Dorset, no limite Domeriano-Toarciano, acima dos últimos *Pleuroceras*.

No Poitou (GABILLY in GABILLY & alii, 1971, pp. 614, 626; 1973, pp. 55, 59, 60), no Luxemburgo (MAUBEUGE & RIOULT, 1964, p. 112), na Borgonha (MOUTERDE & TINTANT, in MATTEI & alii, 1971, p. 575), nos Causses (MATTEI, 1971, p. 563), em Madagascar (BLAISON, 1967, p. 107), em Portugal (MOUTERDE & RUGET, 1967 a, p. 158; ROCHA, 1971 a, p. 155; MOUTERDE, ROCHA & RUGET, 1971, p. 62) *Paltarpites paltus* tem sido assinalado, exactamente como o tipo de S. S. BUCKMAN, no limite Domeriano-Toarciano, acima dos últimos *Pleuroceras*.

Os exemplares portugueses (MOUTERDE, 1955, p. 105; MOUTERDE & RUGET, 1967 b, p. 259) citados no Domeriano superior estão incompletos e são formas pouco típicas. A citação de *Paltarpites* sp. no Domeriano do Algarve (MOUTERDE & alii, 1972, p. 82) corresponde a erro involuntário; era intenção citar *Argutarpites* (?) sp. (ROCHA, 1971 a, p. 158).

Se se admite com W. DEAN, D. DONOVAN & M. HOWARTH (1961, p. 473) e J. GABILLY (in GABILLY & alii, 1971, p. 626) que a base do Toarciano deve ser traçada ao nível do primeiro aparecimento de *Dactyloceras*, o horizonte de *Paltarpites* deve ser, sem dúvida, atribuído ao Toarciano.

Género *Fuciniceras* HAAS, 1913

Espécie-tipo *Harpoceras lavinianum* MENEHINI in FUCINI, 1900

O. HAAS (1913, p. 75) criou o subgénero *Fuciniceras* que atribuiu ao género *Harpoceras* e para o qual escolheu como espécie-tipo *Harpoceras lavinianum* MENEHINI in A. FUCINI (1900, p. 52, tav. XI, fig. 6-7).

O. HAAS considerava o género *Hildoceras*, introduzido por A. HYATT (1867, p. 99) para o conjunto das formas toarcianas, inadequado para englobar as espécies harpocera-tóides do Pliensbaquiano. A sua concepção de *Fuciniceras* – grande zona umbilical, secção ogival larga, costilhas falciformes simples na maior das vezes retroversas, suturas mais recortadas que em *Arietoceras* mas mais simples que em *Harpoceras* e *Grammoceras*, ornamentação que se mantém sem alterações sobre a câmara de habitação – aplica-se mal à espécie-tipo por ele escolhida, a qual tem costilhas que se atenuam sobre a câmara de habitação.

A. FUCINI (1923-1928, pp. 46-50) atribui, por isso, ao género *Hildoceratoides*, algumas das formas incluídas por O. HAAS em *Fuciniceras*.

W. ARKELL (1957, p. L258) dá boa descrição deste táxone que interpreta como género, como já o haviam feito J. MONESTIER (1934, p. 85), O. VECCHIA (1949, p. 140) e M. HOWARTH (1955, p. 169), assinalando que a região ventral pode ser simplesmente carenada ou tricarenada-bissulcada, podendo estes dois tipos caracterizar uma mesma espécie.

G. DUBAR & R. MOUTERDE (1961, p. 239) assinalam que *Fuciniceras* e *Protogrammoceras* constituem no Domeriano inferior um conjunto bastante homogéneo, sendo a distinção entre os dois géneros por vezes difícil. Para eles as costilhas de *Fuciniceras* são de tipo falcóide interrompendo-se antes de atingir a carena e apresentando inflexão muito ligeira em direcção à abertura; em *Protogrammoceras* as costilhas são mais falciformes e mais projectadas para a frente no bordo ventrolateral. À medida que nos afastamos dos tipos, as diferenças são cada vez mais atenuadas e variam mesmo no decurso da ontogénese do mesmo indivíduo. G. DUBAR & R. MOUTERDE assinalam, com efeito, não só que a secção destas formas passa muitas vezes de ogival simples a bicarenada para regressar ao tipo ogival no final do crescimento, como também que, num mesmo indivíduo, a costilhação varia do tipo angulirradiado quase sem curvatura externa da costilha, ao tipo falciforme, ou inversamente.

A separação entre *Fuciniceras* e *Protogrammoceras* é, assim, muitas vezes, puramente relativa. Podemos, no entanto, caracterizar *Fuciniceras* como *Harpoceratinae* de tamanho médio, relativamente evolutos, de secção comprimida, flancos aplanados subparalelos, e carena bem individualizada rodeada por dois sulcos, por vezes bem marcados, que dão à secção aspecto bissulcado-tricarenado. A linha radial é constituída por curto segmento latero-dorsal proverso, segmento lateral retroverso muito desenvolvido e projecção periférica muito reduzida ou mesmo ausente. A linha de sutura é bastante simples.

G. CANTALUPPI (1970, pp. 14, 41) individualiza neste conjunto três grupos morfológicamente distintos:

1) Grupo de *F. lavinianum* (MEN.) que agrupa “*Fuciniceras* típicos”, com voltas pouco involutas, crescimento médio, secção subtrapezoidal, zona ventral variável no decurso do desenvolvimento de carenada-tabulada a carenada-bissulcada, costilhas direitas ou levemente sigmoidais com tendência para a retroversão, bruscamente projectadas na região ventrolateral e semelhantes às de *Protogrammoceras* sobre a câmara de habitação. Estas formas conhecem-se desde o Carixiano superior até o Domeriano 2 de G. CANTALUPPI, correspondendo o Domeriano 1 ao seu acme.

2) Grupo de *F. ambiguum* (FUCINI) que agrupa formas distintas das anteriores sobretudo por apresentarem zona ventral sempre mais nitidamente bissulcada (muitas vezes tricarenada-bissulcada) e costilhas muito mais finas e apertadas. Provenientes de níveis estratigráficos mais recentes (Domeriano 2 e 3) que os indivíduos do grupo anterior, G. CANTALUPPI considera-os como “*Fuciniceras* evoluídos” e engloba-os no novo subgénero *Neofuciniceras*.

3) Grupo de *F. dubari* CANTALUPPI, assinalados por G. DUBAR (1961, p. 255, fig. 7) e estudados por G. CANTALUPPI & L. MONTANARI (1968, p. 75), cujos indivíduos se distinguem dos anteriores pelas dimensões reduzidas, crescimento mais rápido, zona ventral sempre carenada-tabulada e costilhas reunidas no bordo umbilical sobre a câmara de habitação. Provenientes de níveis estratigráficos mais antigos (Carixiano médio e superior) que os indivíduos dos outros grupos, são considerados como

"*Fucinicer* primitivos" e englobados no novo subgénero *Eofucinicer*.

Estas formas conhecem-se no Pliensbaquiano da Europa, Norte de África, Cáucaso, Balochistão, Japão e Indonésia. Trata-se, com efeito, de formas essencialmente mesogeianas que se conhecem desde o Carixiano médio (Andaluzia, Itália, Marrocos, Sicília) mas cujo aparecimento na maior parte dos países europeus parece produzir-se apenas na base do Domeriano. J. GABILLY (1973, p. 50) criou a espécie *Fucinicer*? *durtalense*, da zona de Tenuicostatum do Poitou (França) que parece constituir o último representante do género.

Fucinicer isseli (FUCINI)
(Est. 1, fig. 7)

v	1900	<i>Grammoceras isseli</i> FUCINI, p. 37 (63), tav. IX, fig. 6-8
	1904	<i>Hildoceras isseli</i> FUCINI, p. 289 (255), tav. XX (XLI), fig. 17-18, nov. fig. 15-16
	1908	<i>Hildoceras isseli</i> FUCINI, p. 85, tav. III, fig. 12-14
non	1923	<i>Hildoceratoides isseli</i> FUCINI, p. 47 (71), tav. V (X), fig. 10-12
	1934	<i>Harpoceras isseli</i> FUC.; MONESTIER, p. 81, pl. I, fig. 21, 27, 30, 31, 34, 35
non	1961	<i>Protogrammoceras</i> ? <i>isseli</i> FUC. var. <i>zouensis</i> DUBAR, p. 255, fig. 10
	1966	<i>Protogrammoceras isseli</i> (FUC.); KOTTEK, p. 113, taf. XII, fig. 4
non	1967 b	<i>Protogrammoceras isseli</i> (FUC.); CANTALUPPI, p. 44, tav. V, fig. 7-8
non	1968	<i>Protogrammoceras isseli</i> (FUC.); CANTALUPPI & BRAMBILLA, p. 311, tav. XXIX, fig. 7-8
v	1971 a	<i>Fucinicer isseli</i> (FUC.); ROCHA, p. 158
v	1971 b	<i>F. isseli</i> (FUC.); ROCHA, p. 174
v	1972	<i>F. isseli</i> (FUC.); MOUTERDE & ali., p. 82
v	1972	<i>F. isseli</i> (FUC.); CARRERA, p. 91, lám. II, fig. 3

Lectótipo — A. FUCINI (1900) não indicou nenhum holótipo e, posteriormente, a série-tipo não foi objecto de nenhuma revisão paleontológica que permitisse definir precisamente a espécie *F. isseli*. Com efeito, verifica-se que algumas das figurações de A. FUCINI correspondem a indivíduos bastante deformados (1923-1928, p. 47, tav. V, fig. 10-12) que apresentam ornamentação menos flexuosa e secção ventral com carena rodeada por dois patamares bem individualizados de um e outro lado (1904, p. 289, tav. XX, fig. 15b-16b).

Por outro lado, as figurações de A. FUCINI apresentam diferenças nítidas no que diz respeito não só à ornamentação como também à secção da espira. Tal facto deve estar relacionado, em parte, com a posição estratigráfica, pois as faunas de Monte di Cetona e Taormina parecem ser mais modernas que as de Apennino Centrale. Isto mesmo fora já detectado por J. MONESTIER (1934, p. 82) ao afirmar que "Les specimens de *Hildoceras isseli* FUCINI figurés par FUCINI répondent à deux variétés différenciées par le degré de rapprochement des côtes".

A espécie *F. isseli* é aqui interpretada de acordo com a série-tipo de A. FUCINI (1900, p. 37, tav. IX, fig. 6-8) que pudemos observar no Museu de Paleontologia da Universidade de Pisa. Um destes indivíduos deve ser escolhido como lectótipo após revisão paleontológica pormenorizada.

Material estudado — Vários exemplares (BEL.08.01 a BEL.08.06, BEL.08.37) da camada BEL.08 do corte de Belixe. Alguns fragmentos de exemplares provenientes também destas camadas foram atribuídos ao género *Fucinicer* não tendo sido possível classificação específica.

Descrição — As voltas, de secção comprimida (pelo menos duas vezes mais alta que larga) e com os flancos aplanados e subparalelos, recobrem-se ligeiramente (coeficiente de recobrimento inferior a 25%). Os flancos possuem numerosas costilhas sigmoidais separadas por intervalos com largura idêntica à da costilha, fortemente pro-versas, muito apertadas e um pouco apagadas na zona periumbilical (do quarto ao terço inferior do flanco). Seguidamente formam larga curva côncava adoralmente, a qual origina projecção periférica pro-versa mas muito reduzida. A carena encontra-se bem individualizada e rodeada por dois patamares nítidos na extremidade dos quais terminam as costilhas. A sutura é simples, com sela lateral bastante larga e onde se individualiza um lobo adventício, primeiro lobo lateral terminando em cinco curtas pontas, e segundo lobo lateral e lobo suspensivo bastante reduzidos.

Semelhanças e diferenças — *F. isseli* apresenta algumas semelhanças com *F. portisi* (FUC.) particularmente nas voltas internas onde as costilhas são mais largas e os flancos mais convexos. O desenvolvimento posterior é, no entanto, completamente diferente. A zona ventral sem sulcos (ao contrário da de *F. portisi* que é tricarenada), o maior número de costilhas, a secção da espira e a sutura são caracteres suficientes para separar os indivíduos destas duas espécies.

Posição estratigráfica — Base da zona de Stokesi, Domeriano inferior de Belixe.

Consideradas em Portugal como marcando a base do Domeriano (MOUTERDE & ali., 1972, p. 80) estas formas encontram-se associadas a *P. celebratum* e *P. exiguum* na região de Belixe, único afloramento do Domeriano inferior bem datado em todo o Algarve. Impossível de verificar aqui a posição estratigráfica em relação a outros táxones, o que se fez na bacia a Norte do Tejo onde estas formas aparecem bruscamente acima dos últimos *Aegoceras* e *Oistoceras* e antes dos primeiros *Amaltheidae* [*A. stokesi* (SOW.), *A. bifurcus* HOW.].

Género *Protogrammoceras* SPATH, 1913
Espécie-tipo *Grammoceras bassanti* FUCINI, 1900

Este género foi definido por L. F. SPATH (1913, p. 547) com base num grupo de formas mais ou menos evolutas, sinerónicas e vizinhas de *Fucinicer*, e que compreendiam parcialmente, mesmo na concepção original de L. F. SPATH, a espécie-tipo de *Fucinicer*. Com efeito, ele distinguia (*op. cit.*, pp. 548-550):

1) Formas cujas costilhas se apresentam fortemente projectadas adoralmente no bordo ventrolateral, falcirradiadas [*Grammoceras bassanti* FUCINI, 1900, p. 46 (72), tav. X, fig. 6 a-b; *G. celebratum* FUCINI, 1900, p. 41 (67),

tav. X, fig. 2 a-b] e subfalcirradiadas (*Harpoceras* cf. *antiquum* GEYER, 1893, p. 19, taf. II, fig. 8 a-b, *non* WRIGHT, 1878, p. 431, pl. LVII, fig. 1-4).

2) Formas cujas costilhas se apresentam ligeiramente projectadas adoralmente no bordo ventrolateral, subangulirradiadas [*Grammoceras normanianum* FUCINI *non* d'ORBIGNY var. *costicillata* FUCINI, 1900, p. 30 (56), tav. VIII, fig. 3 a-b] e angulirradiadas [*Hildoceras lavinianum* MENEGHINI *in* FUCINI (1905), muito especialmente a var. *retroflexum* FUCINI, 1905, p. 97, tav. III (XLIII), fig. 6 a-b, 7].

As formas indicadas em 2) entram, com efeito, no conjunto do género *Fuciniceras* definido seis meses mais cedo por O. HAAS (1913, p. 75). Se se seguisse a diagnose de O. HAAS, *Protogrammoceras* cairia em sinonímia com *Fuciniceras*.

Para facilitar a separação entre os dois géneros L. F. SPATH (1919, p. 174, nota infrapaginal) limita *Protogrammoceras* às formas falcirradiadas, escolhendo para espécie-tipo *Grammoceras bassanii* FUCINI (1900, p. 46, tav. X, fig. 6-7), forma que se caracteriza pelas costilhas fortemente inclinadas, em direcção à abertura, no bordo ventrolateral.

O género *Bassaniceras* FUCINI (1929, p. 63), baseado também sobre *Grammoceras bassanii*, é assim sinónimo de *Protogrammoceras* (ARKELL, 1957, p. L258; GÉCZY, 1967, p. 115). De assinalar, no entanto, que algumas das espécies englobadas por A. FUCINI em *Bassaniceras* são, em parte, *Lioceratoides* evolutos (CANTALUPPI, 1970, p. 13), em parte, *Murleyiceras*.

G. CANTALUPPI (1970, pp. 16, 42) ao estudar a variabilidade de *Protogrammoceras* considera três grupos fundamentais:

1) Grupo de *P. bassanii* FUCINI que considera como "Protogrammoceras típicos", com conchas de crescimento médio, voltas de secção comprimida e esguia, zona ventral muito apertada, carenada-tabulada ou, mais raramente, carenada e levemente bissulcada e costilhas sigmoidais. G. CANTALUPPI engloba aqui não só as duas espécies conhecidas no Algarve, *P. exiguum* (FUC.) e *P. celebratum* (FUC.), mas também "*P.*" *isseli*; esta espécie é atribuída, no presente trabalho, ao género *Fuciniceras*. Os indivíduos do grupo de *P. bassanii* conhecem-se desde a base do Carixiano superior até ao Domeriano 2b (21), atingindo o acme durante o Domeriano 1 e 2a.

2) Grupo de *P. meneghinii* BON. que agrupa formas distintas das anteriores pela secção ainda mais comprimida, com crescimento rápido, zona umbilical mais pequena, costilhas mais finas e zona ventral com tendência para tectiforme. G. DUBAR & R. MOUTERDE (1961, p. 240) designaram este grupo por "*Harpoceras*" discóides. Estes indivíduos, de níveis estratigráficos mais recentes (Domeriano 2 e 3 de G. CANTALUPPI) que os anteriores, são considerados por G. CANTALUPPI como "*Protogrammoceras* evoluídos" e englobados no subgénero *Neoprotogrammoceras*.

3) Grupo de *P. mellahense* DUBAR que agrupa formas distintas das de *P. gr. bassanii* pelas reduzidas dimensões das conchas, pelo crescimento mais rápido das voltas, de secção bastante esguia, zona ventral arredondada e carenada, costi-

lhas sigmoidais, muito finas e numerosas, um pouco irregulares, fortemente projectadas e muitas vezes terminando contra a carena. Provenientes de níveis estratigráficos mais antigos (Carixiano médio e superior) G. CANTALUPPI considera-os como "*Protogrammoceras* primitivos" e engloba-os no novo subgénero *Eoprotogrammoceras*.

Em 1972 G. CANTALUPPI (p. 336) apresenta uma revisão dos géneros *Protogrammoceras* e *Bassaniceras* na qual propõe solução para resolver o problema resultante do facto de os dois géneros terem a mesma espécie-tipo. Ele considera assim o táxone de A. FUCINI como subgénero de *Protogrammoceras* guardando como espécie-tipo "*Grammoceras*" *bassanii* FUCINI, como o havia já proposto L. F. SPATH; para espécie-tipo de *Protogrammoceras*, G. CANTALUPPI propõe "*Grammoceras*" *celebratum* FUC. Se bem que em desacordo com o Código Internacional de Nomenclatura Zoológica a sua proposta parece constituir a melhor solução para resolver este problema de ordem nomenclatural.

Protogrammoceras exiguum (FUCINI)
(Est. 1, fig. 9)

- 1900 *Grammoceras celebratum* FUCINI, p. 41 (67), (pars), tav. X, fig. 2 a-b, *non* fig. 1
- 1904 *Harpoceras exiguum* FUCINI, p. 281 (247), tav. XIX (XL), fig. 7-8, 9?, 10 (pars), 12, *non* fig. 11
- 1908 *Harpoceras exiguum* FUCINI, p. 35, tav. 1, fig. 25, 26 (pars), *non* fig. 27-28
- non* 1913 *Harpoceras* (*Grammoceras*) *exiguum* FUC.; HAAS, p. 92 (156), taf. IV, fig. 2 a-b; taf. VII, fig. 32
- ? 1923 *Protogrammoceras exiguum* FUCINI, p. 42 (66), tav. IV (IX), fig. 4
- ? 1923 *P. permixtum* FUCINI, p. 42 (66), tav. IV (IX), fig. 5-6
- 1934 *Harpoceras exiguum* FUC.; MONESTIER, p. 83, pl. II, fig. 2-3
- ? 1952 *Protogrammoceras exiguum* (FUC.); VENZO, p. 106, fig. 1
- ? 1952 *P. celebratum* (FUC.); VENZO, p. 106, tav. A, fig. 1
- 1967 *P. exiguum* (FUC.); GÉCZY, p. 120, pl. XXIX, fig. 1
- ? 1968 *P. aff. exiguum* (FUC.); CANTALUPPI & MONTANARI, p. 76, tav. 13, fig. 14 a-b
- 1968 *P. exiguum* (FUC.); CANTALUPPI & BRAMBILLA, p. 309, tav. XXIX, fig. 5-6
- 1972 *P. exiguum* FUC.; CARRERA, p. 97, lam. I, fig. 8

Material estudado — Um molde interno de dimensões médias em bom estado de conservação, da camada BEL.08 do corte de Belixe (exemplar BEL.08.33).

Descrição — Concha comprimida com secção da espira ovalada a lanceolada com largura máxima no terço interior dos flancos. A carena, estreita e alta, apresenta-se limitada por duas ligeiras depressões. A zona umbilical é pouco profunda e relativamente estreita e a área umbilical quase perpendicular ao plano de enrolamento da concha. A ornamentação é constituída por costilhas finas, arredondadas, sigmoidais e com interespaços mais largos que as próprias costilhas. Estas nascem na vizinhança da parede umbilical, sendo, no terço interior dos flancos, fortemente proevasas e direitas. Antes de atingir o meio dos flancos arqueiam-se

Exemplares	D	H	h	E	e	O	o
<i>P. celebratum</i> (FUCINI) ex. BEL.08.10	72 (?)	2,6	36,1	?	?	29	40,2
<i>Grammoceras celebratum</i> FUCINI, 1900, tav. X, fig. 1	88	—	37	—	19	—	40

nam por projecção periférica bastante proversa no bordo externo. As costilhas alargam-se em direcção ventral alcançando o máximo de espessura na metade da curvatura superior. O recobrimento, da ordem de 2/5, é mais forte que em *Fuciniceras*.

Semelhanças e diferenças — Muito semelhante a *P. lusitanicum* CHOFFAT distinguem-se pela secção mais regularmente convexa, costilhas mais fortemente inclinadas adoralmente na região periumbilical com ponto de inflexão mais bem marcado, zona umbilical mais fechada e voltas mais altas da espécie de A. FUCINI.

P. bassanii (FUC.), se bem que semelhante também a *P. celebratum*, apresenta bordo ventral quase plano bem separado da carena o que lhe imprime secção discóide, recobrimento ligeiramente mais forte, costilhas pouco apertadas nos indivíduos jovens e menos proversas no bordo umbilical. A trajectória costal é diferente nos jovens e no fim do crescimento. Inicialmente sigmoidais (pelo menos até diâmetros da ordem dos 30 mm) passam a falciformes bastante tarde, enquanto que em *P. celebratum* esta modificação se realiza mais cedo.

Outra espécie idêntica a esta é *P. ombonii* (FUC.). *P. celebratum* apresenta no entanto concha mais comprida, costilhas mais sinuosas e zona ventral mais aguda.

P. celebratum difere de *P. marianii* por apresentar flancos convergentes em zona ventral mais aguda, ausência de patamares de um e de outro lado da carena, costilhas mais bem marcadas nas voltas internas e menos projectadas na região ventrolateral.

Posição estratigráfica — Base da zona de Stokesi, Domeriano inferior de Belixe. Consideradas em Portugal como marcando a base do Domeriano (MOUTERDE & alii, 1972, p. 80) estas formas encontram-se associadas a *Fuciniceras isseli* e *Protogrammoceras exiguum* na região de Belixe.

Em França J. MATTEI (in MOUTERDE & alii, 1971, p. 80) apresenta uma subdivisão zonal do Domeriano baseada na fauna de *Hildoceratidae* (domínio mesogeiano) e individualiza na base da zona de Stokesi um horizonte inferior de *Celebratum*.

A. FERRETTI (1972, p. 102, fig. 4) considera *P. celebratum* (FUC.) forma característica do horizonte superior do Domeriano inferior dos Apeninos de Marches (Itália). De assinalar que as formas classificadas como *P. celebratum* in ZUFFARDI non FUCINI são atribuídas ao Carixiano superior, horizonte de *P. dilectum*.

O exemplar de C. LAMAGNA (1970, tav. I, fig. 3) atribuído ao Domeriano superior (op. cit., p. 40) não corresponde à espécie de A. FUCINI.

Em Espanha (CARRERA, 1972, p. 97; GOY, 1974, p. 399) estas formas encontram-se também na base do Domeriano.

Género *Murleyiceras* BUCKMAN, 1921

Espécie-tipo *Ammonites murleyi* MOXON in BUCKMAN, 1921

S. S. BUCKMAN (1921, pl. CCXVI) criou este género indicando como espécie-tipo *Ammonites murleyi* J. BUCKMAN (in MOXON, 1841, pl. XXIV, fig. 6), sem no entanto o descrever. As diferentes interpretações que autores posteriores lhe têm dado originam a inclusão, dentro de um mesmo nome genérico, de formas que são, sem dúvida, muito diferentes da espécie-tipo.

G. GEMMELLARO (1885) tinha já descrito formas idênticas [*Hildoceras* (*Lillia*?) *schopeni* (p. 15, tav. I, fig. 23; tav. II, fig. 5-7), *H. (Lillia) selinense* (p. 16, tav. II, fig. 8-10), *H. manzonii* (p. 14, tav. II, fig. 16-17)] a estas, às quais S. S. BUCKMAN não faz qualquer referência.

A. FUCINI (1923, pp. 66-70) aceita este táxone aplicando-o às três formas de G. GEMMELLARO. A. FUCINI também não caracterizou o género, limitando-se a descrever seis novas espécies e apresentando as semelhanças e diferenças em relação às espécies de S. S. BUCKMAN.

W. ARKELL (1957, p. L259) e D. DONOVAN (1958, p. 51) consideram *Murleyiceras* como sinónimo de *Mercaticeras*. Se considerarmos no entanto a espécie-tipo *M. murleyi*, a inexistência de sulcos de um e outro lado da carena permite afirmar que não se trata de um verdadeiro *Mercaticeras*, os quais, como o sublinham W. ARKELL (op. cit.) e G. DUBAR & R. MOUTERDE (1961, p. 241), apresentam sempre secção tricarenada-bissulcada.

Do ponto de vista estratigráfico existe também diferença assinalável entre os dois géneros. *Murleyiceras* conhece-se desde o Domeriano superior (topo da zona de Spinatum, subzona de Emaciatum) em associação faunística de afinidades mesogeianas até ao Toarciano inferior, zona de Serpentinus (DUBAR & MOUTERDE, 1961, p. 241; CARRERA, 1972, pp. 106-110); *Mercaticeras* aparece na parte inferior da subzona de Sublevisoni ao mesmo tempo que *Hildoceras* e *Phymatoceras* (DONOVAN, 1958, pp. 36, 39, 43; GALLITELLI-WENDT, 1969, pp. 36-37).

P. CARRERA (1972, p. 105) afirma que estas formas são muito idênticas a "*Bassaniceras*" sendo a distinção entre os dois géneros apenas de carácter quantitativo. Para ele "*Bassaniceras*" apresenta costilhação mais densa, diâmetro umbilical por vezes menor e região ventral mais estreita.

Se bem que apresentando caracteres de *Hildoceratinae* (secção subquadrangular, zona ventral muitas vezes tricarenada-bissulcada) estas formas são ainda mais próximas dos *Harpoceratinae* (FUCINI, 1920; DUBAR & MOUTERDE, 1961, p. 240; CARRERA, 1972, p. 106).

O género *Murleyiceras* é caracterizado por formas de secção subquadrangular, com ornamentação composta por costilhas primárias largas, sinuosas, sigmoidais a falciformes, ligeiramente truncadas no bordo ventrolateral, carácter que se mantém constante em todos os estados do desenvolvimento ontogénico. A zona ventral varia de tricarenada-bissulcada (*M. forte* BUCKMAN) a tabulada com individualização de carena (*M. murleyi* BUCKMAN).

Murleyiceras sp.

1971 a *Murleyiceras* sp.; ROCHA, p. 155

1972 *Murleyiceras* sp.; MOUTERDE & alii, p. 84

Material estudado — Um fragmento (BAN.04.16) de exemplar piritoso da camada BAN.04 do corte da baía de Armação Nova.

Descrição — Concha evoluta com secção quadrangular e ornamentação composta por costilhas primárias largas, sigmoidais, truncadas no bordo ventrolateral. A zona ventral é tricarenada-bissulcada.

Posição estratigráfica — Horizonte de Semicelatum, zona de Semicelatum, Toarciano inferior da baía de Armação Nova, em associação com *Dactylioceras semicelatum*.

Superfamília HAPLOCERATAEAE ZITTEL, 1884
= OPELACEA BUCKMAN, 1919
= OPELIACEAE ARKELL, 1950

W. ARKELL (1957, p. L271) considera dentro da superfamília três famílias: *Strigoceratidae*, *Oppeliidae* e *Haploceratidae*. As ligações das duas primeiras famílias com *Haploceratidae* são duvidosas e, por isso, S. ELMI (1967, p. 775) propõe, como aliás já o havia feito W. ARKELL (1951, p. 47), englobar aquelas duas primeiras famílias na superfamília *Oppeliaceae*. Esta classificação adoptada por S. ELMI é bastante próxima da que tinha sido já estabelecida por O. SCHINDEWOLF (1963).

É aqui seguida a interpretação de W. ARKELL e H. TINTANT, R. MOUTERDE & R. ENAY (*in POMEROL*, 1975, p. 116) que consideram os *Haplocerataeae* agrupamento de formas com tendência oxicone, região ventral estreita, muitas vezes cortante, carenada ou não, ornamentação falciforme por vezes muito atenuada. Este grupo, sem dúvida polifilético, agrupa essencialmente duas famílias:

1) *Oppeliidae*, cujos indivíduos apresentam ornamentação variada e mais acentuada, e linha de sutura com U_1 (primeiro metalobo) dividido. A sua ascendência vai, sem dúvida, entroncar nos *Hammatoceratidae* desde o início do Bajociano.

Estes indivíduos conhecem-se em todo o mundo em formações do Bajociano inferior ao Albiano.

2) *Haploceratidae*, cujos indivíduos apresentam ornamentação reduzida e linha de sutura com U_1 simples. A sua origem não é ainda conhecida.

Família *Oppeliidae* (H. DOUVILLÉ, 1890) BONARELLI, 1894

O táxone foi definido em 1890 por H. DOUVILLÉ nas "Notes pour le cours de Paléontologie professé à l'École de

Mines de Paris", nunca publicadas mas profusamente distribuídas.

Para R. DOUVILLÉ (1913, p. 56) a família inclui os géneros *Oppelia* WAAGEN, 1869, *Taramelliceras* DEL CAMPANA, 1904 (= *Neumayriceras* BAYLE, 1878) e *Hecticoceras* BONARELLI, 1893. R. DOUVILLÉ não precisou os caracteres próprios da família, afirmando que a definição deve ser exclusivamente filogenética, isto é, trata-se de conjunto evolutivo com maior ou menor número de ramos laterais; só os géneros e espécies lhe parecem passíveis de definição morfológica.

S. ELMI (1967, p. 559) ao estudar os "*Oppeliidae*" do Jurássico médio de Ardèche (França) põe em evidência a existência de dois ramos paralelos, um conservador (*Oppeliinae*), outro apresentando variações rápidas e diversas (*Hecticoceratinae*).

Formas frequentes no domínio mesogeiano e na província sub-boreal do domínio boreal, desde o Bajociano inferior até ao Albiano.

Subfamília *OPELIINAE* BONARELLI, 1894

Conjunto de indivíduos de tendência oxicone quando adultos, voltas interiores geralmente carenadas, voltas exteriores com periferia aguda ou arredondada, costilhas falcóides ou falciformes atenuando-se gradualmente até desaparecerem na última volta, presença frequente de crista espiral ou sulco lateral mediano, suturas complexas.

Formas frequentes no domínio mesogeiano e na província sub-boreal do domínio boreal, desde o Bajociano médio até ao Caloviano médio.

Género *Oppelia* WAAGEN, 1869
= *Pleuroxyites* BUCKMAN, 1924
= *Flexoxyites* BUCKMAN, 1924
= *Harpoxyites* BUCKMAN, 1924
= *Gonoxyites* BUCKMAN, 1924

Espécie-tipo *Ammonites subradiatus* SOWERBY, 1823

Estes indivíduos são caracterizados por conchas involutas e comprimidas, com secção ogival e carena fracamente marcada. A ornamentação é constituída por costilhas primárias, falcóides e distantes, e por costilhas intercalares, curtas, visíveis só na metade superior dos flancos. A abertura apresenta apófises laterais mais ou menos desenvolvidas. Fóssil característico do Bajociano (zona de Sauzei a Parkinsoni) da Europa, Norte de África, Quênia e Médio Oriente (Pérsia, Sinai, Cáucaso).

Oppelia sp.

Material estudado — Um fragmento de molde externo (exemplar MAR.04.16) da camada A.4 do corte da praia de Mareta.

Descrição — Concha involuta, discoidal, fortemente comprimida, com carena mal marcada. A ornamentação é visível apenas na parte superior do flanco e é constituída por costilhas (primárias e intercalares?) curtas e proversas no bordo ventrolateral.

Posição estratigráfica — Base da zona de Subfurcatum, Bajociano superior da praia de Mareta.

A interpretação desta subfamília, bem como do género e espécie-tipo, diverge bastante segundo os diferentes autores que a têm estudado: W. WAAGEN, 1869; I. LAHUSEN, 1883; L. TEISSEYRE, 1884; A. DE GROSSOUVRE, 1888; G. BONARELLI, 1893; C. PARONA & G. BONARELLI, 1895; V. POPOVICI-HATZEG, 1905; X. TSYTOVITCH, 1911; R. DOUVILLÉ, 1914; O. COUFFON, 1917-1919; M. LISSAJOUS, 1923; F. ROMAN & P. BRUN, 1924; F. ROMAN & E. LEMOINE, 1924; L. SPATH, 1924, 1925 a, 1928; G. SAYN & F. ROMAN, 1928; E. LEMOINE, 1932; C. GÉRARD & H. CONTAUT, 1936; W. ARKELL, 1951, 1957; O. HAAS, 1955; A. ZEISS, 1956, 1959; Y. RANGHEARD, 1961; S. ELMI, 1964, 1967; N. CARNET, 1966.

G. BONARELLI (1893) apresenta este táxone como uma unidade e, se bem que com vocabulário diferente, liga já fileticamente os *Hecticoceratinae* microconchas a *Parocotraustes*.

A classificação proposta por L. SPATH (1924, p. 5; 1925 a, p. 8; 1928, p. 100) resulta da hipótese de considerar a superfamília *Oppeliaceae* como conjunto heterofilético, agrupando ramos derivados sucessivamente de *Phylloceratina*. Ele criou esta subfamília para englobar amonites "harpoceratóides" cuja ornamentação tende para a retroversão e cujo enrolamento passa a ser evolutivo. Sem explicar as razões pelas quais adopta tal classificação, L. SPATH limita-se a propor a existência de dois grupos, um de formas calovianas que derivariam de "*Alcidia*", o outro para o género "*Prohecticoceras*" que seria um "desenvolvimento precoce, especializado, paralelo ao ramo "*Alcidia*". A grande importância que L. SPATH dá à ornamentação lateral — daí a concepção restrita da subfamília — faz com que tenha englobado "*Chanasia chanasienne*" (PARONA & BONARELLI) em nova subfamília, *Bonarellidae*, apenas por causa da bifurcação das costilhas externas.

E. LEMOINE (1932) estudou estas formas utilizando concepção sistemática e noção de espécie de tal modo particulares que o seu trabalho se torna de utilização difícil. E. LEMOINE limitou-se, quase exclusivamente, ao estudo das linhas de sutura. Dando tal importância a um carácter morfológico foi, assim, facilmente levado a conclusões erróneas no que diz respeito à distinção entre os diferentes géneros e espécies. A sua obra constitui, apesar de tudo, trabalho fundamental não só pela abundância de material estudado e figurado mas também pela pertinência de numerosas observações.

C. GÉRARD & H. CONTAUT (1936, p. 34) adoptam a subfamília *Hecticoceratinae* cujos indivíduos consideram ter formas exteriores muito semelhantes às dos da subfamília *Oppeliinae*, se bem que a ornamentação dos primeiros seja mais pronunciada e a zona umbilical maior. É porém a linha de sutura que, para eles, permite facilmente distinguir os indivíduos destes dois táxones. Assim:

- a) os elementos auxiliares das suturas dos *Hecticoceratinae* são menos numerosos (2-3, raramente 4);
- b) as aurículas da sela sifonal são mais altas que as dos *Oppeliinae*, atingindo sempre, pelo menos, o meio da sela externa;

c) as selas e lobos têm formas mais rectangulares, são mais largas, mais curtas e menos profundamente recortadas. Os lobos têm aspecto trífido e a ponta mediana do lobo externo domina sempre.

C. GÉRARD & H. CONTAUT agrupam nesta subfamília os géneros *Kheraites* SPATH, *Putealicerias* BUCKMAN, *Brightia* ROLLIER, *Lunuloceras* BONARELLI, *Sublunuloceras* SPATH e *Chanasia* ROLLIER aos quais juntam dois novos géneros, *Orbignyiceras* e *Rossienceras*.

A. JEANNET (1951, pp. 41-85) descreve no conjunto faunístico do Caloviano-Oxfordiano inferior de Herznach (Jura suíço) indivíduos de dez géneros diferentes de *Hecticoceratinae*. A seu lado, e sem precisar qualquer filiação ou evolução, assinala os géneros *Pseudocampylites* nov. gen. (que representa a continuação no Oxfordiano superior de *Campylites*), *Trimarginites* ROLLIER e *Neoprionoceras* SPATH, géneros que mais tarde (ARKELL, 1957, p. L278) serão englobados na subfamília *Ochetoceratinae*.

A. ZEISS (1956, pp. 17-19) admite doze dos táxones anteriormente criados atribuindo-lhes o valor de subgéneros, quer dizer, todos menos *Ochetoceras* e *Orbignyiceras*. A essa lista junta dois novos subgéneros *Zieteniceras* e *Jeanneticeras*. A. ZEISS é o único autor que até ao momento apresentou uma chave de classificação das espécies no interior de cada subgénero e um esquema da sua evolução no decurso do Caloviano.

W. ARKELL (1957, p. L276) retoma a classificação de L. SPATH com pequenas alterações. A subfamília é reduzida assim a dois géneros, *Prohecticoceras* e *Hecticoceras*, este último com vários subgéneros, entre os quais se citam *Lunuloceras*, *Sublunuloceras* (= *Orbignyiceras* GÉRARD & CONTAUT), *Putealicerias* (= *Rossienceras* GÉRARD & CONTAUT) e *Brightia*. O género *Parocotraustes* é atribuído à subfamília *Oppeliinae* e *Chanasia* a *Distichoceratinae* (= *Bonarellidae* SPATH, 1925).

A. ZEISS (1959) fez uma revisão desta subfamília e considerou nessa altura os seguintes géneros:

- Hecticoceras*, com nove subgéneros entre os quais
- Chanasia*, que tinha sido atribuído aos *Distichoceratinae* por W. ARKELL (1957, p. L279)
- Campylites*, com dois subgéneros
- Prohecticoceras*
- Hecticoceratoides*
- Kheraites*
- Pseudobrightia*
- Eohecticoceras* nov. gen., onde agrupa formas anteriormente reunidas no subgénero *Prohecticoceras*.

Todas as classificações anteriormente indicadas apresentam o inconveniente comum de fazerem dos *Hecticoceratinae* conjunto restrito e polifilético (ELMI, 1967, p. 558). Com efeito, reuniam-se artificialmente, no mesmo género formas primitivas e espécies altamente especializadas. Como, por outro lado, era dada maior atenção a estas últimas todos os cortes feitos apresentavam sempre carácter mais ou menos arbitrário. A concepção mais larga da subfamília parece ser, pelo contrário, bastante mais homogénea.

S. ELMI (1967, p. 559) reconheceu dentro dos *Hecticoceratinae* batonianos a ligação, no tempo, de três

estados morfológicos baseados sobre a estrutura ventral. Assim, pulveriza este conjunto agrupando os géneros e subgéneros seguintes:

a) formas com varizes ventrais:

Parocotrastes – m
Eohecticoceras (*Eohecticoceras*) – M
E. (Zeissoceras) – M

b) formas com tubérculos perimarginais:

Jeanneticeras – m
Hectioceras (*Prohecticoceras*) – M
H. (Chanasia) – M
H. (Bonarellites) nov. subgen. – M
Kheraltes – M
"Bonarellia" sensu M. COLLIGNON, 1958 – M

c) formas com costilhas externas projectadas:

Lemoineiceras nov. gen. – m
Brightia – m
Lunuloceras (*Lunuloceras*) – M
L. (Sublunuloceras) – M
Putealiceris – M
Pseudobrightia – M

Se os dois subgéneros de G. BONARELLI se mostravam sem dúvida insuficientes para distinguir os diferentes representantes da subfamília, os numerosos géneros e subgéneros dos autores precedentes não apresentam, a maior parte das vezes, um conjunto apreciável de caracteres distintivos que justifiquem a sua criação e manutenção. Foi com tal ideia em mente que N. CARNET (1966) estudou estatisticamente os *Hectioceratinae* calovianos, da zona de Lamberti, da Borgonha (França), agrupando-os à volta de quatro tipos morfológicos que correspondiam aos quatro subgéneros:

- a) *Sublunuloceras*, M correspondentes a *Lunuloceras*, m;
- b) *Brightia*, ao qual dá aceção bastante mais larga que a de L. ROLLIER (1922);
- c) *Putealiceris*.

N. CARNET considera os dois subgéneros de A. ZEISS (*Ziteticeras* e *Jeanneticeras*) sem valor sistemático e agrupa no subgénero *Putealiceris* as espécies que A. ZEISS englobava no primeiro daqueles subgéneros, *Hectioceras pseudopunctatum* (LAH.) e *H. rossense* (TEIS.), tipos dos dois subgéneros de C. GÉRARD & H. CONTAUT são atribuídos ao subgénero *Brightia*. N. CARNET considera ainda *Kheraltes* em sinonímia com *Putealiceris* e põe a hipótese da inclusão neste táxon de *Pseudobrightia* (SPATH, 1928) e *Jeanneticeras* (ZEISS, 1956).

Os três primeiros subgéneros por ele citados (*Sublunuloceras*, *Lunuloceras* e *Brightia*) corresponderiam ao antigo subgénero *Lunuloceras* de G. BONARELLI enquanto que *Putealiceris* se aproximava mais de *Hectioceras* s.s. deste autor italiano, e cuja espécie-tipo só se conhece no Caloviano inferior.

Para o material proveniente do Caloviano algarvio é adoptada a classificação de N. CARNET (1966) à qual se

junta um quinto tipo morfológico correspondente ao subgénero *Orbigyriceras*, considerado como distinto de *Brightia*.

A subfamília *Hectioceratinae* engloba formas que apresentam enrolamento involuto ou evolutivo, muitas vezes com espessamento da concha perto do peristoma, área ventral larga com individualização de carena, flancos levemente arqueados e rica ornamentação lateral, se bem que muito variável. As macroconchas e microconchas apresentam dimorfismo acentuado no que respeita ao tamanho e à abertura. A linha de sutura apresenta sela ventral bem marcada e limitada lateralmente por nítida aurícula, selas laterais sub-retangulares e quatro a cinco lobos auxiliares com contorno posterior geralmente oblíquo.

Género *Hectioceras* BONARELLI, 1893
 Espécie-tipo *Nautlius hecticus* REINECKE, 1818

G. BONARELLI (1893, p. 77) criou o género para englobar o grupo de formas próximas de *Nautlius hecticus* REINECKE (1818, p. 70, tab. IV, fig. 37-38). O exemplar de D. REINECKE, refigurado por L. REUTER (1908, p. 106) e por O. COUFFON (1919, p. 177, pl. XIV, fig. 9) constitui assim a espécie-tipo do género, apesar da concepção mais vasta que aquele autor italiano pudesse ter da espécie.

A diagnose original é a seguinte: "Amonites com concha discoidal, comprimida e carenada; espira comprimida, geralmente subinvoluta, ligeiramente convexa, com costilhas internas geralmente raras, nodulosas, ordinariamente bifurcadas a meio do flanco; zona ventral com carena sólida; peristoma com apófises laterais; zona umbilical larga; linha de sutura com quatro a seis lobos; sela dorsal auriculada."

G. BONARELLI distingue neste conjunto dois subgéneros:

- 1) Grupo de *H. hecticum* REINECKE (= *Neumayria* BAYLE now NIKITIN) com costilhas geralmente sub-retilíneas e tuberculadas na periferia, zona ventral bem ornamentada com carena baixa e linha de sutura com quatro a seis lobos
 subgénero *Hectioceras* s. st.
- 2) Grupo de *H. lunula* REINECKE (1818, p. 69, tab. IV, fig. 35-36) com costilhas fortemente recurvadas e sem tubérculos externos, zona ventral tectiforme com forte carena, bordo umbilical por vezes com "taeniola" e linha de sutura com cinco lobos
 subgénero *Lunuloceras*

Assim, o género *Hectioceras* agrupava desde o início dois tipos de formas, apresentando, além de alguns caracteres comuns, numerosas divergências principalmente na ornamentação e linha de sutura. Os autores que posteriormente têm estudado estas formas não têm concedido, no entanto, a mesma importância às variações deste último carácter.

X. ISYTOVITCH (1911, p. 7) não é da opinião de G. BONARELLI afirmando que "o grupo de *Ammonites lunula* encontra-se tão intimamente ligado por múltiplas transições ao grupo de *Ammonites hecticus* que a separação em dois subgéneros é absolutamente inútil".

R. DOUVILLÉ (1914, p. 6) não adota o subgénero *Lunuloceras*. Com efeito, para as espécies que G. BONARELLI engloba naquele táxone, ele emprega o nome genérico *Hecticoceras*, sem precisar restritivo subgenérico.

L. LOCZY (1915, p. 61) agrupa os géneros *Hecticoceras* e *Ludwigia* na subfamília *Harpoceratinae* ZITTEL, distinta de "*Oppelinae* HAUG". Porque os indivíduos são desprovidos de tubérculos atribuí ao género *Ludwigia* algumas espécies de *Hecticoceras*:

Ludwigia haugi (POPOVICI – HATZEG)
L. paulowi (TSYTOVITCH)
L. cf. lunuloides (KILIAN)
L. nodosulcatum (LAHUSEN)

L. LOCZY atribui ao género *Ludwigia* a maior parte das espécies que correspondem a *Lunuloceras sensu* G. BONARELLI. A separação deste conjunto em dois táxones menores estava, na época, nitidamente estabelecida.

L. ROLLIER (1922, p. 359) propõe, além da manutenção dos dois subgéneros de G. BONARELLI, a criação de três outros – *Campylites*, *Chanasia* e *Brightia* – que considera descendentes de *Ludwigia*. Actualmente os dois primeiros subgéneros de L. ROLLIER não se consideram como pertencentes à subfamília *Hecticoceratinae*.

F. ROMAN [in ROMAN & BRUN (1924), in SAYN & ROMAN (1930)] descreve as faunas do Caloviano do vale do Ródano (França) admitindo a classificação de X. TSYTOVITCH e utilizando apenas o termo genérico *Hecticoceras*.

E. LEMOINE (1932, pp. 20 e 28) admite também as duas divisões de G. BONARELLI, sem todavia as utilizar como tal, mas insurge-se contra a pulverização feita por L. SPATH ao criar cinco novos géneros – *Hecticoceratoides* (1924, p. 5), *Kheraites* (1925 a, p. 8), *Prohecticoceras*, *Sublunuloceras* e *Pseudobrightia* (1928, pp. 100-102). Para E. LEMOINE a classificação apresentada por L. SPATH baseia-se no estudo de caracteres morfológicos manifestamente insuficientes. E. LEMOINE atribui grande importância à forma da sutura, utilizando-a mesmo como carácter da família, do género e da espécie, e distingue em *Hecticoceras* dois grandes conjuntos, sem lhes atribuir no entanto o valor de subgéneros:

- 1) formas com tubérculos marginais
- 2) formas sem tubérculos marginais

À excepção de L. SPATH (1928) a maior parte dos autores tem sempre outorgado a este género sentido muito vasto. Segundo W. ARKELL (1957, p. L276) e A. ZEISS (1956, 1959) o género corresponde a formas tuberculadas ou não, sem os limites fixos estabelecidos por G. BONARELLI e E. LEMOINE. O género assim idealizado divide-se em vários subgéneros cujas relações não parecem ser senão superficiais.

Para S. ELMI (1967, p. 577) o exame da região ventral e da costilhação externa mostra a importância da discriminação estabelecida já por G. BONARELLI. Mas, a estes elementos, há que acrescentar a distinção entre macroconchas e microconchas. Para S. ELMI as formas com tubérculos perimarginais possuem zona ventral tectiforme opondo-se nitidamente à secção ogival ou oval dos indi-

víduos com costilhas afiladas ventralmente (figura 5.1). Ele justifica assim a separação genérica entre *Hecticoceras* e *Lunuloceras* que para si correspondem a dois estados evolutivos sucessivos.

O género *Hecticoceras* engloba assim as macroconchas de *Hecticoceratinae* com enrolamento evolutivo a subinvoluto, secção comprimida ou moderadamente espessa e flancos subparalelos. A zona ventral é tectiforme (figura 5.1), excepto no fim da câmara de habitação onde se torna arredondada. A carena é sólida e bem nítida sobre grande parte da câmara de habitação. Tamanho médio a grande (150 mm no máximo), perístoma simples bicôncavo com ligeiro lábio ventral. A ornamentação é muito variável, à excepção dos tubérculos perimarginais constantes sobre o fragmocone.

A linha de sutura apresenta selas laterais divididas na parte superior em dois folíolos desiguais, o interno mais alto e mais largo e normalmente mais recortado que o externo. A segunda sela lateral é dominante em relação à primeira, os lobos laterais são normalmente trífidos e os elementos auxiliares pouco numerosos.

Do ponto de vista estratigráfico este género estende-se essencialmente por todo o Caloviano do domínio mesogeiano, se bem que os ascendentes sejam batonianos (*Prohecticoceras*), e as últimas formas (*Pseudobrightia*) se conheçam ainda na zona de Mariae (Oxfordiano inferior). A maior parte das espécies tem, sem dúvida, extensão limitada, sucedendo-se umas às outras durante o Caloviano.

Subgénero *Prohecticoceras* SPATH, 1928
 Espécie-tipo *Ammonites retrocostatus* DE GROSSOUVRE, 1888

O táxone *Prohecticoceras* foi criado com valor de género por L. F. SPATH (1928, p. 100) que o limitou a *Ammo-*

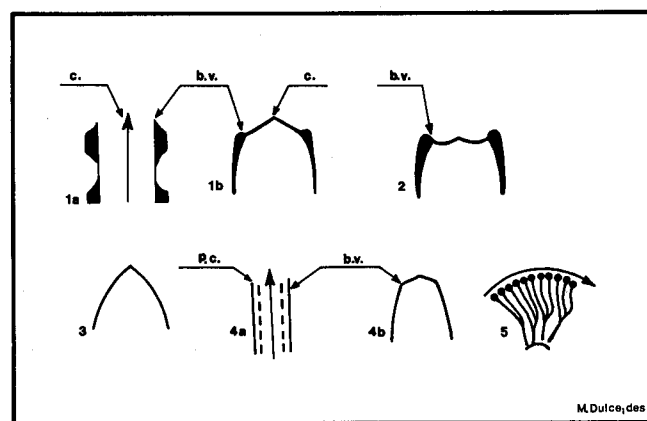


Figura 5.1 – Tipos de zona ventral e ornamentação de Oppeliidae (segundo S. ELMI, 1967).

- 1 – Zona ventral tectiforme com tubérculos ventrolaterais (1 a – vista superior; 1 b – em secção);
- 2 – Zona ventral tectiforme deprimida;
- 3 – Zona ventral ogival;
- 4 – Zona ventral tectiforme sem tubérculos ventrolaterais (4 a – vista superior; 4 b – em secção)
- 5 – Ornamentação flageliforme mostrando três modos diferentes de divisão das costilhas (costilhas bifurcadas, costilhação virgatóide e costilhas trifurcadas).

b. v. – bordo ventrolateral;
 c. – carena;
 p. c. – pseudocarena.

nites retrocostatus e formas vizinhas então conhecidas. L. F. SPATH considerava *Prohecticoceras* como "... desenvolvimento precoce, especializado ... que ... não está em ligação directa com o género *Hecticoceras*", e separou nitidamente *P. retrocostatum* de "*H. retrocostatum* mut. B" ROM. & LEM. [= *Hecticoceras (Zieteniceras) lemoinei* ZEISS].

A. ZEISS (1956, p. 92) modifica a aceção de L. F. SPATH admitindo a filiação entre *Prohecticoceras* e *Zieteniceras*.

Para W. ARKELL (1951, p. 54) o género *Prohecticoceras* tem sentido mais vasto e engloba os grupos de *Oppelia costata* ROEMER [= género *Eohecticoceras* (ZEISS, 1959, p. 104)] e de "*Hecticoceras*" *laugi* POPOVICI-HATZEG (= *para Strongia voutensis* LISSAJOUS).

S. ELMI (1967, pp. 578-580) considera este subgénero como conjunto muito homogéneo de *Hecticoceras* primitivos cuja ornamentação apresenta costilhas internas proversas geralmente bem marcadas, originando cada uma várias costilhas externas retroversas, quase directas, terminando em tubérculo perimarginal. No conjunto as costilhas têm aspecto subfalciforme; o ponto de divisão situa-se entre o ponto de inflexão e o bordo umbilical — ornamentação flageliforme (figura 5.1). A carena mostra-se bem individualizada, a abertura é simples e a costilhação simplifica-se sobre a câmara de habitação.

II. (*Prohecticoceras*) sp.

- v 1971 a *Hecticoceras (Prohecticoceras)* sp.; ROCHA, p. 151
- v 1972 *Prohecticoceras* sp.; MOUTERDE & alií, p. 90
- v 1972 II. (*Prohecticoceras*) sp.; ROCHA & alií, p. 53

Material estudado — Um único núcleo limonitizado (exemplar MAR.10.20) da camada C.2 do corte da praia de Mareta.

Descrição — Concha levemente involuta, com secção comprimida, flancos subparalelos e área ventral tectiforme. A ornamentação é constituída por costilhas internas proversas, fracamente marcadas, originando cada uma, a meio dos flancos, duas ou mais costilhas secundárias inicialmente retroversas, passando a projectadas na região ventrolateral. No conjunto as costilhas têm aspecto subfalciforme.

Posição estratigráfica — Zona de *Retrocostatum*, Batoniano superior da praia de Mareta.

Estes indivíduos, essencialmente mesogéticos, têm sido considerados como característicos do Batoniano médio e superior (ARKELL, 1957, p. L276; ELMI & alií, 1969, pp. 445-446; MANGOLD, 1970 b, pp. 293, 302, 304; MANGOLD & alií in MOUTERDE & alií, 1971, p. 90).

S. ELMI (1967, pp. 564, 579, 585) e C. MANGOLD (1970 b, pp. 305-307) assinalam algumas espécies de *Prohecticoceras* em formações do Caloviano inferior e médio (?) de Ardèche e do Jura meridional. Algumas delas [*H. (P.) lemoinei* ZEISS e *H. (P.) zieteni* (TSYTOVITCH)] têm sido, no entanto, interpretadas como espécies do subgénero *Zieteniceras* (ZEISS, 1956, pp. 24, 26; 1959, pp. 93, 95).

Subgénero *Lunuloceras* BONARELLI, 1893

Espécie-tipo *Nautilus lunula* REINECKE, 1818 (p. 69, tav. IV, fig. 35-36) (refigurado por W. ARKELL, 1957, p. L276, fig. 325-2; F. HELLER & A. ZEISS, 1972, taf. I)

Quando G. BONARELLI (1893, p. 77) criou este táxone apenas se conhecia uma meia dúzia de espécies de *Hecticoceras*, razão pela qual ele aí incluía indivíduos tão diferentes uns dos outros. Esta definição foi mais tarde precisada por L. ROLLIER (1922, p. 359) e L. SPATH (1928, p. 102) que lhe atribuíam amonites com costilhas primárias finas e ligeiramente proversas, apagadas na zona umbilical, subdividindo-se em duas a três costilhas secundárias, entre as quais aparecem costilhas intercalares, geralmente pouco espessas. As costilhas secundárias vão-se tornando cada vez menos espessas em direcção ventral não existindo por isso tubérculos marginais ou ventrolaterais. A secção é comprímida, ogival e alta, e a região ventral, mais ou menos aguda nos indivíduos jovens, atenua-se nos adultos, onde se apresenta arredondada, com individualização de carena. A linha de sutura difere da de *Brightia* pela maior largura dos elementos (mais apertados na base, particularmente no que diz respeito à segunda sela lateral) e pela menor diferença de altura entre os dois folíolos das selas laterais, os quais se apresentam muito mais profundamente subdivididos.

Este subgénero é aqui tratado segundo a concepção de N. CARNET (1966, pp. 33-34), muito diferente da de S. ELMI (1967, p. 565). Aliás como a espécie-tipo de D. REINECKE se considera perdida é difícil ter ideia segura sobre se se trataria de uma microconcha (concepção N. CARNET) ou de uma macroconcha (concepção S. ELMI).

Hecticoceras (Lunuloceras) sp. juv.
aff. *mikhailowense* ZEISS

- ? 1883 *Harpoceras pseudopunctatum* LAHUSEN, var., pp. 74, 90, taf. XI, fig. 13
- Hol. 1956 *Hecticoceras (Lunuloceras) mikhailowense* ZEISS, p. 43, taf. I, fig. 10

Material estudado — Um molde interno calcário (exemplar MAR.25.12) da camada MAR.25 do corte da praia de Mareta.

Descrição — Concha comprimida com costilhas bifurcadas várias vezes. As costilhas externas bifurcam-se ainda sobre a metade externa do flanco desaparecendo 1 a 2 mm antes de atingirem a carena. A secção da espira inicialmente elíptica passa a subtrapezoidal na última volta; região sifonal tectiforme. Bordo umbilical arredondado e área umbilical alta e quase vertical.

Posição estratigráfica — Nível conglomerítico oxfordiano (zona de *Plicatilis*) da praia de Mareta.

O holótipo de A. ZEISS é do "Grenzkalk C" de Blumberg, zona de Athleta.

Subgénero *Sublunuloceras* SPATH, 1928

Espécie-tipo *Harpoceras lairensis* WAAGEN, 1875

L. SPATH (1928, p. 102) criou o subgénero, indicando como espécie-tipo *Harpoceras lairensis* WAAGEN (1875,

p. 65, pl. XIII, fig. 3 a-b). C. GÉRARD & H. CONTAUT (1936, p. 43), pelo contrário, indicam erroneamente como espécie-tipo *Harpoceras nodosulcatum* LAHUSEN (1883, p. 75, taf. XI, fig. 17 a-b, 18).

Este subgénero compreende um conjunto de macroconchas discoidais, involutas, que atingem diâmetros da ordem de 130 a 140 mm, com secção ogival alta, pequena zona umbilical com parede vertical e bordo anguloso (por vezes arredondado nas primeiras voltas) que se arredonda sobre a câmara de habitação. Na zona ventral existe sempre carena bem individualizada. A costilhação é atenuada ou mesmo inexistente na metade inferior dos flancos, a diâmetros grandes. As costilhas primárias são curtas e finas, ligeiramente proversas, podendo atenuar-se e desaparecer sobre a câmara de habitação. As costilhas secundárias são simples, alargando em direcção ventral, podendo ter relevo acentuado no bordo ventrolateral onde se inflectem ligeiramente em direcção à abertura. Sobre a câmara de habitação apresentam interespaços maiores. Por cada costilha primária existe normalmente uma secundária, continuação daquela, e uma intercalar.

Sublunuloceras distingue-se de *Lunuloceras* essencialmente pelo carácter macroconcha, pela presença de três carenas nalguns indivíduos, e pelas costilhas secundárias simples, largas, por vezes muito acentuadas (caso de *Sublunuloceras lairensis*). Foi o facto de possuírem numerosos caracteres comuns – forma da secção, zona umbilical estreita, dimensões relativas comparáveis, aspecto geral da ornamentação com costilhas primárias finas e proversas e costilhas secundárias ligeiramente projectadas – que levou N. CARNET (1966, p. 33) a considerar o subgénero *Sublunuloceras* como equivalente macroconcha das microconchas de *Lunuloceras*.

Hectioceras (Sublunuloceras) cf. nodosulcatum (LAHUSEN)
(Est. 3, fig. 29)

- Lect. 1883 *Harpoceras nodo-sulcatum* LAHUSEN, p. 75, taf. XI, fig. 17a-b, 18
 1886 *Ammonites hecticus gigas* QUENSTEDT, p. 706, tab. 82, fig. 37
 1886 *Ammonites hecticus* QUENSTEDT, p. 797, tab. 89, fig. 23
 1893 *Hectioceras nodosulcatum* LAH.; BONARELLI, p. 101
 ? 1895 *Hectioceras (Lunuloceras) cf. nodosulcatum* (LAH.); PARONA & BONARELLI, p. 106
 cf. 1911 *Hectioceras nodo-sulcatum* LAH.; TSYTOVITCH, p. 73, pl. VIII, fig. 1
 1914 *Hectioceras nodosulcatum* LAH.; DOUVILLÉ, p. 10, fig. 5, pl. V, fig. 9
 ? 1915 *Ludwigia nodosulcatum* LAH.; LOCZY, p. 319 (65)
 1919 *H. (Lunuloceras) nodosulcatum* LAH.; COUFFON, p. 183, pl. XIV, fig. 5-5b
 1928 *Sublunuloceras aff. nodosulcatum* (LAH.); SPATH, p. 124, pl. XV, fig. 1 a-b
 ? 1932 *Hectioceras nodosulcatum* LAH.; LEMOINE, p. 406, pl. XX, fig. 1-13
 1936 *Sublunuloceras nodosulcatum* LAH.; GÉRARD & CONTAUT, p. 43
 cf. 1936 *S. virguloides* LAH.; GÉRARD & CONTAUT, p. 44, pl. VII, fig. 2-3
 1939 *H. (S.) nodosulcatum* (LAH.); ARKELL, pp. 166-203

- 1951 *Sublunuloceras nodosulcatum* LAH.; JEANNET, p. 65, taf. 15, fig. 1, textfig. 148-149
 1956 *Hectioceras (Sublunuloceras) nodosulcatum* (LAH.); ZEISS, p. 45, taf. 2, fig. 14
 1961 *Hectioceras (Sublunuloceras) nodosulcatum* LAH.; RANGHEARD, p. 151, pl. III, fig. 3
 1966 *Hectioceras (Sublunuloceras) nodosulcatum* (LAH.); CARNET, p. 54, pl. II, fig. 1 a-c
 1969 *Hectioceras (Sublunuloceras) nodosulcatum* LAH.; CARIOU, pp. 452-454

Lectótipo – É o exemplar figurado e sumariamente descrito por I. LAHUSEN (1883, p. 75, taf. XI, fig. 17 a-b), posteriormente refigurado por R. DOUVILLÉ (1914, p. 10, fig. 5).

Material estudado – Dois fragmentos de exemplares (MAR.25.07 e MAR.25.08) provenientes da camada MAR.25 do corte da praia de Mareta. Quatro outros fragmentos da camada BEL.25 do corte do forte de Belixe (BEL.25.03 a BEL.25.06), correspondentes a *H. (Sublunuloceras) sp.*, não permitem classificação específica.

Descrição – Concha involuta com zona umbilical estreita e profunda. A secção, ogival e comprimida, apresenta flancos aplanados com espessura máxima no terço interior, e parede umbilical vertical com bordo anguloso. Área ventral tectiforme com carena bem individualizada.

A ornamentação é formada por costilhas primárias pouco numerosas, atenuadas e levemente proversas; dividem-se no terço interno da altura da espira dando, cada uma, origem a duas costilhas secundárias. Estas, praticamente rectilíneas, passam bruscamente a projectadas no bordo ventrolateral, tornando-se mais espessas antes de desaparecerem ao lado da carena. Costilhas intercalares dispõem-se entre as costilhas secundárias. Nos indivíduos adultos a diferença entre costilhas primárias e secundárias desaparece quase completamente e os flancos apresentam simplesmente costilhas secundárias salientes e espaçadas; o terço interior da espira mostra-se então ligeiramente em depressão e apenas ornamentado de finas estrias de crescimento.

Semelhanças e diferenças – Muito idêntica a *Hectioceras (Lunuloceras) paulowi* TSYT. na secção ogival e comprimida, na ornamentação (em *L. paulowi* as costilhas primárias desaparecem a partir de um certo diâmetro), na zona umbilical estreita e profunda e no crescimento rápido das voltas. Diferem no carácter macroconcha de *H. (S.) nodosulcatum* que atinge sempre maiores diâmetros.

Distingue-se de *H. (S.) lairensis* (WAAGEN) na secção mais comprimida, que apresenta zona aplanada no terço interior dos flancos e zona ventral ogival, na parede umbilical alta com rebordo anguloso, nas costilhas primárias que desaparecem sobre a câmara de habitação e nas costilhas secundárias mais finas e de relevo mais forte.

Difere de *H. (S.) dynastes* (WAAGEN) na secção mais comprimida com zona ventral ogival e ausência de costilhas primárias sobre a câmara de habitação. São, no entanto, idênticas na forma das costilhas secundárias.

Em *H. (S.) discoïdes* (SPATH) as costilhas primárias também desaparecem sobre a câmara de habitação mas a

secção apresenta periferia aguda sobre o fragmocone, e sobre a câmara de habitação as costilhas secundárias são largas e aplanadas.

Semelhante a *H. (Orbigyicerus) pseudopunctatum* (LAHUSEN) na ornamentação e na forma geral. Diferem na zona umbilical mais pequena e nas costilhas secundárias menos côncavas de *H. (S.) nodosulcatum*.

Para E. LEMOINE (1932, p. 415) *H. (S.) nodosulcatum* aproxima-se de *H. lunuloides* KILIAN [in LEMOINE (1932, p. 360, pl. XVIII, fig. 13-35)] [= pars *H. (Lunuloceras) compressum* (QUENSTEDT)] no pequeno diâmetro relativo da zona umbilical e no facto de os indivíduos jovens destas duas espécies apresentarem desenvolvimentos homeomorfos.

Posição estratigráfica — Nível conglomerático oxfordiano (zona de Plicatilis) do forte de Belize e da praia de Mareta.

Espécie atribuída por A. JEANNET (1951, p. 65) e C. PARONA & G. BONARELLI (1895, p. 20) ao Caloviano superior-Oxfordiano inferior. E. LEMOINE (1932, p. 409), C. GÉRARD & H. CONTAUT (1936, p. 43), A. ZEISS (1956, p. 47), e É. CARIOU (1969, p. 458) consideram estes indivíduos da zona de Athleta enquanto que L. F. SPATH (1928, p. 125) pensa que estão ainda presentes na zona de Lamberti. R. ENAY (1966, p. 244) cita-os na zona de Lamberti, no corte da ribeira de Arvières (Ain, França).

Subgénero *Orbigyicerus* GÉRARD & CONTAUT, 1936
Espécie-tipo *Herpoceras pseudopunctatum* LAHUSEN, 1883

L. LAHUSEN (1883, p. 74, taf. XI, fig. 10 a-b, 11, 12, 13 a-b) criou a espécie *H. pseudopunctatum* figurando quatro indivíduos que constituem, assim, a série-tipo mas não indicou nenhum holótipo. Em 1914, R. DOUVILLÉ (p. 8, fig. 2) reproduz as figuras 10 e 12 de L. LAHUSEN e atribui a esta espécie as suas formas de Villers-sur-Mer (França), mas não define nenhum lectótipo.

C. GÉRARD & H. CONTAUT (1936, p. 34) criaram o género *Orbigyicerus* considerando como espécie-tipo aquela espécie de L. LAHUSEN, mas não indicaram nenhum lectótipo. Para eles o táxone englobava um conjunto de amonites discoidais, de espessura mediana, com zona umbilical pequena a média e recobrimento das voltas da ordem dos 50 por cento ou mesmo superior. A secção da espira é elíptica ou ogival e alta. A ornamentação é constituída por costilhas primárias direitas mais ou menos proevas, que se podem espessar ligeiramente, sem individualização de tubérculos, não só no bordo umbilical mas também no ponto de bifurcação. As costilhas secundárias, duas por cada costilha primária, são levemente côncavas, tornando-se projectadas no bordo ventral de tal modo que, por vezes, tem-se a impressão da existência de duas carenas laterais. Na zona ventral individualiza-se carena larga, arredondada e baixa. A linha de sutura apresenta sela ventral com aurículas bem marcadas, lobo ventral ligeiramente divergente e segunda sela lateral bastante mais desenvolvida que a primeira.

W. ARKELL (1957, p. L277) considera *Orbigyicerus* (GÉRARD & CONTAUT, 1936) = *Sublunuloceras*

(SPATH, 1928). As diferenças de ornamentação são, no entanto, tão evidentes que se separam aqui estes dois táxones como dois subgéneros macroconchas de *Hectioceras*. Aliás, é essa a opinião de A. JEANNET (1951, p. 41), O. HAAS (1955, p. 30), É. CARIOU (1969, p. 452) e É. CARIOU & alii (1971 b, pp. 43-44).

Hectioceras (Orbigyicerus) trezeense (GÉRARD & CONTAUT)
(Est. 4, fig. 30)

Hol.	1936	<i>Orbigyicerus trezeense</i> GÉRARD & CONTAUT, p. 36, pl. XVI, fig. 2-2a
	1958 b	<i>Orbigyicerus trezeense</i> GÉR. & CONT.; COLLIGNON, pl. XXXIII, fig. 160
	1969	<i>Hectioceras (Orbigyicerus) trezeense</i> GÉR. & CONT.; CARIOU, pp. 452 e 457
	1971	<i>H. (Sublunuloceras) trezeense</i> GÉR. & CONT.; CARIOU & alii p. 569
	1971	<i>H. (O.) trezeense</i> GÉR. & CONT.; CARIOU & alii in MOUTERDE & alii, p. 92
v	1972	<i>H. (O.) trezeense</i> GÉR. & CONT.; MOUTERDE & alii, p. 92

Material estudado — Um exemplar (BAL.24.01) da camada BAL.24 do corte da praia de Baleeira.

Descrição — Amonite com zona ventral larga, ligeiramente convexa, com três carenas nítidas, bastante largas, baixas e arredondadas. Os flancos apresentam máximo de espessura no terço superior.

A ornamentação consiste em costilhas primárias radiais, que se vão tornando pouco a pouco proevas. Aparecem cedo, inicialmente largas e de secção subtriangular, separadas por intervalos estreitos. As costilhas primárias originam, no terço inferior dos flancos, duas costilhas secundárias que, na região ventral, se encurvam fortemente em direcção à abertura. As costilhas intercalares são raras. O ponto de divisão das costilhas primárias tem inicialmente o aspecto de um tubérculo mas este espessamento tende a desaparecer.

Semelhanças e diferenças — Semelhante a *H. (O.) pseudopunctatum* (LAHUSEN) mas estes últimos indivíduos apresentam ornamentação menos forte, bordo umbilical mais arredondado, região ventral mais ogival, mais estreita e uma só carena nos indivíduos jovens.

H. (O.) killani DE GROSSOUVRE & PETITCLERC tem bordo umbilical mais arredondado, menor número de costilhas primárias, costilhas secundárias mais largas e mais encurvadas e uma só carena.

H. (O.) regulare (TILL.) tem costilhas secundárias mais largas, mais espessas e mais apertadas, o que dá aspecto geral bastante diferente do destes indivíduos.

H. (Lunuloceras) pusiovi TSYTOVITCH tem zona umbilical mais pequena, zona ventral mais estreita e mais ogival e uma só carena.

H. (Lunuloceras) lunula (ZIETEN) non REINECKE apresenta costilhas secundárias bastante mais finas, região ventral ogival, subaguda, com uma só carena e zona umbilical mais fechada.

Posição estratigráfica — Caloviano superior, zona de Athleta, subzona de Trezeense.

A espécie é típica da subzona de Trezeense, da zona de Athleta, no Caloviano francês (província submediterrânica) (CARIOU, 1969, p. 457; CARIOU & alii, 1971 b, pp. 41 e 43).

Subgénero *Putealicer* BUCKMAN, 1922
Espécie-tipo *Ammonites putealis* LECKENBY, 1859

J. LECKENBY (1859, p. 11, pl. II, fig. 3 a-c) descreveu e figurou o indivíduo que S. S. BUCKMAN (1922, IV, pl. CCXCVII, fig. 1-3) utilizou mais tarde como espécie-tipo para o género *Putealicer*, refigurando o exemplar de J. LECKENBY sem no entanto o descrever nem definir o género.

Erroneamente C. GÉRARD & H. CONTAUT (1936, p. 40) consideram *Putealicer bisulcatum* SPATH (1928, p. 101, pl. XI, fig. 12 a-b) como espécie-tipo do género.

W. ARKELL (1957, p. L277), A. ZEISS (1956, 1959), Y. RANGHEARD (1961, p. 159) e N. CARNET (1966, pp. 34, 39) utilizam o táxone com valor de subgénero.

N. CARNET (1966, p. 96) considera como sinónimos de *Putealicer Kheraites* (SPATH, 1925), *Zietenicer* (ZEISS, 1956), ? *Pseudobrightia* (SPATH, 1928) e ? *Jeanneticeras* (ZEISS, 1956).

O táxone engloba formas que podem atingir grande diâmetro (macroconchas?), com zona umbilical relativamente larga (até 43 por cento), voltas recobrimdo-se umas às outras sobre metade da altura e bordo umbilical arredondado. A secção é espessa, com uma ou três carenas, variando entre sub-retangular, com bordo ventral tectiforme, a elíptico-trapezoidal. A ornamentação, forte, é composta por costilhas primárias curtas, pouco proevas, espessas, podendo ser tuberculadas. As costilhas secundárias são fortes, direitas, radiais ou ligeiramente projectadas, espessando-se para formar tubérculos marginais no bordo ventrolateral. Nos indivíduos adultos afastam-se, alargam-se e tornam-se direitas.

Distingue-se de *Lunuloceras* e *Sublunuloceras* por apresentar formas mais evolutas, portanto com zona umbilical mais larga, e pela existência de três carenas e de tubérculos laterais e marginais. Distingue-se, também, de *Brightia* pela secção espessa, sub-retangular e subtapezoidal, bordo umbilical arredondado e existência frequente de três carenas.

Hecticoceras (Putealicer) sp.
(Est. 4, fig. 33)

Material estudado – Um exemplar (BAL.25.05) da camada BAL.25 do corte da praia de Baleeira.

Descrição – Amonite com zona ventral larga, secção da espira sub-retangular, bordo ventral tectiforme e carena bem individualizada. A ornamentação é composta por costilhas primárias curtas, radiais ou ligeiramente proevas e espessas.

Posição estratigráfica – Nível conglomerático oxfordiano (zona de Plicatilis) da praia de Baleeira.

Subgénero *Brightia* ROLLIER, 1922 emend. SPATH, 1928
Espécie-tipo *Hecticoceras nodosum* BONARELLI, 1893

L. ROLLIER (1922, p. 360) propôs o género *Brightia* para o grupo de *Hecticoceras nodosum* BONARELLI (1893, p. 94) [= *Ammonites hecticus nodosus* QUENSTEDT (1849, tab. 8, fig. 4; 1883, p. 702, tab. 82, fig. 10-14), non *Ammonites hecticus nodosus* QUENSTEDT (1858, p. 544, tab. 71, fig. 22)] ou *Ammonites Brightii auctor.* (non PRATT) que tem “un canal avec nodosités au milieu des flancs, mais pas de nodosités périphériques”.

Parece, no entanto que, dos poucos caracteres apresentados, a presença de sulco espiral lateral, se bem que incluída por G. BONARELLI (1893, p. 94) na diagnose da espécie-tipo (“... canaliculatis ...”), não pode ser mantida como carácter distintivo do subgénero.

L. SPATH (1928, p. 102) diz que “... a lateral spiral groove may be formed by the strongly bent ribs”. No entanto, o desenho da secção do único fragmento de Kachh (*op. cit.*, p. 121, pl. XVIII, fig. 7) que atribui a este “género”, não mostra qualquer traço desse sulco espiral lateral.

Para C. GÉRARD & H. CONTAUT (1936, p. 41) as costilhas secundárias e intercalares tornam-se pouco espessas na vizinhança das costilhas primárias, dando muitas vezes a impressão “qu’une legère et étroite bande lisse les sépare”.

W. ARKELL (1939 a, pp. 144-146, pl. VIII, fig. 10-14, 20-21) figura vários indivíduos de Woodham Pit (Buckinghamshire, Inglaterra) e apenas um dos indivíduos presentes [*Hecticoceras (Brightia) glyptum* (BUCKMAN), fig. 20 a] apresenta este carácter.

Desta maneira O. HAAS (1955, pp. 46-51) não hesita em atribuir a este subgénero as espécies *Harpoceras socini* NOETLING (1887, p. 22, taf. III, fig. 5-7 a) e *H. kautzschi* NOETLING [1887, p. 23, taf. III, fig. 9, 10 (?), non 8] atribuídas por G. BONARELLI (1893, pp. 92-93) ao subgénero *Lunuloceras*, cujos indivíduos não apresentam sulco lateral.

Não obstante a tautonímia (I. C. Z. N., art. 68 d) (*brighti* – *Brightia*) *Ammonites hecticus nodosus* QUENSTEDT (1849, tab. 8, fig. 4), espécie nomeada em primeiro lugar por L. ROLLIER deve ser considerada como espécie-tipo deste subgénero (ARKELL, 1939 a, p. 144; HAAS, 1955, p. 46). A designação de *Brightia Quenstedti* TSYTOVITCH como espécie-tipo (GÉRARD & CONTAUT, 1936, p. 41) nem deve ser sequer considerada. Aliás, esta “espécie” não passava para X. TSYTOVITCH (1911, p. 47) de simples variedade – *Hecticoceras nodosum* BONARELLI var. *Quenstedti* TSYTOVITCH (= *Ammonites hecticus nodosus* QUENSTEDT, 1883, tab. 82, fig. 39).

C. GÉRARD & H. CONTAUT (1936, p. 38) criaram o género *Rossienceras* para englobar as formas do grupo de *Hecticoceras rossiense* (TEISSEYRE) (1884, p. 544, taf. I, fig. 6-7), atribuição que é compartilhada posteriormente por A. ZEISS (1956) e Y. RANGHEARD (1961, p. 152). A ornamentação vigorosa destes indivíduos conduziram W. ARKELL (1939 a, p. 165; 1957, p. L277) a atribuí-los ao subgénero *Putealicer*. N. CARNET (1966, p. 91) que estudou estatisticamente uma população de *Hecticoce-*

ratinae da Borgonha (França), afirma que a ornamentação dos indivíduos atribuídos a *H. rossiensis* não corresponde à das populações de *Putealicer*, onde a costilhação é apenas ligeiramente sinuosa, normalmente radial, não existindo praticamente diferenças de espessura sobre as metades interna e externa dos flancos. Para N. CARNET a ornamentação apresenta, pelo contrário, maiores afinidades com os indivíduos agrupados no subgênero *Brightia*. N. CARNET considera assim *Rossienceras* como caindo em sinonímia com *Brightia*, o mesmo acontecendo, parcialmente, com *Orbiglyceras*.

Atribuem-se assim ao subgênero *Brightia* formas microconchas, geralmente de diâmetro inferior a 50 mm, zona umbilical relativamente larga (até 45 por cento) desde as primeiras voltas, secção comprimida, ogival ou suboval, e zona ventral tectiforme ou arredondada onde se individualiza uma carena.

A ornamentação é caracterizada por costilhas primárias muito proevas, fortes, por vezes tuberculadas, podendo reduzir-se a simples tubérculos laterais que originam a formação de "taeniola" periumbilical. Terminam-se no terço inferior dos flancos e podem estar separadas das costilhas secundárias por sulco longitudinal. As costilhas secundárias, numerosas e mais finas que as primárias, retroversas, inflectem-se mais ou menos adoralmente no bordo ventrolateral, deixando, no entanto, pequena zona lisa de um e outro lado da carena. O índice de divisão é elevado. A linha de sutura apresenta segundo lobo lateral assimétrico e sela auxiliar com três lobos.

Hecticoceras (Brightia) metomphalum BONARELLI
(Est. 2, Fig. 21; Est. 4, Fig. 31)

- 1871 b *Harpoceras punctatum non* STAHL; NEUMAYR, p. 28, taf. IX, fig. 8
1883 *Ammonites hecticus nodosus* QUENST., p. 707, tab. 82, fig. 39 (non 10-14)
1891 *Ludwigia nodosa* (QUENST.); BORNE, p. 6, tab. 1, fig. 4
Hol. 1893 *Hecticoceras (Lunuloceras) metomphalum* BONARELLI, p. 90
1895 *H. (Lunuloceras) metomphalum* BON.; PARONA & BONARELLI, p. 105, pl. IV, fig. 5 a-c
? 1905 *Hecticoceras metomphalum* BON.; LEE, p. 27
? 1908 *Lunuloceras metomphalum* BON.; LISSAJOUS, p. 138, pl. IV, fig. 5
1911 *Hecticoceras metomphalum* BON.; TSYTOVITCH, p. 59, pl. V, fig. 1-5
? 1911 *Hecticoceras metomphalum* BON. var. *multicostata* TSYT.; TSYTOVITCH, p. 62, pl. V, fig. 13-14
? 1911 *Hecticoceras metomphalum* BON. var. *acuticosta* TSYT.; TSYTOVITCH, p. 63, pl. V, fig. 9
1915 *Hecticoceras metomphalum* BON.; PETIT-CLERC, p. 30, pl. II, fig. 2
1915 *Hecticoceras metomphalum* BON.; LOCZY, p. 68 (322), pl. V, fig. 10-11, textfig. 48-49
1919 *Hecticoceras (Lunuloceras) metomphalum* BON.; COUFFON, p. 187, pl. XIV, fig. 7-7b
1924 *Hecticoceras metomphalum* BON.; ROMAN, in ROMAN & BRUN, p. 95, pl. VIII, fig. 6
1929 *Hecticoceras metomphalum* BON.; LANQUINE, p. 366
1930 *Hecticoceras metomphalum* BON.; ROMAN in SAYN & ROMAN, p. 175, pl. XIV, fig. 3, 3-a
1932 *Hecticoceras metomphalum* BON.; CORROY, p. 87, pl. III, fig. 1

- 1932 *Hecticoceras metomphalum* BON.; LEMOINE, p. 282, pl. XV, fig. 1-24
1938 *Hecticoceras (Lunuloceras) metomphalum* BON.; ROMAN, p. 160
1951 *Brightia metomphala* BON.; JEANNET, p. 64, taf. 14, fig. 2-4, textfig. 143-145
1956 *Hecticoceras (Rossienceras) metomphalum metomphalum* (BON.); ZEISS, p. 54, taf. 2, fig. 4
1961 *Hecticoceras (Rossienceras) metomphalum* BON.; RANGHEARD, p. 154, pl. III, fig. 6-7
v 1972 *Hecticoceras (Brightia) metomphalum* BON.; MOUTERDE & alii, p. 92

Holótipo — É o exemplar descrito por G. BONARELLI (1893, p. 90) e figurado por C. PARONA & G. BONARELLI (1895, pl. IV, fig. 5 a-c). G. BONARELLI indica a espécie como idêntica à figura de *Harpoceras punctatum non* STAHL, in M. NEUMAYR (1871, taf. IX, fig. 8), que este autor não descreve, indicando somente ser característica da zona de "Perisphinctes (Reineckeia) anceps".

X. TSYTOVITCH (1911) figura vários indivíduos que estão mais próximos da interpretação de M. NEUMAYR do que da de C. PARONA & G. BONARELLI. Ela considera mesmo (*op. cit.*, p. 62) o holótipo como forma de características mistas, lembrando não só *Hecticoceras (B.) nodosum* pelos seus grandes tubérculos laterais (mas distinguindo-se pelo maior número de tubérculos), mas também *H. (B.) metomphalum* pelo grande número de costilhas internas e ângulo pouco pronunciado das costilhas a meio dos flancos (mas diferindo bastante pelos tubérculos laterais mais fortes e menos numerosos, pela maior largura na zona dos tubérculos e pelo bordo umbilical mais baixo). X. TSYTOVITCH apoia, assim, a ideia de G. LEE (1905, p. 27), afirmando que o indivíduo tomado como holótipo entraria bem dentro da variabilidade da espécie *H. (B.) nodosum*.

E. LEMOINE (1932, p. 283) afirma que a figuração de M. NEUMAYR é suficientemente característica e que a diagnose de G. BONARELLI pode ser utilizada do ponto de vista estritamente morfológico, se bem que realmente ela não seja verdadeiramente precisa.

Para A. ZEISS (1956, p. 54) o holótipo é o exemplar de M. NEUMAYR e não o de C. PARONA & G. BONARELLI.

Material estudado — Um exemplar (MAR.22.01) da camada C.22 do corte da praia de Mareta e vários exemplares (BBC.02.07, BBC.03.06, BBC.04.03) das camadas 2 a 4 do corte de Benaçoitão.

Vários outros exemplares das camadas 24 e 25 dos cortes das praias de Mareta e de Baleeira (MAR.25.11, BAL.24.02, BAL.25.11, BAL.25.102) e das camadas 3 e 4 do corte de Benaçoitão (BBC.03.07, BBC.03.08, BBC.04.04, BBC.04.05, BBC.04.06) não puderam ser determinados especificamente.

Diagnose — A diagnose original de G. BONARELLI é a seguinte:

"*Lunuloceras* com concha discoidal, fortemente comprimida, carenada, com espira comprimida, subinvoluta, costilhada, costilhas internas raras, nodulosas, depois bifurcadas ou trifurcadas e recurvadas; zona ventral aguda; zona umbilical nodulosa com "taeniola", flancos ligeiramente convexos; linha sutural (?)".

Dimensões

Exemplares	D	H	h	E	e	O	o	E/H
<i>H. (Brightia) metomphalum</i> BON. ex. MAR.22.01	45	17	37,7	?	?	17	37,7	?
<i>H. (Lunuloceras) metomphalum</i> BON. holótipo	67,7	—	39	—	23	—	37	0,59
<i>H. metomphalum</i> BON. in TSYTOVITCH, 1911 var. A, pl. V, fig. 5 var. C, pl. V, fig. 4	24 56	9 21	37,5 37,5	7 17	28 31	9 21	37,5 37,5	0,77 0,81
<i>H. metomphalum</i> BON. in LEMOINE, 1932, ech. n.º 5	40	13,5	34	?	?	15	37,5	?
<i>Brightia metomphala</i> BON. in JEANNET, 1951, ex. n.º 1278	49	19	39	10	21	19,5	40	0,53
<i>H. (Rossienceras) metomphalum</i> <i>metomphalum</i> BON. in ZEISS, 1956, taf. 2, fig. 4	71,5	—	38	—	24	—	36	0,62

Esta diagnose pode adaptar-se a outras espécies; daí o poder considerar-se bastante imprecisa.

E. LEMOINE (1932, pp. 283-299 e 501-502) insiste, sobretudo, aliás como para todos *Hecticoceras*, na importância da linha de sutura na diagnose das diferentes espécies.

Descrição — Concha discoidal, fortemente comprimida, levemente involuta, com voltas altas e de secção ogival. A zona ventral, aguda, possui pequena carena saliente e estreita. A zona umbilical é bastante larga e profunda, com bordo umbilical arredondado e parede umbilical abrupta. A ornamentação consiste em costilhas internas proversas, nodulosas, muito espaçadas, que constituem verdadeiros tubérculos internos e que se encontram separadas do bordo umbilical por uma "taeniola". De cada um destes tubérculos partem duas ou três costilhas externas em forma de lua crescente, côncavas adoralmente. As costilhas externas, bem individualizadas, estão mal marcadas na origem, determinando, assim, "taeniola" quase imperceptível entre elas e os tubérculos internos.

A sutura apresenta sela ventral ligeiramente convexa adoralmente, com aurículas largas e pouco altas, lobo ventral divergente em relação ao bordo ventrolateral, primeira sela lateral dividida em dois folíolos, sendo o interno mais alto, lobos laterais trifidos e segunda sela lateral muito recortada com dois folíolos desiguais na parte superior.

Semelhanças e diferenças — Esta espécie é próxima de *H. (Lunuloceras) brighti* (PRATT) (1841, p. 164, pl. VI, fig. 3-4) pela ornamentação e forma geral. Diferem no enrolamento mais involuto de *H. brighti* e nas costilhas internas que começam no bordo umbilical, separando-se em seguida. As costilhas internas de *H. brighti* são também menos numerosas e encontram-se reunidas em tubérculos mais arredondados, os quais estão directamente ligados às costilhas externas.

H. (Lunuloceras) fonticula (MENKE) é também semelhante a *H. metomphalum* pelas voltas altas e de flancos

aplanados e pelas costilhas reduzidas e proversas. Diferem na zona umbilical mais estreita de *H. (L.) fonticula*, nas costilhas internas fortemente proversas, mais numerosas e menos espessas, nas costilhas externas mais arqueadas adoralmente e na ausência de "taeniola" no bordo umbilical.

H. (Rossienceras) taeniolum BONARELLI com enrolamento evolutivo, secção ogival alta e costilhas externas côncavas, em forma de lua crescente, pertence ao mesmo grupo de *H. (B.) metomphalum*. Aqueles indivíduos apresentam, no entanto, algumas particularidades, como sejam costilhação periumbilical mais apagada, "taeniola" que ocupa a metade interna dos flancos, costilhas externas mais afastadas no fim da última volta e individualização de pequeno sulco espiral a meio dos flancos que separa a "taeniola" das costilhas externas.

Pela costilhação externa a espécie descrita é semelhante também a *H. (Rossienceras) romani* LEMOINE. Estes indivíduos têm, no entanto, costilhas internas menos espessas e mais oblíquas adoralmente.

Hecticoceras (Brightia) nodosum (QUENSTEDT) assemelha-se a *H. metomphalum* na ornamentação e grande zona umbilical. Diferem nas costilhas internas mais espaçadas, menos numerosas e mais salientes e nas costilhas externas também menos numerosas da espécie de F. QUENSTEDT.

Segundo E. LEMOINE (1932, p. 247) indivíduos jovens de *H. metomphalum* apresentam, por vezes, desenvolvimento homeomorfo do de *Hecticoceras (Lunuloceras) paulowi* TSYTOVITCH. No estado adulto distinguem-se porém, nitidamente, pelas costilhas mais fortes, pela existência de "taeniola" e pelas menores dimensões da zona umbilical de *H. metomphalum* (TSYTOVITCH, 1911, p. 70).

Posição estratigráfica — Caloviano médio, zona de Coronatum, das praias de Mareta e de Benaçoitão.

Espécie corrente no domínio mesogeiano e bem conhecida em todo o Caloviano francês (LISSAJOUS, 1912, p. 138; ROMAN in SAYN & ROMAN, 1930, p. 175;

CORROY, 1932, p. 88; LEMOINE, 1932, p. 287; RANGHEARD, 1961, p. 156; MANGOLD, 1970 b, p. 307), sendo particularmente abundante na zona de Coronatum (TINTANT & THIERRY in CARIOU & alii, 1971 a, p. 677; CARIOU & alii, 1971 b, p. 43). A variedade *sivoiense* tem sido citada no Caloviano médio, zona de Jason, da Alemanha (ZEISS, 1956, p. 59) e do Oeste argentino (ELMI, 1971, p. 34).

Hecticoceras (Brightia) salvadorii (PARONA & BONARELLI)
(Est. 6, fig. 56)

- Hol. 1897 *Oekotrassites salvadorii* PARONA & BONARELLI, p. 130, pl. III, fig. 2
Lect. 1911 *Hecticoceras salvadorii* PAR. & BON.; TSYTOVITCH, p. 53, pl. IV, fig. 4-4b, non fig. 1-3, 5, 6 (?)
? 1911 *H. salvadorii* PAR. & BON. var. *bicrenata* TSYTOVITCH, p. 55, pl. IV, fig. 6
1911 *H. humile* (REIN.) var. *difformis* TSYTOVITCH, p. 66, pl. VII, fig. 4 e 7, non fig. 5
1919 *Oekotrassites salvadorii* PAR. & BON.; COUFFON, p. 176, pl. XIV, fig. 8
1932 *H. salvadorii* PAR. & BON.; LEMOINE, p. 247, fig. 36 (hol.), pl. XIV, fig. 1-16
1932 *H. salvadorii* PAR. & BON.; CORROY, p. 86, pl. II, fig. 3
1951 *Brightia salvadorii* PAR. & BON.; JEANNET, p. 63, taf. 14, fig. 7-11; taf. 16, fig. 3
1961 *H. (B.) salvadorii* (PAR. & BON.); RANGHEARD, p. 139, pl. 1, fig. 5
1966 *H. (B.) salvadorii* (PAR. & BON.); CARNET, p. 70, pl. IV, fig. 1-3, 5

Material estudado — Um exemplar (BBC.02.01) da camada BBC.02 do corte de Benafloito.

Descrição — O único exemplar recolhido encontra-se incompleto; falta parte da última volta e as voltas internas estão mal conservadas.

Trata-se de indivíduo de pequeno tamanho (22) com zona umbilical larga ($\sigma = 42,4\%$) e secção comprimida mais ou menos ogival. Dado o mau estado de conservação é difícil precisar se o máximo de espessura se situa no terço inferior dos flancos como é corrente nos indivíduos desta espécie.

A ornamentação é formada por costilhas internas fortemente proversas e costilhas externas finas, de forte relevo. As costilhas internas nascem no rebordo umbilical formando cada uma, por espessamento, verdadeiro tubérculo alongado que se interrompe pouco antes do meio do flanco. Entre os tubérculos e o início das costilhas externas individualiza-se "taeniola" mediana com cerca de 1 mm de largura. As costilhas externas inicialmente retroversas vão-se arqueando, passando a proversas no bordo ventrolateral e desaparecem antes de atingirem a carena. Dada a má conservação do exemplar descrito não é possível precisar o índice de divisão das costilhas.

Semelhanças e diferenças — Difere de *H. (B.) nodosum* (QUENST.) por apresentar bordo sifonal geralmente não tectiforme, parede umbilical menos alta, costilhas externas menos rígidas e com inflexão menos pronunciada e pela ausência de "taeniola" periumbilical. A zona umbilical larga, os flancos convexos, o tipo e número elevado de costilhas externas e as idênticas relações H/D e E/D aproximam-na desta espécie de F. QUENSTEDT.

H. (B.) pseudopunctatum (LAHUSEN) aproxima-se desta espécie pelo tipo de ornamentação — costilhas internas fortes, proversas, e costilhas externas inicialmente retroversas e depois inflectindo-se adorsalmente. Os indivíduos da espécie de I. LAHUSEN distinguem-se, no entanto, pela zona umbilical mais aberta, secção mais baixa, bordo sifonal arredondado e nunca tectiforme, ausência de sulco deprimido a meia altura dos flancos, mais baixo índice de divisão das costilhas e ângulo geralmente menos agudo que formam entre si as costilhas externas e internas.

H. (B.) svesum BON. distingue-se de *H. (B.) salvadorii* pela zona umbilical mais aberta, voltas menos altas, secção nem ogival nem oval, mas do tipo subquadrangular, e ausência de zona lisa a meio dos flancos.

H. (B.) rossiiense (TEISS.) distingue-se desta espécie pela ausência de sulco lateral e pelo relevo mais forte das costilhas internas, as quais são, além disso, menos proversas. Os indivíduos destas duas espécies aproximam-se no tipo e número de costilhas externas e no rebordo umbilical arredondado.

(22) De notar que o holótipo tem 42 mm de diâmetro e de todos os exemplares figurados o maior representante da espécie não ultrapassa 58 mm (CARNET, 1966, p. 70).

Dimensões

Exemplares	D	H	h	E	e	O	σ
<i>H. (B.) salvadorii</i> PAR. & BON. ex. BBC.02.01	33	14	42,4	≈ 7	$\approx 21,2$	11	33,3
<i>Oekotrassites salvadorii</i> PAR. & BON. 1897, pl. III, fig. 2	42	19	45	11	26	13	30
<i>H. salvadorii</i> PAR. & BON. in TSYTOVITCH, 1911, pl. IV, fig. 4	55	22	40	12	21,5	18	32,7
<i>H. (B.) salvadorii</i> (PAR. & BON.) in RANGHEARD, 1961, ex. P1B 369	31,7	12,7	36	6,8	21	11,2	35
<i>H. (B.) salvadorii</i> (PAR. & BON.) in CARNET, 1966, pl. IV, fig. 2	48,7	—	≈ 40	—	?	—	31,8

Posição estratigráfica — Caloviano médio, zona de Coronatum, da praia de Benaçoitão.

Esta espécie tem sido assinalada no Caloviano médio a superior de França (LEMOINE, 1932, p. 514; CORROY, 1932, p. 60; RANGHEARD, 1961, p. 140) e do Jura suíço (JEANNET, 1951). N. CARNET (1966, p. 70) assinala-a na Borgonha, na zona de Lamberti, e C. MANGOLD (1970 b, pp. 163, 311-312) no Caloviano superior, zonas de Athleta e Lamberti, do Jura meridional.

Subfamília *TARAMELLICERATINAE* SPATH, 1928
(= *NEUMAYRICERATIDAE* SPATH, 1925)

Agrupa os *Oppeliidae* que não possuem nem sulco lateral mediano nem crista espiral, com costilhas que atravessam totalmente os flancos e ornamentação variada na região ventral e ventrolateral podendo individualizar-se carenas denteadas e/ou tubérculos alongados longitudinalmente (*clavus*) de um e outro lado da carena.

Trata-se de formas correntes em todo o mundo em formações do Caloviano ao Titónico.

Género *Taramelliceras* DEL CAMPANA, 1904
(= *Neumayriceras* ROLLIER, 1909)
Espécie-tipo *Ammonites trachinotus* OPPEL, 1862
(= *Ammonites flexuosus* VON BUCH)

DEL CAMPANA (1903, p. 383) criou o género *Taramellia* para substituir *Neumayria* BAYLE, 1878, que caíra em sinonímia com *Neumayria* DE STEFANI, 1877, género de gasterópodes pliocénicos não marinhos de Itália. Mais tarde, apercebendo-se que G. SEGUENZA, também em 1903, havia já empregue tal designação para um grupo de Rissoídeos neogénicos da província de Messina (Itália), substituiu *Taramellia* pelo novo género *Taramelliceras* (DEL CAMPANA, 1905, p. 251).

O género foi criado para o grupo de *Ammonites flexuosus* VON BUCH = *Ammonites trachinotus* OPPEL (1862, p. 214, n.º 84, tab. 56, fig. 4 a-b). Como tal, a indicação de *Taramelliceras episcopale* (LORIOLE, 1898, p. 45, pl. IV, fig. 1-6) como espécie-tipo do género, feita por C. GÉRARD & H. CONTAUT (1936, p. 46), é inaceitável.

Estes indivíduos apresentam conchas involutas, com zona umbilical reduzida, zona ventral larga e côncava, e costilhas falcóides finas. É frequente a presença de tubérculos alongados longitudinalmente (*clavus*) de um e outro lado da carena a qual é, muitas vezes, denteada. As costilhas terminam habitualmente na base dos *clavus*.

Fóssil do Caloviano médio-Kimeridgiano do domínio mesogeiano e da província sub-boreal do domínio boreal.

Taramelliceras gr. *minax* (BUKOWSKI)
(Est. 6, fig. 50)

- Hol. 1887 a *Oppelia minax* BUKOWSKI, p. 105, taf. XXV, fig. 1 a-c
1917 *Taramelliceras* cf. *minax* BUK.; PETITCLERC, p. 40, n.º 20, pl. V, fig. 14-17 (?), 18-19
1928 *Taramelliceras minax* BUK.; MAIRE, p. 25
1951 *T.* cf. *minax* BUK.; JEANNET, p. 90, taf. 22, fig. 15, taf. 28, fig. 7 a-b

Material estudado — Um exemplar piritoso (BEL.25.01) da camada BEL.25 do corte do forte de Belixe.

Descrição — Concha discoidal com secção da espira subogival, voltas mais altas que largas, involuta, sem carena e com zona umbilical profunda. A maior espessura situa-se na região periumbilical no terço interno do flanco. A ornamentação consiste em costilhas finas e flexuosas, que partem da zona umbilical, bifurcando-se ou trifurcando-se a meio da altura do flanco.

Posição estratigráfica — Nível conglomerático oxfordiano (zona de Plicatilis) do forte de Belixe.

Espécie frequente no Oxfordiano inferior da Polónia (BUKOWSKI, 1887 a, p. 108; MALINOWSKA, 1971, p. 550), de França (PETITCLERC, 1917, pp. 32, 40; MAIRE, 1928, p. 26; ENAY, 1966, p. 59) e da Alemanha (JEANNET, 1951, pp. 5, 91). R. ENAY (1966, p. 249) assinala-a igualmente no Oxfordiano médio (base da zona de Plicatilis) do Jura francês.

Taramelliceras aff. *suevicum* (OPPEL)
(Est. 5, Fig. 46)

- ? 1849 *Ammonites flexuosus inflatus* QUENSTEDT, p. 128, tab. 9, fig. 7
1856 *Am. suevicus* OPPEL, § 68, p. 561, n.º 45
1883 *Am. flexuosus inflatus* QUENSTEDT, p. 748, tab. 85, fig. 57, 59 (?), non 58, non 60
? 1928 *Taramelliceras suevicum* OPPEL; SAYN & ROMAN, p. 149, pl. X, fig. 11-11a
1932 *T. suevicum* OPPEL; CORROY, p. 95, pl. XXIII, fig. 4
v 1971 a *Taramelliceras* sp.; ROCHA, p. 149
v 1971 a *Taramelliceras (Proscaphites)* gr. *suevicum* (OPPEL); MANGOLD in CARIOU & alii, p. 685

Material estudado — Vários exemplares bastante deformados (CIL.24.02 a CIL.24.07) da camada CIL.24 do corte de Cilheta.

Descrição — Amonite involuta com zona umbilical muito estreita, secção da espira mais alta que larga, ornamentação de numerosas costilhas flexuosas, finas e apertadas, bifurcando-se ou trifurcando-se no ponto de inflexão. As costilhas secundárias atenuam-se e desaparecem completamente na região ventrolateral. Não existem tubérculos laterais mas na região ventrolateral individualizam-se duas fiadas de tubérculos pequenos, arredondados e alongados longitudinalmente que limitam de um e outro lado carena denteada.

Posição estratigráfica — Horizonte de Trezeense, zona de Athleta, do Caloviano superior de Cilheta.

Espécie assinalada no Caloviano médio (ROMAN in SAYN & ROMAN, 1928, pp. 141, 149) e superior (CORROY, 1932, p. 96; MANGOLD in CARIOU & alii, 1971 a, p. 685) francês.

Superfamília STEPHANOCERATACEAE NEUMAYR, 1875
[= STEPHEOCERATACEA BUCKMAN, 1919]

L. VON BUCH em 1830 é o primeiro autor a estudar este grupo, reunindo os indivíduos que representam o núcleo da superfamília sob a designação de "Coronarii". É neste conjunto que M. NEUMAYR, mais tarde, baseia o

grupo dos "Stephanoceratines"; K. ZITTEL (1885, p. 467) emenda esta designação para *Stephanoceratidae*. Na edição inglesa do "Handbuch der Palaeontology" de K. ZITTEL, EASTMAN SMITH eleva este táxone ao grau imediatamente superior, a superfamília, que designa por *Stephanocerataceae*. O táxone criado por S. S. BUCKMAN em 1919 (*Stephanocerataceae*) é sinónimo daquele.

Os indivíduos desta superfamília são caracterizados por conchas planuladas, esferocones, cadicones e oxicones, com costilhas normalmente bifurcadas, finas e bem individualizadas, linha de sutura complexa, muito recortada, com primeiro lobo lateral dominante e lobo umbilical bem desenvolvido. Nos representantes mais primitivos da superfamília não existem nem carena nem sulcos na região ventral. O peristoma é muito variável podendo apresentar ou não apófises. São correntes "aptychus" de vários tipos (*Granulaptychus*, *Præstriaptychus*). O carácter principal reside na linha de sutura que apresenta lobo suplementar (U_n) entre o lobo interno e o lobo U_1 .

B. GÉCZY (1967, p. 228) corrobora a concepção de W. ARKELL segundo a qual estes indivíduos derivam de *Eryclites* (incluindo *Abbasites* e *Ambersites*). Com base na linha de sutura G. WESTERMAN admite também a possibilidade de origem a partir de *Hammatoceras*.

No seio da subfamília *Hammatoceratinae* os géneros *Hammatoceras* e *Eryclites*, estreitamente ligados ainda no Toarciano superior, diversificam-se a partir do Aaleniano servindo de pontos de partida para evolução com tendências diferentes. Assim *Hammatoceras* dá lugar a *Haplocerataceae* enquanto *Eryclites* evolui no sentido de *Stephanocerataceae*. (TINTANT, MOUTERDE & ENAY in POMEROL, 1975, p. 116).

As dificuldades de classificação dos *Stephanocerataceae* são devidas à grande afinidade dos mais antigos representantes da superfamília, sendo importantes os recobrimentos parciais das diferentes unidades taxonómicas.

Estes indivíduos conhecem-se desde o Bajociano inferior até ao Kimeriádiano inferior, com distribuição à escala mundial.

Família Otoitidae MASCKE, 1907

E. MASCKE (1907, p. 25) incluía neste táxone todos os *Stephanocerataceae* com peristoma provido de apófises, espatuladas ou não, e com costilhação individualizada não só nos flancos mas também na zona ventral.

S. S. BUCKMAN (1920, p. 22) e F. ROMAN (1938, p. 199) não aceitam a classificação de E. MASCKE e incluem o género *Otoites* na família *Sphaeroceratidae* individualizada por S. S. BUCKMAN.

É. BASSE (1952, p. 267) e W. ARKELL (1957, p. L287) conservam o táxone de E. MASCKE mas separam-no da família *Sphaeroceratidae*.

G. WESTERMAN (1954, p. 55) restringe a acepção da família dada por E. MASCKE atribuindo-lhe apenas os géneros com costilhas não interrompidas. Para ele a família engloba os pequenos *Stephanocerataceae* com voltas largas, zona umbilical estreita, linha de sutura pouco recortada, costilhas que se bifurcam na zona de largura máxima das voltas e atravessam a zona ventral arredondada sem qualquer interrupção ou inflexão.

Este táxone está intimamente ligado às famílias *Stephanoceratidae* e *Sphaeroceratidae*, podendo estas considerar-se subsincrónicas daquela. Caracteriza o Bajociano inferior a médio (zonas de Sauzei e Humphriesianum) se bem que a distribuição vertical de algumas espécies atinja ainda a base da zona de Subfurcatum (base do Bajociano superior).

Género *Itinailtes* McLEARN, 1927
["*Metaxytes*" MASCKE, 1903
= "*Kenestephanus*" McLEARN, 1927]
Espécie-tipo: *Itinailtes lituana* McLEARN, 1927

Este género é considerado por W. ARKELL (1957, p. L289) como sinónimo de *Normansites*. G. WESTERMAN (1954) na monografia paleontológica sobre a família *Otoitidae* considera os dois géneros distintos, opinião que é aqui seguida.

Trata-se de microconchas de secção da espira ovalada com largura máxima sempre a meio da altura do flanco, zona umbilical de dimensão mediana ($o = 35$ a 49%) e mais ou menos profunda. A ornamentação é constituída por costilhas radiais ou levemente proceras, finas a grosseiras, que se ramificam 3 a 4 vezes (2 a 3 vezes a partir da quinta volta) a meio do flanco. No ponto de bifurcação das costilhas pode ou não existir um tubérculo. As costilhas externas atravessam a zona ventral sem qualquer interrupção ou inflexão. Abertura munida, lateralmente, de apófises espatuladas que definem uma abertura ventral e duas laterais.

Itinailtes são característicos do Bajociano inferior (zona de Sauzei)-Bajociano superior (base da zona de Subfurcatum) das províncias sub-boreal e submediterrânica dos domínios boreal e mesogelano.

Itinailtes mackenzii McLEARN proreclus (?) WESTERMAN (Est. 2, fig. 10)

- Hol. 1954 *Itinailtes mackenzii proreclus* WESTERMAN, p. 266, taf. 23, fig. 4-5; taf. 24, fig. 1 (holótipo)
1967 *Itinailtes* cf. *proreclus* WEST.; MAUBEUGE, pp. 105-106, fig. G6545
v 1971 a *Normansites* (*Itinailtes*) *mackenzii proreclus* (?) WEST.; ROCHA, p. 152
v 1972 *Itinailtes mackenzii* McLEARN proreclus (?) WEST.; ROCHA & ali., p. 48

Material estudado — Dois fragmentos de exemplares (MAR.04.01 e MAR.04.02) da camada A.4 do corte da praia de Mareta.

Descrição — Concha evoluta com secção da espira subcircular, voltas mais largas que altas, grau de crescimento médio, zona ventral pouco arredondada e câmara de habitação larga, ovalada a romboidal. A zona umbilical é muito larga e aplanada. A costilhação é formada por costilhas primárias proceras que na zona de largura máxima da espira se subdividem em 3, raramente em 4 costilhas secundárias que atravessam a zona ventral sem qualquer interrupção ou inflexão. Na câmara de habitação as costilhas primárias dão origem a 2 ou 3 costilhas secundárias. O ponto de bifurcação das costilhas corresponde sempre a um tubérculo.

Posição estratigráfica – Horizonte de Aplous, base da zona de Subfurcatum do Bajociano superior da praia de Mareta. A associação faunística da camada A.4 do corte da praia de Mareta, na qual além destes exemplares se identificaram *Teloceras* sp. e vários dos primeiros representantes da superfamília *Perisphinctaceae*, permite datá-la da extrema base da zona de Subfurcatum como já o fez C. PAVIA (1969, p. 447) nos Alpes da Alta Provença (França).

G. WESTERMAN (1954, pp. 51, 266) considera a espécie típica da parte superior do Bajociano médio [*romani*-(*complanata*) + *blagdeni* – Schichten].

Família Macrocephalitidae BUCKMAN, 1923
(= Macrocephalinae SÄLFELD, 1921)

Foi definida por S. S. BUCKMAN (1923, IV, p. 54) que aí englobava sete géneros: *Catacephalites*, *Kamptokephalites*, *Macrocephalicerias*, *Pleurocephalites*, *Dolikephalites*, *Macrocephalites* e *Tmetokephalites*. Considerando apenas três caracteres – secção da espira, ornamentação e linha de sutura – ele atribui arbitrariamente a cada um deles um valor numérico (1 a 7) tanto mais elevado quanto mais o tipo se afastava “de uma forma primitiva suposta comum”, esferocone, com costilhas espessas e suturas simples. O total dos três valores (de 6 em *Catacephalites* a 18 em *Tmetokephalites*) dava a ordem natural do tipo e, a partir deste, conhecíamos o género.

Estas diagnoses muito sucintas não permitem apreciar o valor dos géneros criados por S. S. BUCKMAN. Além disso aqueles caracteres nem sempre são facilmente visíveis nos tipos por ele figurados. Por exemplo, quanto à linha de sutura baseou-se principalmente nas dimensões relativas de E (lobo ventral) e L1 (primeiro lobo lateral). Orá L. F. SPATH mostrou mais tarde que a sutura varia não só no interior da mesma espécie, mas, também, muitas vezes, no decurso da ontogenia individual. Com esta classificação S. S. BUCKMAN chega mesmo a resultados paradoxais. Por exemplo, o género mais primitivo é de Kelloway Rock (Caloviano médio) enquanto o mais evoluído é de Cornbrash (Batoniano superior), donde, conclusão “a posteriori”, os géneros vão-se simplificando no decurso da sua evolução.

L. F. SPATH (1928, p. 166) na “Revision of the Jurassic fauna of Kachh (Cutch)” critica fortemente o trabalho de S. S. BUCKMAN: “He does not know their stratigraphical succession ...” (Ele não devia conhecer a sucessão estratigráfica ...), “... arbitrarily puts high or low numerical values to characters such as ...” (... aplica arbitrariamente valores numéricos a caracteres tais como...), “The differences between the seven genera are not even fairly obvious ...” (As diferenças entre os sete géneros não são bem evidentes ...).

L. F. SPATH não só retoma, no entanto, os géneros de S. S. BUCKMAN como pulveriza ainda esse conjunto juntando-lhe seis novos géneros (*Nothocephalites*, *Idiocycloceras*, *Epimayaites*, *Paryphoceras*, *Prograyiceras* e *Epimorphoceras*). Agrupa as diferentes espécies em certo número de géneros, definidos por todo um conjunto de caracteres, e os géneros são reunidos seguidamente em cinco famílias (*op. cit.*, p. 165): *Macrocephalitidae*, *Eucycloceratidae*, *Pachyceratidae*, *Mayaitidae* e *Reineckeidae*.

O grande mérito da obra de L. F. SPATH é não só a percepção de casos de homeomorfismo heterócrono mas também a separação definitiva dos *Macrocephalitidae* batoniano-calovianos dos *Mayaitidae* “divesiano-argovianos” (caloviano-oxfordianos).

Em 1943 F. DOUVILLÉ (p. 28) propõe nova classificação baseada na “filiação interna do grupo”. Para ele, a partir de *Morrisites* derivam os dois géneros *Eurycephalites* e *Macrocephalites*, este último começando com a espécie *M. macrocephalus*. A evolução deste género originaria dois táxones diferentes que se afastam bastante um do outro:

- 1) *Macrocephalites* s. s. que conduzirão à família *Mayaitidae* do Jurássico superior;
- 2) *Macrocephalites* gr. *herveyi* (SOWERBY) com duas linhagens muito polimorfas que atingirão também o Jurássico superior.

A definição e o valor das espécies nas quais apoia a filogenia são, no entanto, muito contestáveis (BASSE & PERRODON, 1951, pp. 15-16).

É BASSE & M. PERRODON (1951, p. 16) ao estudarem os *Macrocephalitidae* do Noroeste de Madagáscar consideraram, nas identificações específicas e genéricas, um conjunto de caracteres (forma da secção e zona umbilical, tipo e número de costilhas, linha de sutura), tendo em conta, no entanto, as variações individuais que estes caracteres podem apresentar. Segundo estas autoras as diferentes espécies parecem aglomerar-se mais estreitamente à volta de alguns tipos relativamente bem definidos (tipo *Macrocephalites*, tipo *Indocephalites*, tipo *Kamptokephalites*, ...) mantendo-se, porém, encadeadas entre elas por múltiplas ligações. Tratar-se-ia assim mais de uma disposição divergente que serial. Esta classificação apresenta o inconveniente de multiplicar o número de géneros e espécies se bem que a sua ideia se oriente voluntariamente para uma simplificação.

W. ARKELL (1957, p. L292) conserva, apenas parcialmente, os géneros de S. S. BUCKMAN englobando também na família dos *Macrocephalitidae* todos os géneros que L. F. SPATH (1928, p. 206) agrupara nos *Eucycloceratidae*. Dos sete táxones iniciais de S. S. BUCKMAN só quatro são mantidos. *Catacephalites* entra na sinonímia de *Cadoceras* FISCHER, 1882, sendo atribuído à família dos *Cardioceratidae*; *Macrocephalicerias* (?) e *Tmetokephalites* entram em sinonímia com *Macrocephalites*. Por outro lado W. ARKELL (*op. cit.*, p. L294) dá aceção mais larga ao género *Macrocephalites* ao atribuir-lhe cinco subgéneros: *Macrocephalites*, *Dolikephalites*, *Kamptokephalites*, *Pleurocephalites* e *Indocephalites*.

Como diagnose geral da família podemos dizer que engloba um conjunto de formas muito involutas, globulares, com secção deprimida, zona umbilical geralmente estreita e profunda, costilhas primárias relativamente finas, muitas vezes cortantes, que se ramificam duas ou mais vezes e atravessam sem interrupção a zona ventral, arredondada. De assinalar ainda a ausência total de tubérculos, a abertura desprovida de espessamentos ou constrições, o perístoma simples e a câmara de habitação variável de 1/4 de volta a uma volta.

Os representantes da família dos *Macrocephalitidae* têm vasta repartição geográfica e atingem nas diferentes partes do mundo larga repartição estratigráfica. São formas típicas dos domínios mesogeiano e austral durante o Bartoniano e o Caloviano, conhecendo-se também durante o Caloviano inferior, na província sub-boreal do domínio boreal. Os mais antigos representantes da família aparecem no Bartoniano médio da Europa ocidental, Groenlândia, Sibéria do Norte (*Morrisceras*) e Inglaterra (*Lycetticeras*); os últimos representantes conhecem-se no Oxfordiano da Índia e Madagascar.

Segundo T. LOMINADZE (1967) os *Macrocephalitidae* viviam em águas agitadas e pouco profundas o que é provado pela importante espessura da sua concha e tipo de secção. A sua maior expansão, a que não são estranhas a grande transgressão caloviana e as correntes marinhas, foi atingida nos mares do Caloviano inferior das províncias mediterrânica e indo-malgache, onde as águas seriam quentes. Isto prova-se pela forte percentagem de carbonatos das camadas e pelo carácter maciço das conchas. Aliás, pensa-se que estas faunas estariam enfeudadas a determinada fácies, encontrando-se sobretudo em camadas ricas de carbonato de cálcio e sais de ferro.

Para T. LOMINADZE os *Macrocephalitidae* teriam sido nadadores livres o que seria confirmado pela ausência de lesões, devidas a predadores, sobre as conchas. Nem todos seriam, porém, bons nadadores, pois a linha de sutura fortemente dividida, das formas de secção tão alta como larga, é contrária a modo de vida bentónica. Provavelmente os indivíduos de secção comprimida seriam nadadores mais activos que os de secção subcircular a deprimida.

Género *Macrocephalites* (SUTNER) ZITTEL, 1884
Espécie-tipo *Ammonites macrocephalus* SCHLOTHEIM, 1813
(designação de S. S. BUCKMAN, 1922, IV, pl. CCCXXXIV A, B)

A espécie *Ammonites macrocephalus* foi criada por E. SCHLOTHEIM (1813, p. 70) que não a descreve e remeia o leitor à figura de F. BAIER (1757, pl. XII, fig. 8). Esta figura foi reproduzida por J. BLAKE (1905, p. 43, fig. 3), levemente ampliada. O desenho do indivíduo de E. BAIER, muito esquemático e visto obliquamente, não permite ter ideia exacta das dimensões, nem permite idealizar a forma que E. SCHLOTHEIM tinha em vista ao criar a espécie. A secção parece espessa, os flancos bojudos, a zona umbilical muito larga, o rebordo umbilical levemente anguloso e a parede umbilical lisa e oblíqua. As costilhas são fracas, simples e fortemente flexuosas.

E. SCHLOTHEIM em 1820 (p. 70) descreve sumariamente a sua espécie mas não a figura. A descrição é, no entanto, muito vaga podendo aplicar-se a qualquer espécie de *Macrocephalites*. Ele mete em sinonímia com a sua espécie *A. tumidus* REINECKE (1818, p. 74, pl. 7, fig. 47) e a *Ammonites* de M. BOURGUET (23) (1742, pl. IX, fig. 286). O conceito de espécie de E. SCHLOTHEIM era, sem dúvida, bem diferente do conceito actual.

A primeira figuração utilizável de *A. macrocephalus* deve-se a C. ZIETEN (1830, p. 6, tab. V, fig. 4 a-c, non 1) que não a descreve porque "ela é já muito conhecida". A figura 1 representa uma *Emileia* do Bajociano, segundo

opinião de F. QUENSTEDT. O indivíduo da figura 4 a-c, considerado por vários autores como tipo da espécie, se bem que representado muito esquematicamente permite ter ideia das dimensões relativas ($h = 50\%$; $e = 43\%$; $o = 13\%$; $e/h = 0,86\%$). Trata-se de concha de secção comprimida, zona umbilical estreita, costilhas pouco cortantes, bifurcadas no terço inferior dos flancos e muito flexuosas. Os flancos são bojudos e não parece existir rebordo umbilical anguloso.

A maior parte dos paleontólogos do século XIX (OPPEL, 1857, p. 547, n.º 7; d'ORBIGNY, 1847, p. 471, pl. 149, e outros) reservaram o nome de *macrocephalus*, como aliás o fazia C. ZIETEN, para formas de secção comprimida, com pequena zona umbilical, e ornamentação fina na região periumbilical. Descrições e figurações de outras espécies de *Macrocephalites* são correntes nos trabalhos científicos da primeira metade do século XIX (REINECKE, 1818; SOWERBY, 1840; d'ORBIGNY, 1842, 1850; QUENSTEDT, 1849).

A primeira diagnose do género, sucinta mas precisa, é dada por K. ZITTEL (1884, p. 470) no "Handbuch der Palaeontologie":

"Conchas geralmente grandes, involutas, aumentando rapidamente de circunferência, com bordo externo ligeiramente arredondado. Todas as voltas estão regularmente cobertas de costilhas agudas e numerosas que se dividem uma ou mais vezes, quase sempre na região umbilical que é estreita e profunda. Abertura sem apófises nem estrangulamento, simplesmente semilunar. Sutura profundamente recortada com dois a três pequenos lobos auxiliares."

K. ZITTEL cria o género *Macrocephalites* para os *Macrocephali* p. p. de L. VON BUCH. Não indica a espécie-tipo, limitando-se a figurar um indivíduo de *M. macrocephalus* (op. cit., fig. 655; fig. 672 da ed. francesa). De acordo com o ICZN esta figura é o tipo do género *Macrocephalites*.

A forma de K. ZITTEL foi posteriormente refigurada por S. S. BUCKMAN (1922, IV, pl. CCCXXXIV A, B) sob o nome de *M. venz*. Este indivíduo, proveniente do Caloviano inferior de Ehningen (Wurtemberg, Alemanha) e pertencente às colecções de A. OPPEL devia ser a forma que este autor alemão tinha em vista ao criar a zona de "Ammonites macrocephalus". Trata-se de forma de secção comprimida ($E/H = 1$), com zona umbilical estreita e limitada por bordo anguloso, susceptível de atingir grande tamanho (250 mm segundo S. S. BUCKMAN). As costilhas são muito finas, direitas, fracamente proexas, numerosas, atenuando-se no bordo umbilical a partir de 80 mm de diâmetro.

De salientar que na edição inglesa da obra de K. ZITTEL a figura-tipo de *M. macrocephalus* foi substituída por uma cópia de *A. macrocephalus* d'ORBIGNY (1842, pl. 149).

(23) M. BOURGUET, no tempo em que as "petrificações" eram essencialmente consideradas como objectos de curiosidade reservados aos coleccionadores, figura e descreve um indivíduo como "corne d'Ammon à beaucoup de rales du centre à la circumference, à dos ou épine arrondi". J. THIERRY pensa que o indivíduo de M. BOURGUET é um *Phylloceras* dado o pequeno valor relativo do diâmetro umbilical (informação oral).

Esta figura representa um indivíduo diferente com costilhas mais sinuosas e não apagadas na região umbilical (*Dolikephalites*).

W. WAAGEN (1875, pp. 107 e seguintes) é o primeiro paleontólogo a fazer um estudo sistemático deste género, baseando-se para isso no excepcional material de Kachh (Península Indostânica) e tendo em conta os dados estratigráficos de que dispunha, infelizmente muito sumários. A sua classificação, puramente arbitrária e prática, baseia-se na existência, nalguns indivíduos, de ondulação das costilhas na zona ventral: são os *Macrocephali curvicostati* (pp. 108, 132); todos os outros são os *M. rectecostati* (pp. 108-109). Repartiu as suas 22 espécies nestas duas secções, cada uma das quais subdividiu em vários grupos. Nenhum limite preciso é possível, porém, estabelecer entre as duas secções; numerosos intermediários existem e, sobretudo, W. WAAGEN foi "longe de mais" ao incorporar aí numerosas espécies tão afastadas como, por exemplo, *Stephanoceras bullatum* d'ORBIGNY (WAAGEN, 1875, p. 129, pl. XXXII, fig. 1 a-b) [= *Kheraites cosmopolitum* (PARONA & BONARELLI)].

Criticando a obra de W. WAAGEN, C. PARONA & G. BONARELLI (1895, p. 116) propõem uma classificação diferente em *Macrocephali rectecostati* e *M. flexicostati*, marcando bem que estas designações nada têm a ver com as empregadas por W. WAAGEN.

J. BLAKE (1905, p. 39) teve a ideia, original para a época, de estabelecer uma estatística dos diferentes caracteres mensuráveis de duas centenas de indivíduos de Cornbrash (Grã-Bretanha). Apercebeu-se assim que apenas a espessura relativa das voltas e o número de costilhas variavam, enquanto os outros caracteres se mantinham mais ou menos constantes, definindo, segundo ele, o género. Os caracteres variáveis serviriam para caracterizar a espécie. Não apresentou infelizmente resultados gerais, limitando-se a descrever algumas novas espécies inglesas. J. BLAKE crê poder aproximar a figura de F. BAIER de *Ammonites tumidus* REINECKE e figura sob o nome de *M. macrocephalus* uma forma que, segundo L. F. SPATH (1924, p. 6; 1928, p. 112) e L. COX & W. ARKELL (1949, p. 94) é de atribuir a *M. (Kamptokephalites) terebratus* PHILLIPS.

V. UHLIG (1910) e P. LEMOINE (1910, pp. 153-158) estudando material das "Spitishales" (Himalaia) e de Madagascar tentam completar, corrigindo-a, a classificação de W. WAAGEN, o que não conseguem.

Na classificação de S. S. BUCKMAN (1922, p. 64) este género compreendia apenas oito espécies.

L. F. SPATH (1928, pp. 168-169) propõe a restrição do género, sob a forma típica, a uma dezena de espécies apenas, se bem que lhe atribua, com algumas reservas, mais sete espécies. Assim limitado define-o como conjunto de "formas geralmente involutas, com costilhas primárias jamais proeminentes e bordo umbilical arredondado e bem individualizado". L. F. SPATH interpreta *Macrocephalites macrocephalus* segundo a figura de K. ZITTEL (edição inglesa de EASTMAN SMITH) e aceita a espécie *Macrocephalites verus* de S. S. BUCKMAN, considerando-a como espécie-tipo de *Macrocephalites* s. st. L. F. SPATH, seguindo C. ZIETEN, restringe *Am. macrocephalus* SCHLOT. às formas de secção comprimida; engloba assim esta espécie no género *Macrocephalites* s. st., não se pronun-

ciando sobre a identidade real da forma de E. SCHLOTHEIM.

Na ausência dos tipos é com efeito difícil provar a identidade absoluta do indivíduo de OPPEL-ZITTEL-BUCKMAN com o de SCHLOTHEIM-ZIETEN. Trata-se, no entanto, de formas idênticas.

F. ROMAN (1938) e J. CALLOMON (1955) admitem a identidade das formas de K. ZITTEL e E. SCHLOTHEIM. Portanto, *M. verus* integrar-se-ia na sinonímia de *M. macrocephalus* que seria assim considerada como tipo de género *Macrocephalites*.

L. COX & W. ARKELL (1949) admitem que o "único tipo de *M. macrocephalus* SCHLOTHEIM é a figura de F. BAIER reproduzida por J. BLAKE". Eles pensam que esta forma é idêntica a *M. tumidus* (REINECKE) forma que pertence ao subgénero *Pleurocephalites* e não se encontra na zona de *Macrocephalus*.

Em 1951 a Comissão Internacional de Nomenclatura Zoológica, sob sugestão de W. ARKELL, debruçou-se sobre o problema da espécie-tipo do género *Macrocephalites*. A sua resolução [Z. N. (S.) 401 in HEMMING, 1951, p. 176], utilizando os plenos poderes da Comissão, conferem-lhe aceitação internacional. *Ammonites macrocephalus* SCHLOTHEIM é considerada a espécie-tipo do género e *M. verus* BUCKMAN é posta em sinonímia com *M. macrocephalus*, incluindo-se o nome específico *verus* no "Official Index of Rejected and Invalid Specific Trivial Names in Zoology".

Resta o problema do espécime-tipo de *M. macrocephalus*. Se, aplicando estritamente as regras internacionais de nomenclatura zoológica, se admite como tipo da espécie a figura de F. BAIER, tem de concluir-se que não corresponde à forma designada sob o nome de *macrocephalus* pela maioria dos autores, nem mesmo ao género *Macrocephalites* s. st. É impossível pronunciarmo-nos sobre a identidade específica desta forma cujo tipo se perdeu. Nada permite mesmo pô-la em sinonímia com *A. tumidus* REIN. como o fez J. BLAKE.

É provável que a figura de J. BLAKE represente um *Pleurocephalites* mas então os "*M. macrocephalus*" encontrar-se-iam em nível estratigráfico superior à zona de *Macrocephalus*.

Parece, assim, restarem apenas duas soluções:

1) Manter a espécie *M. macrocephalus* como a idealizaram C. ZIETEN, A. OPPEL e K. ZITTEL interpretando-a no sentido que S. S. BUCKMAN designou por "*M. verus*". Esta solução, ideal do ponto de vista estratigráfico, não está conforme as regras de nomenclatura não podendo, por isso, ser adoptada senão após decisão da Comissão Internacional de Nomenclatura Zoológica.

2) Reconhecer que a espécie de E. SCHLOTHEIM está insuficientemente definida e baseada sobre desenho impossível de interpretar correctamente. Seria pois um *nomen nudum*. A forma normalmente designada como *M. macrocephalus* passaria a designar-se como *M. verus*, solução que teria o inconveniente para a estratigrafia de fazer desaparecer um nome tradicional, pois a zona de *Macrocephalus* passaria a designar-se zona de *Verus*. Esta solução, que seria, talvez, a mais correcta, não pode no entanto ser aceite dado que a Comissão Internacional de Nomenclatura Zoológica

rejeitou o nome específico *verus* (HEMMING, 1951, p. 177).

A. JEANNET (1954, p. 229) atribui os indivíduos de *M. macrocephalus* à figura de F. BAIER-J. BLAKE figurando sob este nome uma forma muito diferente de *M. macrocephalus* e que parece pertencer ao subgênero *Pleurocephalites*. Esta forma provém, aliás, do topo da zona de Calloviense ou mesmo da base da zona de Anceps. O indivíduo que A. JEANNET atribui a *M. verus* (p. 230, taf. XX, fig. 4) não parece pertencer a esta espécie — a zona umbilical é muito grande e as costilhas não mostram sinal de alteração na zona periumbilical.

J. CALLOMON (1971) debruçou-se também sobre o problema da definição da espécie-tipo de *Macrocephalites*. Ele define dois tipos para este gênero — *M. macrocephalus* (SCHLOTHEIM, 1813) e *M. macrocephalus* ZITTEL 1884, non SCHLOTHEIM. Esta solução de J. CALLOMON não deve ser seguida uma vez que contraria a resolução da Comissão Internacional de Nomenclatura Zoológica.

Ao gênero *Macrocephalites* atribuem-se conchas normalmente de grande tamanho (no máximo 200-300 mm de diâmetro, segundo J. CALLOMON, 1955, p. 239), involutas, de crescimento rápido, flancos largos e arredondados e zona ventral sempre arredondada. A zona umbilical é estreita e profunda, as voltas são geralmente mais altas que largas e a maior largura localiza-se na metade interior do flanco. A abertura em meia-lua é desprovida de apófises, estrangulamentos ou varizes e as voltas não apresentam constrições. A câmara de habitação, variável de 1/4 a 1 volta, é normalmente lisa, raramente com abertura constrita ou excêntrica. Todas as voltas, desprovidas de tubérculos, estão regularmente cobertas por numerosas costilhas finas ou grosseiras, direitas ou flexuosas, cortantes, que se dividem uma ou mais vezes na região periumbilical e atravessam a zona ventral sem interrupções ou inflexões. A sutura, com poucos elementos, é profundamente recortada; as selas encontram-se irregularmente divididas, os lobos são geralmente trifidos, existem 2 ou 3 pequenos lobos auxiliares e o lobo sifonal, largo, tem comprimento semelhante ao do primeiro lobo lateral. A linha de sutura difere da dos *Tullitidae* por ter lobo lateral secundário pontagudo, com um ramo principal, central, fino e bem marcado.

J. CALLOMON (1955, p. 238) considera quatro subgêneros dentro deste táxone:

Macroconchas	Microconchas
<i>Macrocephalites</i> s. st.	<i>Kamptokephalites</i>
<i>Indocephalites</i>	<i>Pleurocephalites</i>

J. THIERRY (informação oral) não concorda com a interpretação de J. CALLOMON e considera a seguinte correspondência:

Macroconchas	Microconchas
<i>Macrocephalites</i> ZITTEL, 1884	<i>Dollkephalites</i> BUCKMAN, 1923
= <i>Tmetocephalites</i> BUCKMAN, 1922	
= <i>Nothocephalites</i> SPATH, 1928)	

Indocephalites SPATH, 1928
(= *Macrocephalites* BUCKMAN, 1922)

Kamptokephalites BUCKMAN, 1922
(= *Pleurocephalites* BUCKMAN, 1922
= *Catacephalites* BUCKMAN, 1922
= *Platystomiceras* CORROY, 1932)

Subgênero *Macrocephalites* CALLOMON, 1955

J. CALLOMON (1955, pp. 236, 239), criou este táxone para macroconchas muito involutas, subesferocones, com voltas moderadamente comprimidas e espessas, zona umbilical estreita e profunda com parede umbilical vertical e lisa e bordo umbilical arredondado, bem nítido. A ornamentação é constituída por costilhas primárias finas, numerosas, apertadas, radiais, que começam no bordo umbilical com ligeira inclinação adoral, dividem-se em duas ou mais costilhas secundárias na metade interior do flanco e atravessam a zona ventral sem inflexão. A ornamentação vai-se apagando com o crescimento; as costilhas inicialmente apagam-se na região periumbilical até atingir a última volta (câmara de habitação) normalmente lisa. A linha de sutura apresenta lobos geralmente curtos e fracamente recortados e lobo externo igual ao primeiro lobo lateral.

Macrocephalites (Macrocephalites) sp.

1887	<i>Stephanoceras</i> grupo de <i>S. macrocephalus</i> ; CHOFFAT, pp. 248, 253
v 1958	<i>Macrocephalites macrocephalus</i> (SCHLOT.); PRATSCH, p. 36
v 1958	<i>M. sp.</i> [Gr. des <i>M. tumidus</i> (REIN.)]; PRATSCH, p. 36
v 1971 a	<i>M. (Macrocephalites) sp. juv.</i> ; ROCHA, pp. 149-150
v 1972	<i>Macrocephalites</i> s. s.; MOUTERDE & alii, p. 92
v 1972	<i>M. (Macrocephalites) sp.</i> ; ROCHA & alii, p. 53

Material estudado — Pequenos núcleos piritosos (MAR.10b.01 a MAR.10b.05, MAR.12.01, MAR.12.06 a MAR.12.08, MAR.16.01 e MAR.16.02) das camadas C.4, C.6 e C.10 do corte da praia de Mareta. Todos estes indivíduos foram enviados, a seu pedido, ao Dr. J. THIERRY, do Institut des Sciences de la Terre de l'Université de Dijon (França), que actualmente trabalha na revisão sistemática dos *Macrocephalitidae*.

Descrição — Trata-se de pequenos núcleos subesferocones, com zona umbilical estreita e profunda, parede umbilical vertical e bordo umbilical arredondado. A ornamentação consiste em costilhas primárias finas e numerosas, radiais, que começam no bordo umbilical, dividindo-se em duas costilhas secundárias na metade interior do flanco e atravessando a zona ventral sem qualquer inflexão.

Posição stratigráfica — Horizonte de *Macrocephalites*, base da zona de *Macrocephalus*, do Caloviano inferior da praia de Mareta.

Táxone característico do Caloviano inferior (ARKELL, 1957, p. L294; CARIOU & alii, 1971 a, pp. 666, 678, 689; CARIOU & alii in MOUTERDE & alii, 1971, p. 91;

CARIOU & alii, 1971 b, p. 39; MOUTERDE & SUAREZ VEGA, 1971, p. 478; ELMI, 1971, p. 32; MOUTERDE & alii, 1972, p. 90).

Família Pachyceratidae BUCKMAN, 1918
(= Erymnoceratidae BREISTROFFER, 1947)

R. DOUVILLÉ (1912, p. 11) atribuiu o género *Pachyceras* à família *Cardioceratidae* SIEMIRADZKI, 1891. Esta família fora já estabelecida por H. DOUVILLÉ em 1890 nas notas para o curso de Paleontologia professado na Escola de Minas de Paris. Dado, porém, que tais notas não foram consideradas verdadeira publicação, a prioridade da criação do táxone é dada ao autor alemão. R. DOUVILLÉ incluía aí os géneros *Macrocephalites*, *Cadoceras*, *Stephanoceras* e *Cardioceras* já referidos por seu pai, aos quais juntava *Pachyceras* BAYLE, 1878, *Quenstedtoceras* HYATT, 1877 (= *Quenstedticeras* TEISSEYRE, 1889) e o novo género *Chamoussetia*.

S. S. BUCKMAN (1918, p. XIII) criou a família *Pachyceratidae* onde englobava os géneros *Erymnoceras*, *Pachyceras*, *Macrocephalites* e *Tornquistes*. S. S. BUCKMAN considerava a família *Cardioceratidae* R. DOUVILLÉ, 1912, parcialmente sinónima de *Cadoceratidae* HYATT, 1900, e, assim, atribuía a esta última os restantes géneros do conjunto de R. DOUVILLÉ, à excepção de *Stephanoceras* que englobava nos *Stephanoceratidae* NEUMAYR, 1875 (= *Stepheoceratidae* BUCKMAN, 1898). S. S. BUCKMAN define a família da seguinte maneira: "cadicônes passant à platycônes, peut-être apparentés aux *Stepheoceratidae* au sens large qui sont les *Coronatis bajociens*".

L. F. SPATH (1928, p. 218) recomenda a separação dos "*Macrocephalites argovianos*" que inicialmente incluía nesta família e a atribuição de *Tornquistes* aos *Mayaitidae*.

F. ROMAN (1938, p. 219) se bem que referindo o táxone criado por S. S. BUCKMAN retoma a designação de H. DOUVILLÉ, acrescentando à família o género *Erymnoceras* dadas as semelhanças que os indivíduos jovens apresentavam com os seus homólogos *Pachyceras*.

W. ARKELL (1950, p. 363) e É. BASSE in J. PIVETEAU (1952, p. 632) consideram este táxone com o valor de subfamília (*Pachyceratinae*) dentro do conjunto dos *Cardioceratidae*. Para estes autores a subfamília incluía os géneros *Pachyceras*, *Tornquistes* e *Erymnoceras*.

A. JEANNET (1951, p. 108) trata com certo pormenor a família e, mais particularmente, o género *Erymnoceras*. Além deste, e dos novos géneros *Rollierites* e *Erymnocerites*, todos calovianos, A. JEANNET engloba no mesmo conjunto *Cadoceras* do Caloviano e *Pachyceras* do Oxfordiano.

A opinião hoje geralmente aceite é a de W. ARKELL (1957, p. L296) que retoma o táxone de S. S. BUCKMAN considerando apenas três géneros: *Erymnoceras* com os dois subgéneros *Erymnocerites* e *Pachyerymnoceras*, *Rollierites* e *Pachyceras* com os dois subgéneros *Pachyceras* e *Tornquistes*. Para W. ARKELL a família engloba um conjunto de indivíduos com voltas interiores cadicones ou coroniformes e voltas exteriores idênticas às dos primeiros *Stephanocerataceae* (especialmente *Morrisiceras* e *Lycetti-*

ceras). Com distribuição mundial estas formas conhecem-se desde o Caloviano médio até ao Oxfordiano superior. Algumas das espécies do Oxfordiano inferior parece fazerem a transição para os *Mayaitidae*.

Género *Pachyceras* BAYLE, 1878
(= *Lalandeites* BREISTROFFER, 1947)
Espécie-tipo *Ammonites lalandeanus* d'ORBIGNY, 1847

O primeiro representante do género foi descrito e figurado por A. d'ORBIGNY sob o nome de *Ammonites lalandeanus* (1847, p. 477, pl. CLXXV, fig. 1-3, non 4-5). Mais tarde M. NEUMAYR (1875, p. 886) engloba-o no género *Amaltheus*.

Foi E. BAYLE (1878, pl. XLIII, fig. 1-2) quem criou o táxone, sem diagnose, para indivíduo proveniente das argilas de Dives (Calvados), semelhante ao exemplar descrito e figurado por A. d'ORBIGNY.

K. ZITTEL (1891, p. 451) é da opinião de M. NEUMAYR ao colocar *Pachyceras* em sinonímia com *Amaltheus*, na família *Amaltheidae*.

R. DOUVILLÉ (1912, p. 33) esboça a evolução filogenética das diferentes espécies de *Pachyceras*.

M. BREISTROFFER em 1947 cria dois novos géneros, *Doliolumites* e *Lalandeites*, que W. ARKELL (1957, pp. L296-297) considera sinónimos, respectivamente, de *Erymnoceras* e *Pachyceras*. O novo género *Pachyerymnoceras* cuja espécie-tipo é *Pachyceras jarryi* DOUVILLÉ (1912, p. 37, pl. I, fig. 10-10a?) mantém-se ainda actualmente. M. BREISTROFFER englobava estes géneros na nova família *Erymnoceratidae* que W. ARKELL (1957, p. L296) considera como sinónimo de *Pachyceratidae* BUCKMAN, 1918, a qual tem a prioridade.

A. ZEISS (1974, pp. 271-273) considera *Pachyceras* e *Pachyerymnoceras* como dois géneros independentes, compreendendo o primeiro dois grupos de formas: o grupo de *P. lalandeanum*, *P. villersense*, *P. crassum* e *P. indicum*, e o grupo de *P. schloenbachi* e *P. distinctum*.

N. CHARPY (1976, pp. 37-38) interpreta este género diferentemente englobando nele três subgéneros:

- 1) *Pachyceras* BAYLE agrupando formas de secção ogival e com ornamentação simples;
- 2) *Pachyerymnoceras* BREISTROFFER agrupando indivíduos com estado erimnoceratiforme no estado jovem;
- 3) *Tornquistes* LEMOINE cujos indivíduos são caracterizados por costilhas fortes e enrolamento excêntrico bem marcado.

Para N. CHARPY *P. crassum* DOUV. e *P. indicum* SPATH correspondem respectivamente a formas microconcha e macroconcha de *Pachyceras* (*P.*) *lalandeanum*, e *P. villersense* DOUV. cai em sinonímia com *P. (Pachyerymnoceras) jarryi*.

Estes indivíduos são caracterizados pela existência de costilhas radiais, fortes e largas, que atravessam a zona ventral sem sofrer qualquer inflexão. A secção é variável sendo os dois casos extremos representados por *P. lalandeanum*, de secção comprimida e alta, e *P. crassum* (24), de secção deprimida com zona ventral arredondada. A zona

ventral é suboval e o bordo umbilical arredondado. Linha de sutura constituída por elementos subiguais decrescendo regularmente de tamanho em direção umbilical.

Este género, de afinidades mesogeianas (Europa ocidental, Médio Oriente), conhece-se desde a base do Caloviano superior até ao Oxfordiano médio (ARKELL, 1956, 1957, p. L297; ENAY & ali, 1971, pp. 639, 643, 645, 646; ZEISS, 1974, p. 273; CHARPY, 1976, p. 38). Estas formas são, no entanto, particularmente raras no Oxfordiano inferior (25).

Subgénero *Tornquistes* LEMOINE, 1910

Espécie-tipo *Macrocephalites helvetiae* TORNQUIST, 1894

A. TORNQUIST descreveu em 1894 (pp. 8-27) três novas espécies de "*Macrocephalites*" do Oxfordiano médio da Suíça e Sul da Alemanha. Mais tarde, P. de LORIOU (1896, pp. 20-24; 1898, p. 71) descreveu outras espécies de "*Macrocephalites*" do Oxfordiano médio e superior do Jura suíço. Estas formas de A. TORNQUIST e P. de LORIOU diferem bastante dos verdadeiros *Macrocephalites*, não apenas na idade mas também na morfologia externa, particularmente na ornamentação.

Foi P. LEMOINE (1910, pp. 158-159) quem, pela primeira vez, chamou a atenção para a posição taxonómica destes indivíduos. Este autor francês criou o subgénero *Tornquistes*, que englobou no género "*Stephoceras*" (= *Erymaoceras*), para o conjunto de indivíduos do Oxfordiano descritos por A. TORNQUIST e P. LORIOU. Este conjunto compreendia, entre outros, *T. helvetiae*, *T. oxfordiensis*, *T. tornquisti*, *T. kobyi*, *T. liebergensis*, *T. hermine* e *T. arenosus*. Para P. LEMOINE estes indivíduos eram caracterizados por aspecto globuloso e costilhas pouco numerosas, podendo originar verdadeiros tubérculos na região perumbilical.

R. DOUVILLÉ (1912, pp. 50-54) considera *Tornquistes* como subgénero de *Pachyceras* e afirma ter encontrado no Caloviano superior de Villers-sur-Mer os mais antigos representantes do género. Estes indivíduos são, no entanto, de atribuir ao subgénero *Pachyceras*.

F. ROMAN (1938, p. 221), contrariamente à opinião de R. DOUVILLÉ, distingue o género *Tornquistes*, conservando no conjunto de *Pachyceras* a espécie-tipo de A. d'ORBIGNY e formas espessas como *P. jaryi*.

L. F. SPATH (1928, p. 219) admite a interpretação de R. DOUVILLÉ, sugerindo para *T. oxfordiensis* origem comum à dos *Mayaitidae*, dada a semelhança das linhas de sutura.

Para W. ARKELL (1957, p. L296) *Tornquistes* é interpretado como subgénero de *Pachyceras*.

Na monografia sobre o género *Pachyceras*, N. CHARPY (1976, pp. 81-133) trata pormenorizadamente este táxon que considera restrito ao Oxfordiano médio.

Estes indivíduos possuem geralmente conchas globulosas caracterizadas pela ornamentação e tendência para o desenrolamento da câmara de habitação. Por vezes as costilhas nascem na região umbilical onde originam tubérculos. As costilhas são, regra geral, mais fortes e menos numerosas que em *Pachyceras*. Esta ornamentação encontra-se quase sempre na câmara de habitação, de tipo brevidoma.

O táxon conhece-se apenas na zona de Plicatilis do Oxfordiano médio da Europa ocidental (CHARPY, 1976, p. 88).

Pachyceras (Tornquistes) helvetiae (TORNQUIST)
 morfotipo *kobyi*
 (Est. 4, fig. 34)

- Hol. 1896 *Macrocephalites kobyi* LORIOU, p. 20, pl. IV, fig. 1 (hol.), non pl. V, fig. 1
 1912 *Pachyceras (Tornquistes) helvetiae* TORNQUIST; DOUVILLÉ, p. 51 (pars), pl. III, fig. 13
 ? 1912 *P. (T.) tornquisti* var. *kobyi* LOR.; DOUVILLÉ, p. 52, pl. III, fig. 2
 ? 1940 *P. (T.) kobyi* (LOR.); ARKELL, p. 215, textfig. 75
 v 1973 *P. (T.) gr. kobyi* (LOR.); SEQUEIROS, p. 100, lam. V, fig. 1, 4, 5 (?)
 v 1974 *P. (T.) sp. gr. P. kobyi* (LOR.); SEQUEIROS, p. 48, lam. III, fig. 4; lam. IV, fig. 2, 3, 4 (?)
 ? 1974 *P. (Tornquistes) n. sp.*; SEQUEIROS, p. 59, lam. V, fig. 1
 1976 *P. (Tornquistes) helvetiae* (TORNQ.) morfotipo *kobyi*; CHARPY, p. 94, pl. 6, fig. 5-8

Material estudado — Um exemplar (BAL.25.39) da camada BAL.25 do corte da praia de Balocira.

Diagnose — Concha de tamanho médio à volta de 150 mm, com secção da espira regra geral ogival, altura das voltas de valor idêntico à espessura, zona umbilical bastante aberta nos indivíduos adultos, ornamentação de costilhas espessas.

Descrição — Concha de secção alta e costilhação constituída por costilhas largas, direitas, separadas por intervalos ligeiramente mais largos do que elas, que atravessam a zona ventral sem qualquer interrupção ou inflexão. As costilhas secundárias derivam da bifurcação ou trifurcação de costilhas primárias espessas, que se dividem perto do bordo umbilical. Estas costilhas tornam-se cada vez mais espessas à medida que se aproximam da zona ventral a qual é de arredondada a ogival. A maior espessura situa-se no bordo umbilical. A zona umbilical é estreita e profunda, o bordo umbilical arredondado e a parede umbilical vertical. A secção das voltas é semioval, levemente achatada na zona ventral.

(24) = *P. (P.) islandicum* (d'ORB.) forma microconcha, morfotipo *crustum* para N. CHARPY (1976, p. 49).

(25) Para N. CHARPY (1976, p. 7) ... "jusqu'à maintenant aucun représentant de cette famille (*Pachyceratidae*) n'a été décrit, ni même signalé dans l'Oxfordien inférieur". Assim "... la liaison entre les formes du Calovien, c'est à dire le genre *Pachyceras* et les formes de l'Oxfordien moyen, le genre (?) *Tornquistes*, est inconnue".

Aquela primeira afirmação é contrariada pelo texto (pp. 9-14) e pela observação da figura 2 onde se citam ocorrências de fósseis de *Pachyceratidae* no Oxfordiano inferior do Yorkshire ("lower calcareous grit"), da Normandia (oolito ferruginoso), do Poitou, da Borgonha (oolito ferruginoso), do Jura (margas com *C. rengegeri*), do Nordeste marroquino (?) (ARKELL, 1956, p. 275; ZEISS, 1974, p. 276) e do Sinai (?) (ARKELL, 1956, p. 250; ZEISS, 1974, p. 277). Estas formas foram já citadas, também, no Oxfordiano inferior da Polónia (MALINOWSKA, 1971, p. 550).

Semelhanças e diferenças — O morfótipo *kobyi* distingue-se do morfótipo *helvetiae* na ornamentação (costilhas secundárias mais numerosas e mais arredondadas) e na secção levemente mais espessa.

Posição estratigráfica — Nível conglomerático oxfordiano (zona de Plicatilis) da praia de Baleeira.

Espécie assinalada em França (Poitou e Jura) por R. ENAY & alii (1971, pp. 639, 643) e por R. ENAY & alii *in* R. MOUTERDE & alii (1971, p. 94) e em Espanha (Cordilheiras Béticas) por L. SEQUEIROS (1973, p. 109; 1974, p. 210) no Oxfordiano médio, zona de Plicatilis, subzona de Antecedens.

DOCUMENTAÇÃO
FOTOGRAFICA

ESTAMPA 1

Corte da baía de Armação Nova

Toarciano inferior, zona de Semicelatum

Figura 5.2 – *Dactyloceras pseudo-commune* FUCINI, X 1. Exemplar BAN.01.09. Horizonte de Pseudo-commune.

Figura 5.3 – *D. semicelatum* (SIMPSON), X 1. Exemplar BAN.04.21. Horizonte de Semicelatum.

Figura 5.4 – *Paltarpites* cf. *paltus* BUCKMAN, X 1. Exemplar BAN.04.50. Horizonte de Semicelatum.

Corte do Cabo de S. Vicente

Carixiano

Figura 5.5 – *Platypleuroceras* sp., X 1. Exemplar CSV.02.01. Zona de Jamesoni.

a – vista lateral
b – vista ventral

Figura 5.6 – *Metaderoceras* sp. nov. Exemplar SGP. A.26/G.B6. Zona de Ibex.

a – vista lateral, X 1
b – vista ventral, X 1
c – vista lateral, X 2,4

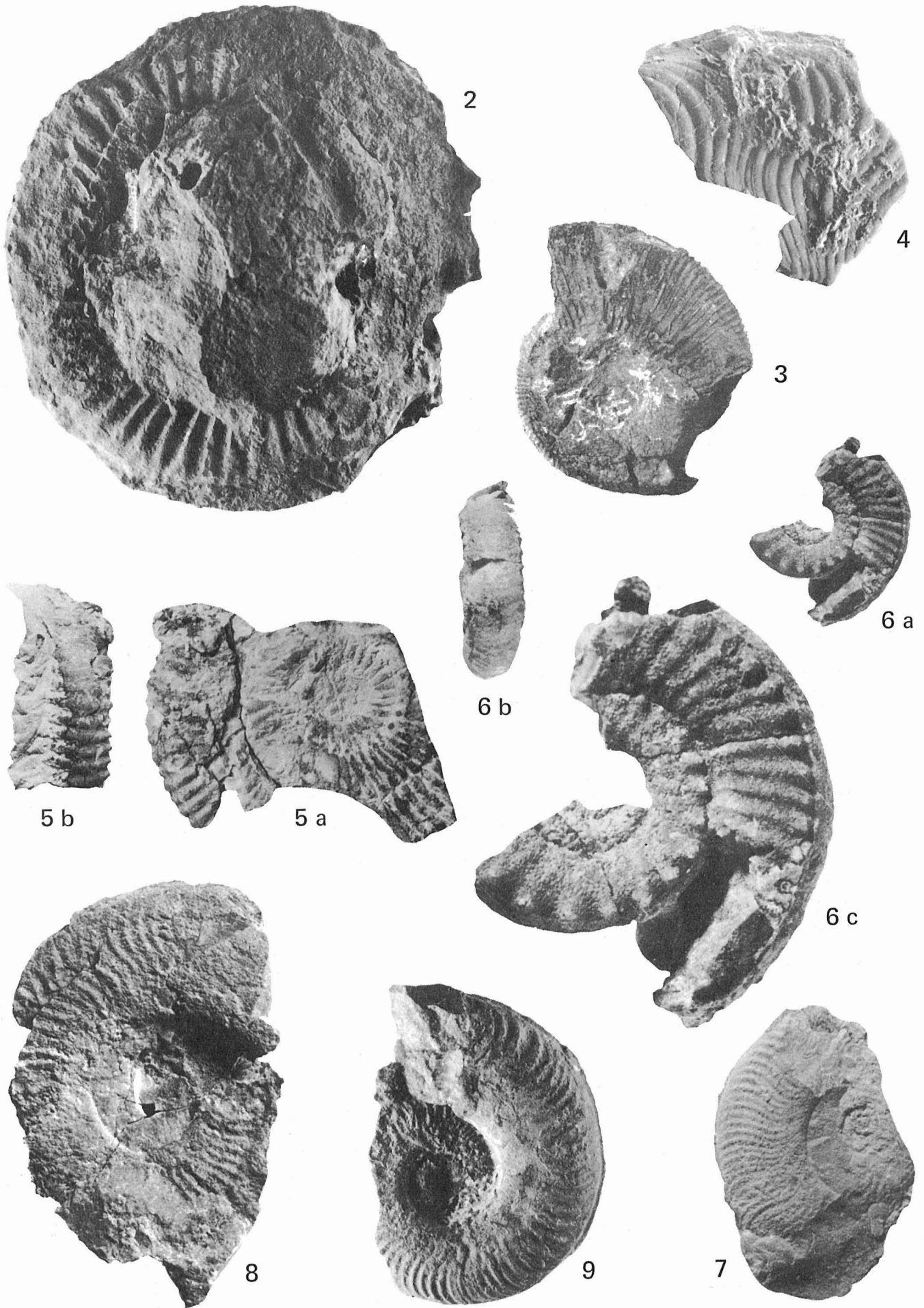
Corte de Belixe

Domeriano inferior, zona de Stokesi

Figura 5.7 – *Fuciniceras isseli* (FUCINI), X 1. Exemplar BEL.08.05.

Figura 5.8 – *Protogrammoceras celebratum* (FUCINI), X 1. Exemplar BEL.08.10.

Figura 5.9 – *P. exiguum* (FUCINI), X 1. Exemplar BEL.08.33.



ESTAMPA 2

Corte da praia de Mareta

Corte A – Bajociano superior, zona de Subfurcatum, horizonte de Aplous

- Figura 5.10 – *Itinsaites mackenzii* McLEARN *prorectus* (?) WESTERMAN, X 2. Exemplar MAR.04.01.
- Figura 5.11 – *Caumontisphinctes* sp., X 2. Exemplar MAR.04.08.
- Figura 5.12 – *Teloceras* sp., X 3,3. Exemplar MAR.04.17.
- Figura 5.13 – *Leptosphinctes (Cleistosphinctes) cleistus* BUCK., X 1. Exemplar MAR.04.05.
- Figura 5.14 – *Leptosphinctes* sp., X 1. Exemplar MAR.04.07.
- Figura 5.15 – *Nannolytoceras* gr. *tripartitum* (?) (RASPAIL), X 2. Exemplar MAR.04.10.

Corte B – Batoniano médio, zona de Subcontractus

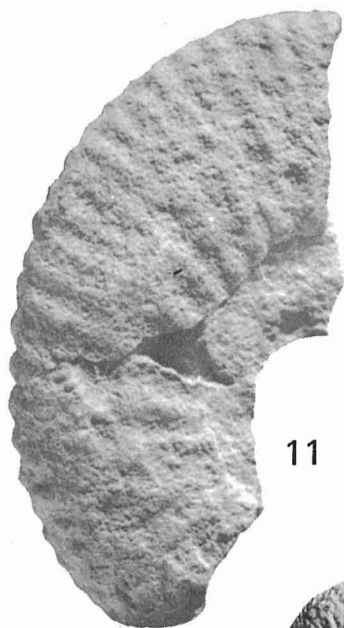
- Figura 5.16 – *Polyplectites* gr. *compressus* (?) (de GROSS.), X 3,3. Exemplar MAR.06.01.
- Figura 5.17 – *Tulites (Rugiferites)* (?) sp., X 1. Exemplar MAR.08.04.

Corte C – Batoniano superior – Caloviano médio

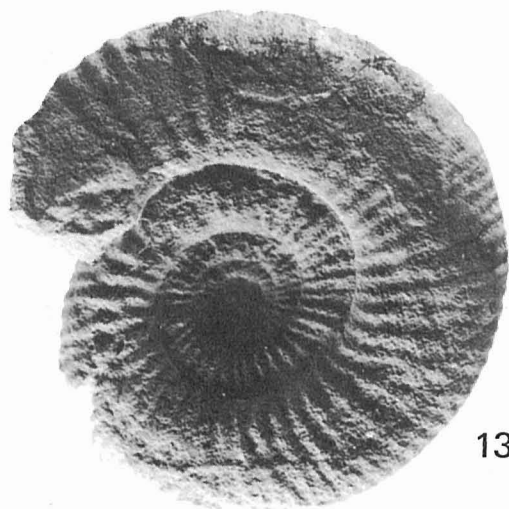
- Figura 5.18 – *Holcophylloceras mediterraneum* (NEUMAYR), X 2. Exemplar MAR.10.08. Batoniano superior, zona de Retrocostatum.
- Figura 5.19 – *Parapatoceras* sp., X 4. Exemplar MAR.10b.08. Caloviano inferior, zona de Macrocephalus.
- Figura 5.20 – *Bositra buchi* (ROEMER), X 4. Exemplar MAR.10b.10. Caloviano inferior, zona de Macrocephalus.
- Figura 5.21 – *Hecticoceras (Brightia) metomphalum* BON., X 2. Exemplar MAR.22.01. Caloviano médio, zona de Coronatum.



10



11



13



12



14



17



15



16



19



20



21



18

ESTAMPA 3

Corte da praia de Mareta (Corte C)

Caloviano superior, zona de Athleta, horizonte de Trezeense

Figura 5.22 – *Orionoides* sp., X 1. Exemplar MAR.24.01.

Oxfordiano médio, zona de Plicatilis

Figura 5.23 – *Rursiceras caprinum* (QUENST.) var. *fraasi*? PRIESER, X 1. Exemplar MAR.25.01.

- a – vista lateral
- b – vista ventral

Figura 5.24 – *Choffatia (Grossouvria) gr. variabilis* (LAHUSEN), X 1. Exemplar MAR.25.02.

Figura 5.25 – *Pseudaganides aganiticus* (SCHLOT.), X 1. Exemplar MAR.25.04.

- a – vista lateral
- b – vista ventral
- c – vista da secção da espira

Figura 5.26 – *Kosmoceras (K.) cf. spinosum* (SOWERBY), X 1. Exemplar MAR.25.05.

- a – vista lateral
- b – vista ventral

Figura 5.27 – *K. (K.) cf. spinosum* (SOWERBY), X 1. Exemplar MAR.25.10.

Figura 5.28 – *K. gr. spoliatum* (QUENSTEDT), X 1. Exemplar MAR.25.25.

Figura 5.29 – *Hecticoceras (Sublunuloceras) cf. nodosulcatum* (LAHUSEN), X 1. Exemplar MAR.25.08.



23 b



23 a



22



24



25 c



25 a



25 b



26 a



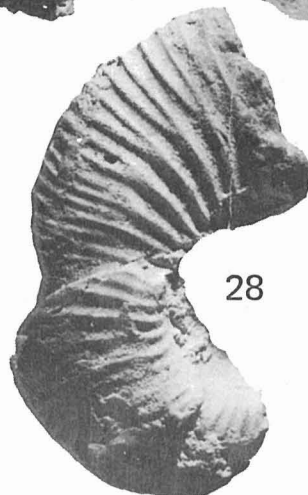
26 b



29



27



28

ESTAMPA 4

Corte da praia de Baleeira

Caloviano superior, zona de Athleta, horizonte de Trezeense

Figura 5.30 – *Hecticoceras (Orbignyceras) trezeense* (GÉRARD & CONTAUT), X 2. Exemplar BAL.24.01.

Figura 5.31 – *H. (Brightia) sp.*, X 2. Exemplar BAL.24.02.

Figura 5.32 – *Phylloceras cf. viator* (?) (d'ORBIGNY), X 2. Exemplar BAL.24.03.

Oxfordiano médio, zona de Plicatilis

Figura 5.33 – *Hecticoceras (Putealicerias) sp.*, X 2. Exemplar BAL.25.05. Fóssil de um nódulo fosfatado.

Figura 5.34 – *Pachyceras (Tornquistes) helvetiae* (TORNQUIST) morfotipo *kobyi*, X 1. Exemplar BAL.25.39.

Figura 5.35 – *Mirosphinctes mirus* (BUKOWSKI), X 1. Exemplar BAL.25.82.

Figura 5.36 – *Subgrossouvria sp.*, X 1. Exemplar BAL.25.94.

Figura 5.37 – *Subgrossouvria sp.*, X 1. Exemplar BAL.25.92.

a – vista lateral

b – vista ventral

Figura 5.38 – *Alligaticeras indicum* SPATH, X 1. Exemplar BAL.25.06

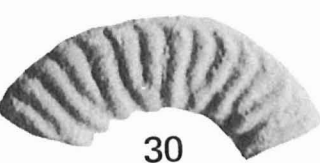
Figura 5.39 – *Parawedekindia arduennensis* (d'ORBIGNY). Exemplar BAL.25.04

a – vista lateral, X 1

b – vista lateral, X 2

c – vista ventral, X 2

Figura 5.40 – *Euspidoceras (Paraspidoceras) hirsutum* (BAYLE), X 1. Exemplar BAL.25.89.



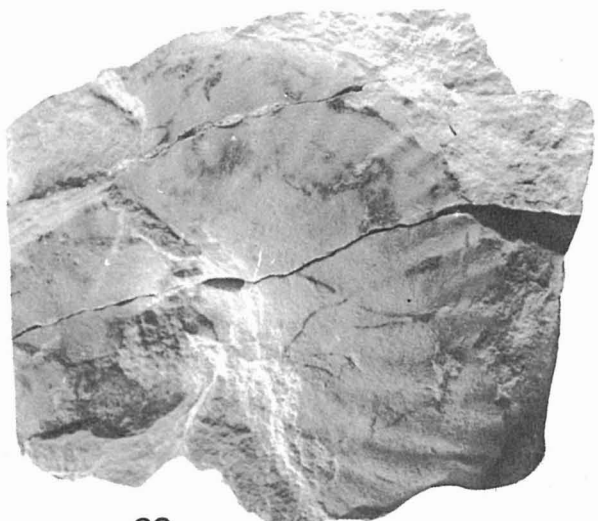
30



31



33



32



35



34



37 a



37 b



36



38



40



39 a



39 b



39 c

ESTAMPA 5

Corte da praia de Baleeira

Oxfordiano médio, zona de Plicatilis

Figura 5.41 – *Euaspidoceras* (*Paraspidoceras*) *hirsutum* (BAYLE), X 1. Exemplar BAL.25.88.

- a – vista lateral
- b – vista ventral

Figura 5.42 – *Perisphinctes* (*Arisphinctes*) *gr. plicatilis* (SOW.), X 1. Exemplar BAL.25.12.

Figura 5.43 – *Properisphinctes* sp., X 1. Exemplar BAL.25.86.

- a – vista lateral
- b – vista ventral

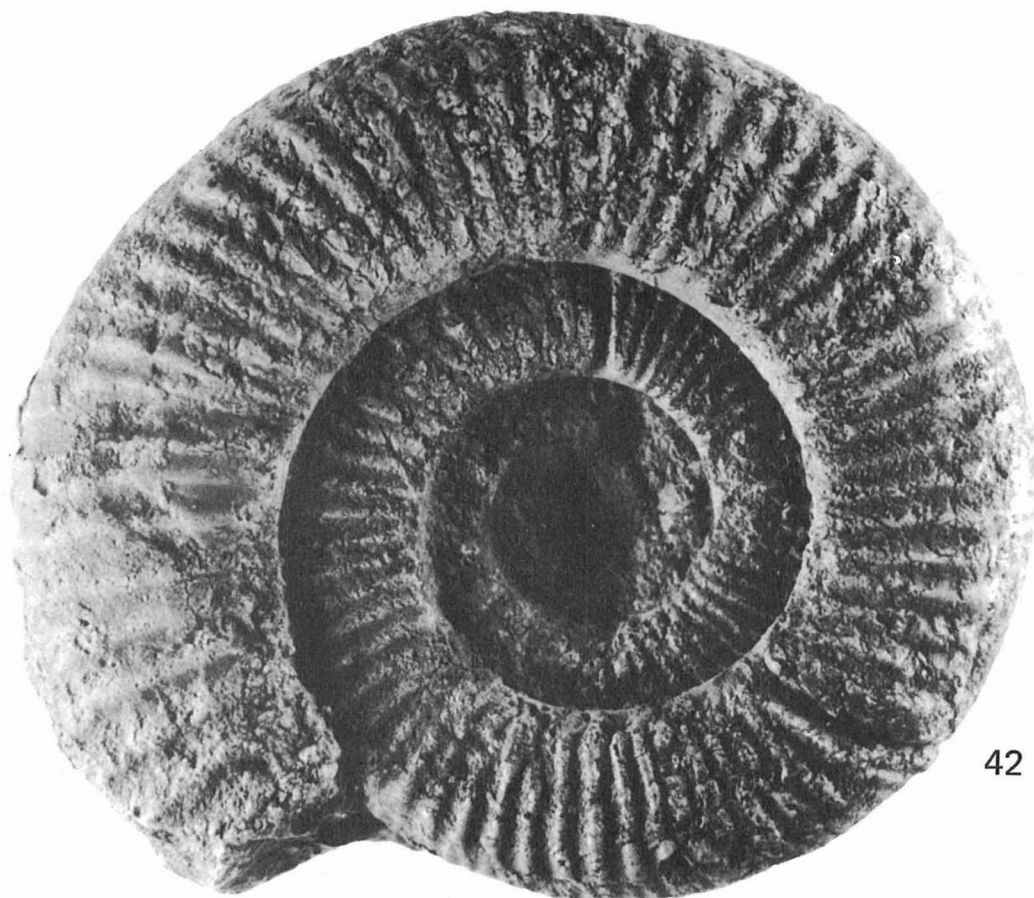
Figura 5.44 – *Properisphinctes* sp., X 1. Exemplar BAL.25.98.

Corte da praia de Cilheta

Caloviano superior, zona de Athleta, horizonte de Trezeense

Figura 5.45 – *Peltoceras baylei* PRIESER, X 1. Exemplar CIL.24.04.

Figura 5.46 – *Taramelliceras* aff. *suevicum* (OPPEL), X 2. Exemplar CIL.24.02.



42



41 b



43 b



43 a



44



41 a



45



46

ESTAMPA 6

Corte da praia de Cilheta

Caloviano superior, zona de Athleta, horizonte de Trezeense

Figura 5.47 – *Reineckeia (Rehmannia)* sp. gr. “*reissi – greppini – petit-clerci*”, X 1. Exemplar CIL.24.01.

Corte do forte de Belixe

Oxfordiano médio, zona de Plicatilis

Figura 5.48 – *Sowerbyceras protortisulcatum* (POMPECKJ), X 1. Exemplar BEL.25.08.

Figura 5.49 – *S. protortisulcatum* (POMPECKJ), X 1. Exemplar BEL.25.26. Fóssil de um nódulo ferruginoso.

Figura 5.50 – *Taramelliceras* gr. *minax* (BUKOWSKI), X 2. Exemplar BEL.25.01.

Figura 5.51 – *Kosmoceras (Kosmoceras) gemmatum* ? (PHILL.), X 1. Exemplar BEL.25.27.

a – vista lateral
b – vista ventral

Figura 5.52 – *Prososphinctes* sp., X 1. Exemplar BEL.25.25.

Figura 5.53 – *Dichotomosphinctes* sp., X 2. Exemplar BEL.25.02.

Figura 5.54 – *Rursiceras* sp., X 1. Exemplar BEL.25.28.

Figura 5.55 – *Rursiceras* sp., X 1. Exemplar BEL.25.29. Fóssil de um nódulo ferruginoso.

Corte de Benaçoitão

Caloviano médio, zona de Coronatum

Figura 5.56 – *Hecticoceras (Brightia) salvadorii* (PARONA & BONARELLI), X 1. Exemplar BBC.02.01.

ESTAMPA 6



47



48



49



50



51 a



51 b



56



52



53



55



54

Fotografias de: A. GODON
J. C. LOPES
J. C. PAIS
R. B. ROCHA
R. MOUTERDE
S. des GARETS

CAPÍTULO 6

PALEO GEOGRAFIA E PALEO BIOGEOGRAFIA

6.1. DOMÍNIOS E PROVÍNCIAS PALEO BIOGEOGRÁFICOS

A extensão dos diferentes domínios faunísticos variou bastante no decurso dos tempos jurássicos. Assim, o Jurássico apresenta o interesse de diferenciação bastante marcada das faunas, o que explica dificuldades de correlação entre domínios vizinhos, particularmente a partir do Caloviano.

As opiniões de vários autores sobre os domínios e províncias faunísticos têm sido, assim, as mais variadas, mesmo dentro das reconstituições paleogeográficas actuais. V. UHLIG, em 1911, definiu quatro domínios: boreal, mediterrânico-caucasiano, himalaiano e sul-andino. W. ARKELL (1956, pp. 606-615) reconhece apenas três domínios: boreal, pacífico e mesogeiano, este último com três províncias (mediterrânica, himalaiana-maori e etíopiana).

Cartas de repartição de faunas titónicas, portlandianas e volgianas, em tectónica mobilista, segundo sistema de convênções tendo em conta as associações mais frequentes, foram apresentadas por R. ENAY (1972, figs. 8-13). Daí ressaltam os grandes domínios faunísticos e o problema do seu determinismo.

Com base nos trabalhos de G. STEVENS (1967, 1971), D. DONOVAN (1967), A. HALLAM (1969, 1971 b), R. ENAY (1972), E. CARIOU (1973) e S. ELMÍ & alii (1974) definem-se os seguintes domínios durante o Jurássico:

1) *Domínio boreal* – Corresponde às regiões periárticas (Canadá ártico, Sibéria setentrional, bacia de Petchora, Spitzberg, etc.) então menos vastas, daí se estendendo à costa pacífica da América do Norte e parte da Europa, desde a Inglaterra ao Mar Cáspio. Duas províncias são geralmente aceites:

a) *Província boreal*

b) *Província sub-boreal* [= *mesoeuropeia* (ELMÍ & alii, 1974, p. 17)]

Uma terceira é considerada por S. ELMÍ & alii, a província extremo-oriental já definida por G. KRYMHOLZ & alii (1968, p. 243) e que, segundo aqueles autores, corresponderia à parte setentrional da província pacífica definida por E. CARIOU (1973, p. 290) no domínio mesogeiano, durante o Caloviano inferior.

2) *Domínio mesogeiano* [= *domínio tetisiano* (CARIOU, 1973, pp. 287-291; ELMÍ & alii, 1974, p. 17)] – Corresponde essencialmente ao Mediterrâneo actual e suas bordaduras sul e norte, esta última amplamente alargada em direcção não só à Europa alpina mas também à bordadura sul do craton asiático. Individualizam-se aqui duas províncias:

a) *Província mediterrânica* – No que respeita ao Mediterrâneo ocidental coincide aproximadamente com o domínio orogénico alpino, incluindo os seus dois ramos, alpino e dinárico.

b) *Província submediterrânica* – Estende-se a Norte da precedente desde o Cáucaso, passando pela Crimeia, Pré-Balcãs, Alemanha meridional, bordaduras SE e SW do maciço central francês, Astúrias, até à bacia a Norte do Tejo. A Sul, na África do Norte, situa-se bem para Ocidente das dorsais do Rife e da Cabília, de forte carácter mediterrânico.

Para Ocidente a fauna mesogeiana estende-se até ao México com carácter essencialmente submediterrânico ligado a domínio “não oceânico” (ENAY, 1972, p. 383). Influências submediterrânicas têm sido postas em evidência na margem pacífica das Américas do Norte e do Sul (Califórnia, Peru, Argentina).

S. ELMÍ & alii (1974, p. 17) definem, durante o Domeiliano e o Toarciano, uma província norte-africana. E. CARIOU (1972, pp. 290-291) individualiza três províncias: indo-malgache durante todo o Caloviano-Oxfordiano, pacífica durante o Caloviano inferior e cubana durante o Oxfordiano.

3) *Domínio austral* ou *perigonduânico* – É definido a partir das associações faunísticas dos mares que limitaram o antigo continente de Gondwana, e dos braços de mar que o atravessaram desde o Himalaia até à Patagónia, excepção feita à África do Norte, englobada no domínio mesogeiano. Três províncias se distinguem:

a) *Província etiopiana* – Bem característica durante todo o Jurássico e com incontestáveis afinidades com as faunas mesogeianas, esta província constitui domínio de transição entre as faunas das províncias submediterrânica e himalaiana.

b) *Província himalaiana* – Individualizada durante o Titónico superior com a fauna das “Spiti-shales”, é difícil pô-la em evidência durante os tempos liásicos.

c) *Província andina* – Definida a partir do carácter de fauna de transição entre as províncias himalaiana e submediterrânica.

G. GILL & H. TINTANT (1975, p. 106) definem durante o Bajociano superior-Caloviânico médio uma província (ou domínio?) eritreiana caracterizada “pelo domínio de *Pachyceratidae* com numerosas formas especiais e pela ausência de amonites típicas das províncias mesogeiana ou indo-malgache”. A persistência e continuidade de faunas tão particulares são explicadas pela existência de barreiras geográficas ou ecológicas separando os diferentes domínios paleobiogeográficos. Para estes autores esta província encontrar-se-ia separada da Mesogeia por barreira importante, a qual poderia ter desaparecido parcialmente, por subducção, aquando do choque entre as placas africana e euro-asiática.



Se as afinidades que têm servido para individualizar os diferentes domínios paleobiogeográficos são independentes da posição relativa dos continentes, a paleogeografia mobilista, pelo contrário, intervém directamente na disposição zonal ou “bipolaridade” dos três grandes domínios faunísticos reconhecidos – um domínio (mesogeiano) em posição equatorial e dois outros em posição antipodal, dos quais um já admitido como boreal (ENAY, 1972, p. 384). A hipótese de controlo climático impõe-se imediatamente. Se bem que alguns autores reduzam a sua importância em proveito de outros factores, como a salinidade (HALLAM, 1969, 1971 b) ou barreiras físicas (IMLAY, 1965, p. 1027), a hipótese de controlo climático parece a mais aceitável (DONOVAN, 1967; STEVENS, 1967, 1971, p. 170; ENAY, 1972, pp. 384-390).

Esta disposição zonal foi também posta em evidência a partir de outros grupos fósseis: belemnites jurássicas e cretácicas, calpionelas mesogeianas, foraminíferos jurássicos, lamelibrânquios (*Aucella* s.l.) boreais e austrais. Esta “bipolaridade”, interpretada como devida a controlo climático, leva à consideração de fauna austral (ou anti-boreal) como homóloga de fauna boreal.

A paleogeografia mobilista, abrindo novos horizontes sobre a repartição das faunas, tem obrigado estratígrafos e paleontólogos à pesquisa dos seus factores determinantes.

Daí têm resultado argumentos a favor ou contra o valor de conjunto das reconstituições mobilistas. Os dados estratigráficos e paleontológicos mostram-se assim, mais uma vez, fundamentais na definição das diferentes fases da mobilidade continental.

Não devendo, por si só, resolver todos os problemas, os dados biológicos ou biogeográficos abrem perspectivas interessantes não só no domínio da paleontologia e estratigrafia, mas também no da sedimentologia e geologia estrutural. É notável como, para a Tétis mediterrânica, reconstituições baseadas sobre dados biológicos se aproximam bastante de recente explicação das cadeias do Mediterrâneo ocidental por modelo geotectónico, tendo conta da expansão oceânica actual (ENAY, 1972, p. 390).

6.2. PALEOGEOGRAFIA E PALEOBIOGEOGRAFIA DO JURÁSSICO ALGARVIO

No decurso do Jurássico o nosso país situava-se na margem (norte ou noroeste?) do maciço emerso que representava a Meseta Ibérica, na bordadura de um mar epicontinental (26) que prefigurava o actual Oceano Atlântico. Foi através desse mar que se realizaram as migrações de faunas boreais e mesogeianas; ele seria igualmente o responsável pela transgressão liásica e pela regressão calovo-oxfordiana, que serão aqui várias vezes referidas.

É possível definir na bordadura portuguesa da Meseta, durante o Jurássico, três bacias diferentes, a saber:

1) *Bacia a Norte do Tejo* cujos depósitos correspondem a sedimentação marinha de tipo margo-calcário, rítmica a Oeste, perto do litoral actual (Peniche, serra de El-Rei, São Pedro de Muel, Maceira, Cabo Mondego, Coimbra), mais calcária no Centro, Sul e Sudeste (Fátima, Tomar) o que parece indicar grande proximidade da costa (MOUTERDE & alii, 1972, p. 74). Os depósitos jurássicos da Arrábida, se bem que situados a Sul do Tejo, são atribuídos a esta bacia; trata-se de depósitos muito variáveis, com forte carácter litoral ou mesmo continental que dão indicação, igualmente, de grande proximidade da Meseta.

A fauna recolhida nestes afloramentos apresenta grandes afinidades com as da Europa ocidental, nomeadamente Poitou, Calvados, Dorset e Souabe-Wurttemberg.

2) *Bacia algarvia* bem distinta da anterior e cuja fauna apresenta características nitidamente mesogeianas. Os depósitos em parte margo-calcários e fossilíferos da extremidade ocidental (Cabo de S. Vicente-Sagres) tornam-se bastante mais calcários e pobres de fósseis característicos no Centro da província. Para Leste, sedimentos margo-calcários fossilíferos permitem boas correlações, particularmente a partir do Caloviano.

3) *Bacia de Santiago do Cacém*, bastante mal conhecida, que apresenta depósitos semelhantes aos da Arrábida, com forte carácter litoral, durante o Liásico e Dogger. No Jurássico superior depósitos margo-calcários e fossilíferos (27) são testemunho do alargamento dos limites da bacia.

As opiniões de diferentes autores que têm estudado os "grés de Silves" são concordantes na afirmação de que estes depósitos se formaram sob condições climáticas relativamente áridas. Pelo contrário, a cor vermelha bem característica é poma de discórdia. Para uns, ela é herdada, para outros, adquirida *in situ*. Há alguns anos admitia-se que essa cor estava indubitavelmente ligada a clima desértico; actualmente pensa-se que está ligada a clima quente com estações alternadamente húmidas e secas.

Para C. PALAIN (1975, pp. 261, 389, 470), a períodos chuvosos curtos, responsáveis pela formação de aluviões cujos elementos provinham do soco, suceder-se-iam períodos durante os quais precipitavam calcite e gesso. Para ele, a presença de intraclastos carbonatados e esquirolas de elementos líticos e quartzo sugerem processos pedogenéticos idênticos aos de zonas climáticas caracterizadas por aridez bem marcada. A ausência de atapulgite leva a pensar que o clima não seria, no entanto, excessivamente quente. Estes elementos seriam transportados ora por linhas de água temporárias, ora por ribeiros de tipo meandriforme.

Quando a sedimentação carbonatada se torna praticamente contínua (calcários dolomíticos do complexo margo-carbonatado de Silves) aparecem os moluscos. Todos os representantes da fauna desta unidade são marinhos e se certas formas são eurihalinas (moluscos, sérpulas), outras, pelo contrário, não se podem desenvolver senão em condições francamente marinhas (equinodermes, polípeiros) (FISCHER & PALAIN, 1971, pp. 113-121).

Os dados paleontológicos e sedimentológicos permitem admitir meio de sedimentação marinho de tipo litoral, de pequena profundidade, mais ou menos abrigado de correntes, marcado por períodos de depósito alternadamente agitados e calmos e submetido a influências mais ou menos importantes do continente.

Nesta vasta plataforma, que se abre pouco a pouco às influências marinhas, os sais de magnésio precipitaram ao mesmo tempo que os sais de cálcio. O grande complexo carbonatado assim formado compreende essencialmente espessa série de dolomitos e calcários dolomíticos (mais de 60 m) cujos limites, tanto inferior como superior, são certamente heterócronos como sucede a Norte do Tejo (MOUTERDE & alii, 1972, p. 76). Na generalidade é-lhe atribuída idade sinemuriana.

É durante o Sinemuriano superior (Lotaringiano) que as amonites penetram no domínio sedimentar português (28). Apenas a Norte do Tejo foi posta em evidência a presença destes fósseis.

Assim, em São Pedro de Muel e numa sondagem na região de Verride, as fácies margo-calcárias rítmicas da base do Lotaringiano (zona de Obtusum) contêm Asteroceeratídeos. Trata-se de formas de afinidades sub-boreais mas próprias a Portugal, o que constitui testemunho de certo isolamento. L. F. SPATH (*in* ARKELL, 1957, p. L240) criou mesmo dois novos géneros para os exemplares de São Pedro de Muel estudados por J. POMPECKJ.

Na mesma região, no Lotaringiano médio, são abundantes braquiópodes como *Terebratulula ribeiroi* CHOFFAT conhecidos apenas em Portugal, o que evidencia igualmente carácter endémico. Nesta altura, para o interior da bacia, na região de Coimbra, persistem ainda as fácies dolomíticas ou

calcário-dolomíticas datadas pela presença de *Asteroceras* sp. e *Epophioceras landrioti* (d'ORB.).

Durante o Lotaringiano superior (zona de Raricostatum) *Echioceras* são abundantes em toda a bacia, inclusive na fácies dolomítica dos arredores de Coimbra. Mais para Sul, em direcção a Tomar, a fácies dolomítica atinge o topo do Lotaringiano (Pousa Flores, Alvaiázere) ou o Carixiano inferior ou médio (Tomar, Jamprestes); as espessuras são mais fracas que na região de Coimbra (MOUTERDE & RUGET, 1975, p. 779).

Na bacia a Norte do Tejo pode considerar-se que os primeiros níveis com cefalópodes que marcam bem a transgressão liásica são os níveis com *Echioceras*, faunas típicas do domínio boreal. O mesmo acontece no Poitou, na Aquitânia, Provença, Córsega e Cadeias Ibéricas.

Enquanto que a Norte do Tejo é possível seguir, com pormenor, a evolução desta transgressão durante o Sinemuriano-Lotaringiano, na bacia algarvia a sucessão da fácies dolomítica é bastante monótona. Os fósseis raros e mal conservados não permitem, regra geral, determinação específica. Tal como P. CHOFFAT (1887, p. 240) também pode recolher fósseis de lamelibránquios, gasterópodes e ouriços, particularmente na região do Cabo de S. Vicente e a Leste de Espiche. A sua presença mostra, no entanto, que a plataforma sedimentar se abria progressivamente às influências marinhas.

Em resumo, pode dizer-se que no Algarve uma paleogeografia bastante uniforme reinou durante o Liásico inferior, como se depreende pela grande extensão dos depósitos de margas e calcários dolomíticos parcialmente marinhos mas sem cefalópodes.



Liásico médio

Será apenas no início do Liásico médio que as amonites vão penetrar na plataforma algarvia. Com efeito, as mais antigas amonites do Liásico algarvio, típicas do Carixiano inferior a médio (zonas de Jamesoni e Ibex), foram recolhidas na vizinhança do Cabo de S. Vicente — *Aegoceras densinodum* (QUENST.) *in* WRIGHT (= *Metaderoceras* sp. nov.) e *Uptonia* gr. *jamesoni*? (SOW.) (CHOFFAT, 1887, p. 235); *Deroceras venarense* (OPPEL) [= *Metaderoceras* gr. *venarense* (OPPEL)] e *Deroceras* cf. *submuticum* (OPPEL) [= *Metaderoceras* sp. nov.] (PRATSCH, 1958, p. 30); e *Platypleuroceras* sp. (ROCHA *in* MOUTERDE & alii, 1972, p. 82).

(26) A designação, muitas vezes utilizada, de "Proto-Atlântico" para este mar jurássico deve ser rejeitada dado que a ela se liga a ideia de começo de expansão oceânica pouco provável à época nestas latitudes (S. ELMÍ, informação oral).

(27) Devo ao Dr. G. MANUPPELLA a comunicação da ocorrência de amonites do Jurássico superior em sondagens na região de Santiago de Cacém cujo estudo está a ser feito em colaboração com o Prof. H. TINTANT.

(28) As amonites mais antigas que se conhecem na Península Ibérica foram colhidas no Hetangiano inferior das Astúrias (*Caloceras pirondi*) e no Hetangiano de La Alhama de Granada (dois exemplares de *Waehneroceras* sp.).

Estes exemplares foram recolhidos em calcários dolomíticos com nódulos de sílex que se conhecem também a Leste do forte de Belixe e nas arribas da praia do mesmo nome. Pequeno afloramento de rochas da mesma fácies foi cartografado entre Espiche e Quatro Estradas, no seio dos dolomitos e calcários dolomíticos de Espiche.

De assinalar que esta fácies litológica é totalmente desconhecida a Norte do Tejo em formações da mesma idade; pelo contrário, trata-se de fácies corrente na Mesogeia (Andaluzia, Médio Atlas, Provença, região meridional dos Alpes franceses).

A fauna do Carixiano inferior e médio da bacia a Norte do Tejo é dominada pela presença de Polimorfítídeos (*Platypleuroceras*, *Polymorphites*, *Uptonia*, *Acanthopleuroceras*), formas de afinidades sub-boreais correntes na Inglaterra, bacia de Paris e Souabe-Wurttemberg. O género *Dayiceras* muito abundante durante o Carixiano médio revela forte carácter local; com efeito, além da bacia a Norte do Tejo só se conhecem exemplares deste táxone no Dorset (Sul de Inglaterra), onde eles são, aliás, raros. Influências mesogeianas não são sensíveis.

Os poucos Deroceratídeos recolhidos no Algarve foram cuidadosamente comparados com outras associações faunísticas da mesma idade. Concluiu-se assim que se tratava de formas diferentes das da bacia a Norte do Tejo e que, pelo contrário, entram bem no domínio da variabilidade de outras recentemente recolhidas nas "Rides Prérifaines" por J. C. FAUGÈRES (29). Trata-se portanto de associação faunística de carácter mediterrânico a submediterrânico.

Na base do Domeriano as faunas mesogeianas (*Protogrammoceras*, *Fuciniceras*) invadem pela primeira vez a bacia a Norte do Tejo e a sua migração em direcção à Europa atinge mesmo a Normandia sub-boreal, a bacia de Paris e a Lorena onde constituem, no entanto, pequena percentagem das associações faunísticas presentes. Estas faunas já correntes na província mediterrânica durante o Carixiano superior (Andaluzia, Marrocos, Itália, Sicília, Noroeste da Hungria), caracterizam a base do Domeriano da província submediterrânica (Algarve, Norte do Tejo, Ibéricas, Astúrias, Causses).

A migração destes *Hildoceratidae* mesogeianos em direcção à Europa sub-boreal é contemporânea de outra, em sentido contrário, menos nítida, de faunas de *Amaltheus*. Com efeito, estas formas típicas do Domeriano do domínio boreal (Inglaterra, Souabe-Wurttemberg) conhecem-se na bacia a Norte do Tejo onde são, no entanto, mais modernas que os primeiros *Protogrammoceras* e *Fuciniceras*. Nas Cadeias Béticas foram assinalados recentemente (LINARES & alii, 1974) no Domeriano médio em associação com *Arietoceras*. A sua chegada ao Médio Atlas acontece bastante mais tarde que nas formações portuguesas (DUBAR, 1960, p. 543; MOUTERDE, informação oral; FAUGÈRES, ELMÍ & MOUTERDE, no prelo).

Em Itália conhecem-se menos de uma dezena de indivíduos (30). No Algarve não foram até agora recolhidos exemplares de *Amaltheus*.

Phylloceras, género típico do domínio mesogeiano, mais particularmente da província mediterrânica, está representado a Norte do Tejo em certos horizontes do Carixiano médio e superior e do Domeriano inferior. No Algarve apenas foram recolhidos no Domeriano superior e base do Toarciano.

De assinalar igualmente a recolha, nos últimos bancos do Carixiano superior de Belixe, de vários exemplares de *Terebratula thomarensis* CHOF., forma particular do Pliensbaquiano de Tomar (MOUTERDE, ROCHA & RUGET, 1971, p. 83). Esta espécie foi recentemente assinalada no Domeriano inferior das Cadeias Ibéricas (GOY, 1975, p. 753, lam. 101, fig. 8-10).

Todos os factos assinalados anteriormente respeitantes às faunas pliensbaquianas mostram bem que as comunicações entre a Europa boreal e a Mesogeia, praticamente inexistentes durante o Carixiano inferior e médio, tornam-se fáceis no decurso do Domeriano inferior.

É aqui evidente o problema paleogeográfico que diz essencialmente respeito à posição dos diferentes blocos estáveis, herdados da orogénese hercínica, às transgressões dos mares epicontinentais que os limitavam e ao início da formação do Oceano Atlântico.

No fim do Triásico individualiza-se já um mar (DIETZ & HOLDEN in AUBOUIN, 1975, p. 536) — o Atlântico central, segundo J. AUBOUIN — entre as placas africana e americana. Esse mar comunicava sem dúvida com a Mesogeia se bem que seja evidente durante todo o Jurássico inferior um estrangulamento ao nível de Gibraltar (ELMI & alii, 1974, p. 79; AUBOUIN, 1975, p. 558).

Durante o Carixiano inferior e médio podem individualizar-se ao largo da Meseta dois mares (?) perfeitamente distintos:

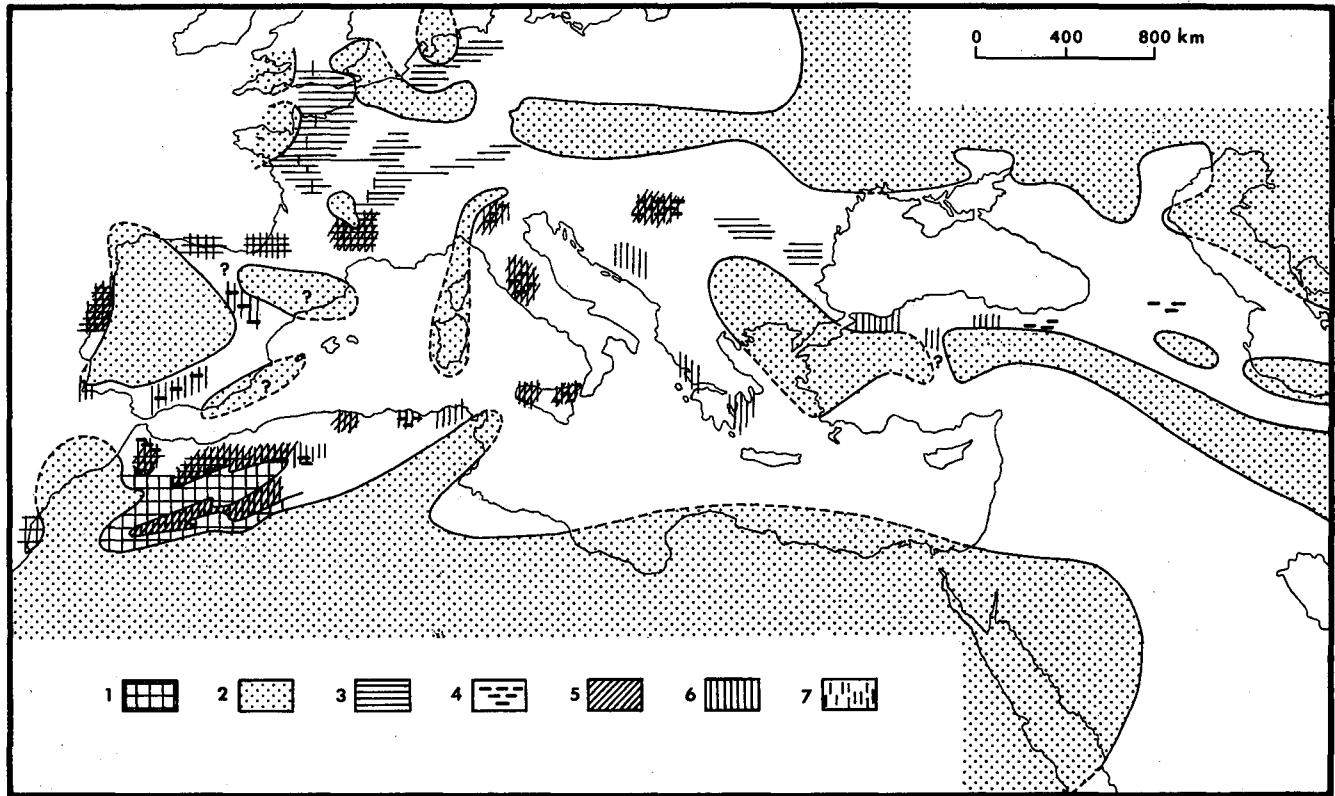
1) Um mar epicontinental que banhava a bordadura sul da Meseta Ibérica, a bordadura norte da Meseta Marroquina e a bordadura sudeste do Maciço Central Francês e cuja fauna era a do domínio mesogeiano;

2) A Norte episódios transgressivos de um mar boreal (AUBOUIN, 1975, p. 512) fazem chegar à bacia a Norte do Tejo faunas boreais.

Durante o período Carixiano médio-Domeriano inferior assiste-se à transgressão contemporânea destes mares que, ao fundirem-se ao largo da Meseta Ibérica, vão facilitar as migrações das faunas ao longo das zonas epicontinentais que limitam as massas estáveis herdadas da orogenia hercínica. Para J. AUBOUIN (1975, fig. 5.12) estes mares encontram-se também ao nível das bacias de Paris e Londres, mantendo-se, no entanto, separados na plataforma russa. Para S. ELMÍ & J. C. FAUGÈRES (1973, p. 1415) a penetração de *Amaltheidae* no domínio norte-africano seria mesmo contemporânea do início da deslocação da plataforma carbonatada do Mediterrâneo ocidental. A sua deslocação, progressiva no tempo e heterócrona no espaço, favorece as trocas entre sectores, províncias ou domínios paleobiogeográficos. As deformações epeirogénicas citadas por aqueles autores devem interpretar-se no quadro mais geral do choque das plataformas continentais europeia e africana numa época em que começa a esboçar-se (PITTMAN & TALWANI, 1972, p. 637) a abertura do Oceano Atlântico (— 180 a — 160 M. A.).

As faunas de amonóides do Domeriano médio a superior do Algarve não permitem, pela sua raridade, que se possam tirar conclusões de ordem paleobiogeográfica.

Referência rápida deve, no entanto, ser feita à bacia a Norte do Tejo. Durante o Domeriano médio as afinidades faunísticas são complexas — se, por um lado *Amaltheus* são



B. Dâmaso, des.

Figura 6.1 – Repartição conhecida de faunas de amonites durante o Domeriano. Documentos utilizados: R. MOUTERDE & alii, 1972; P. CARRERA, 1972; L. SUAREZ VEGA, 1974; A. GOY, 1974; S. ELMÍ & alii, 1974.

- 1 – Plataforma carbonatada da região ocidental do Norte de África;
- 2 – Regiões provavelmente emersas;
- 3 – Amaltheidae dominantes;
- 4 – Amaltheidae raros ou esporádicos;
- 5 – Reynesoceras e Aveyroniceras;
- 6 – Hildoceratidae e Harpoceratidae mediterrânicos dominantes;
- 7 – Hildoceratidae e Harpoceratidae mediterrânicos raros ou esporádicos.

abundantes, mesmo dominantes, por outro, a presença de *Reynesoceras*, frequentes a certos níveis, de *Phylloceras* e de raros *Arietoceras* marca bem as interferências de faunas mesogeianas.

No Domeriano superior da bacia a Norte do Tejo são abundantes *Pleuroceras* sub-boreais, particularmente a espécie polimorfa *P. solare*. Estas faunas penetram igualmente na Mesogeia sendo abundantes nas Cadeias Béticas e em Marrocos e mais raras na Argélia, em Itália e na Sicília. Nos últimos tempos domerianos numerosos *Emacieticeras* e *Tauromeniceras* marcam curta invasão de formas mesogeianas que, vindas sem dúvida por Marrocos, atingirão as costas da Normandia (MOUTERDE & RUGET, 1975, p. 381). Ao mesmo tempo desaparecem as formas sub-boreais.

Em resumo, pode dizer-se que durante os primeiros tempos pliensaquiianos (Carixiano inferior a médio) as duas principais bacias portuguesas pertenciam a províncias faunísticas diferentes. A bacia a Norte do Tejo apresenta afinidades sub-boreais nítidas enquanto que na bacia algarvia a deposição de calcários dolomíticos com nódulos de sílex é bem característica de regime mesogeiano. A fauna, de afinidades igualmente mesogeianas, permite afirmar que a bacia algarvia fazia parte da província submediterrânica do domínio mesogeiano. As duas bacias parece não comunicarem entre si nesta altura.

As transgressões da Mesogeia e do “mar boreal carixiano” vão permitir, durante o Domeriano, ligação fácil entre províncias distintas e, assim, enquanto a bacia algarvia continua a pertencer ao domínio mesogeiano (província submediterrânica), a bacia a Norte do Tejo constitui domínio complexo onde se misturam formas sub-boreais e mesogeianas dominando ora umas ora outras. Nos últimos tempos domerianos a atribuição da bacia ao domínio mesogeiano é clara com base em formas de *Emacieticeras* e *Tauromeniceras*.

Na figura 6.1 encontra-se esquematizada, em quadro não mobilista, a repartição actualmente conhecida de faunas de amonites durante o Domeriano.



Liásico superior

No início do Liásico superior o regime mesogeiano encontra-se bem marcado em todo o território português

(29) Informação oral de R. MOUTERDE.

(30) Informação oral de A. FERRETTI.

com faunas de *Dactyloceras*. Presentes já nos últimos metros das fácies domerianas, iniciam-se por formas com costilhas fortes [*D. (Eodactylites)*] conhecendo-se tanto na bacia a Norte do Tejo (MOUTERDE, 1967, p. 218; MOUTERDE, ROCHA & RUGET, 1971, pp. 66-67) como na bacia algarvia.

A sedimentação é, nesta altura, essencialmente calcário-margosa. A sucessão das diferentes unidades litostratigráficas, que constituem bons níveis de referência, é idêntica em toda a bacia a Norte do Tejo. No Algarve a base da série toarciana é mais calcária, não aparecendo os níveis margosos com pequenos *Dactyloceras* piritosos, comuns a Norte do Tejo e na Arrábida.

Na associação faunística do Toarciano inferior algarvio é de referir a abundância de crinóides e de braquiópodes (principalmente *Spiriferina*). Estes fósseis, raros a Norte do Tejo, são igualmente abundantes no Toarciano inferior da Cordilheira Ibérica.

O Liásico superior algarvio limita-se ao Toarciano inferior pois as camadas liásicas mais modernas do Algarve ocidental são, sem dúvida, as do topo do corte de Belixe, atribuídas à zona de Serpentinus.

As observações de campo não permitem explicar a lacuna de todo o Toarciano médio e superior e talvez mesmo de parte (ou da totalidade?) do Aaleniano.

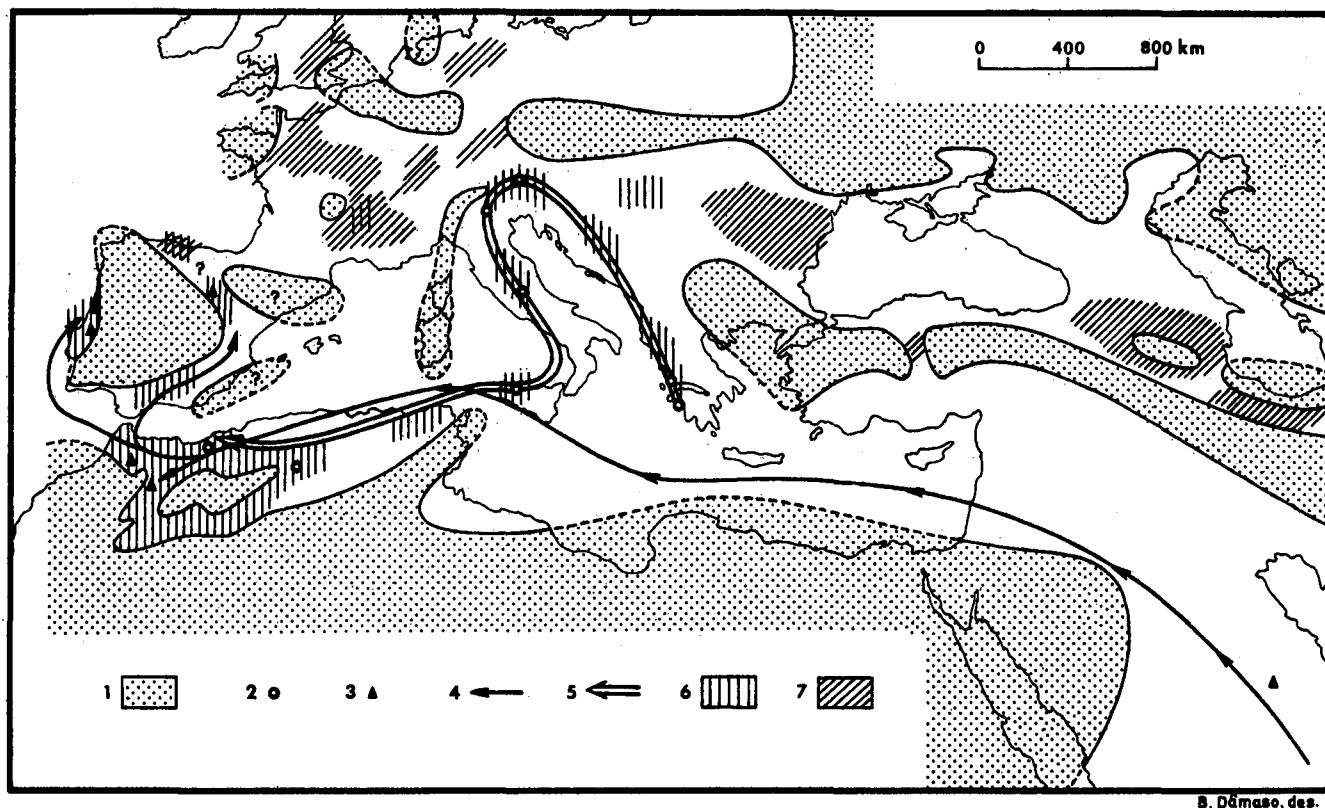
Na figura 6.2 encontram-se esquematizados, em quadro não mobilista, a repartição actualmente conhecida de faunas de amonites durante o Toarciano, bem como as migrações, para Ocidente, de elementos faunísticos indo-malgaches (*Bouleiceras*, *Nejdia*) e mesogeianos (*Leukadiella*, *Renziceras*).



Aaleniano-Bajociano-Batoniano (31). Formações recifais da praia de Mareta

As formações que se seguem estratigraficamente ao Toarciano inferior de Belixe são calcários calciclásticos, por vezes com nódulos siliciosos, e calcários oolíticos, nos quais são visíveis elementos provenientes da destruição de formações recifais. Estas formações devem ser contemporâneas das cúpulas recifais da praia de Mareta, datadas do Aaleniano-Bajociano inferior.

Enquanto que na bacia a Norte do Tejo o Aaleniano e o Bajociano estão bem representados, no Algarve e em Espanha (bacia basco-cantábrica, Cadeia Ibérica) conhecem-se, nesta altura, reduções de espessura sistemáticas e, mesmo, lacunas, que levaram R. MOUTERDE (1971, p. 28) a falar na "crise aaleniana". Estas irregularidades são



B. Dâmaso, des.

Figura 6.2 – Repartição conhecida de faunas de amonites durante o Toarciano. Documentos utilizados: os indicados na figura 6.1.

- 1 – Regiões provavelmente emersas;
- 2 – *Leukadiella* e *Renziceras*;
- 3 – *Bouleiceras* e *Nejdia*;
- 4 – Migração de elementos faunísticos indo-malgaches;
- 5 – Migração de elementos faunísticos "gregos";
- 6 – *Merlaites* (formas tricarenadas mediterrânicas);
- 7 – Faunas sub-boreais dominantes.

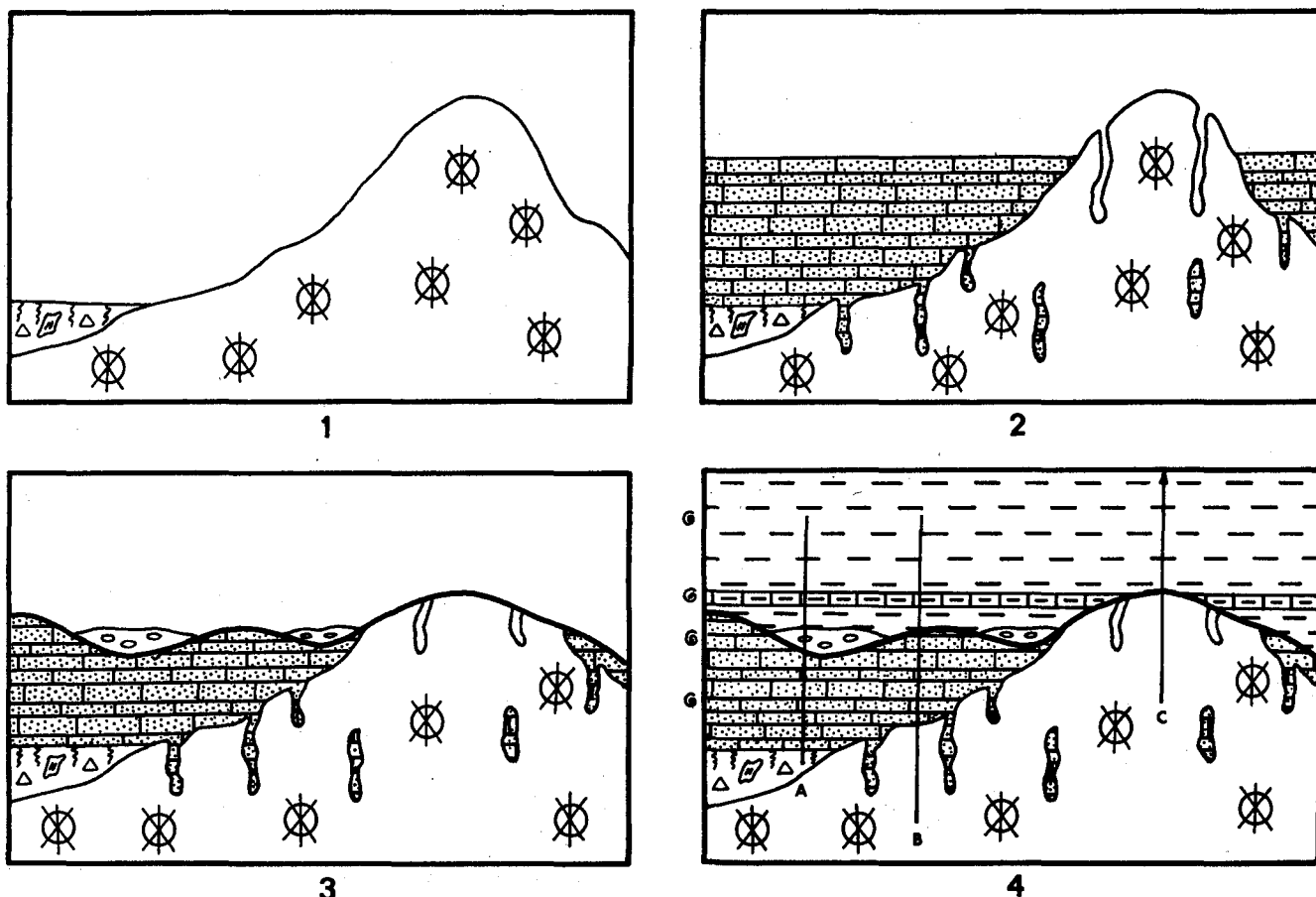


Figura 6.3 – Evolução paleogeográfica do recife da praia de Mareta:

- 1 – Fim do Bajociano médio;
- 2 – Fim do Bajociano superior;
- 3 – Fim do Batoniano inferior;
- 4 – Batoniano superior.

Em 4 são indicadas as posições dos cortes A, B e C.

contemporâneas, também, de perturbações bastante generalizadas da sedimentação na Europa ocidental, que se manifestam por depósitos oolíticos ferruginosos como, por exemplo, o do mineral de ferro da Lorena. Eles encontram-se ligados, sem dúvida, a condições paleogeográficas e paleoclimáticas semelhantes.

As cúpulas recifais da praia de Mareta apresentam traços incontestáveis de carsificação. As cavidades ou bolsadas de dissolução aí observáveis (figuras 2.33 e 2.34) ultrapassam, por vezes, mais de um metro de profundidade e apresentam disposição subvertical irregular. A superfície do calcário e as paredes das cavidades mostram um sistema de caneluras finas e regulares, muito diferentes das que podem ser produzidas por erosão actual, marinha ou aérea. A sua frescura explica-se pelo facto de terem sido “fossilizadas” pelos depósitos do Bajociano superior e descobertas apenas recentemente. A evidência desta morfologia prova a existência de carsificação anterior à zona de Subfurcatum e parece implicar fase continental que originaria a emersão do recife. Esta emersão teria favorecido também a formação da brecha conglomerática recifal.

Na parte final do Bajociano médio uma transgressão deve ter-se produzido e os primeiros sedimentos marinhos que se depositam vão fossilizar o “carst” existente. Estas primeiras camadas calcárias sobrepõem-se aos afloramentos inferiores

do recife (afloramento A); a cúpula superior (afloramento C), pelo contrário, encontra-se coberta por margas do Batoniano superior.

Duas hipóteses podem ser propostas para explicar esta disposição:

1) Apenas os afloramentos A e B foram cobertos pelos calcários detríticos, ricos de *Zoophycos*, do Bajociano superior, tendo o afloramento C sido coberto apenas pelo depósito das margas batonianas;

2) Os sedimentos bajocianos cobriram toda a massa recifal carsificada. Posteriormente, no início do Batoniano, uma fase erosiva teria posto a descoberto a parte superior da cúpula do afloramento C, erodindo-a parcialmente; esta cúpula recifal será, mais tarde, coberta pelo depósito de margas do Batoniano superior.

A segunda hipótese, mais lógica, ajusta-se melhor às observações feitas no terreno – variações importantes na espessura do Bajociano superior nos diversos afloramentos, aparecimento a este nível de sedimentação terrígena impor-

(31) Dadas as grandes diferenças litostratigráficas e paleogeográficas entre as formações da bacia a Norte do Tejo e da bacia algarvia, far-se-ão aqui referências mínimas às primeiras.

tante, numerosos indícios de fases erosivas na base do Batoniano (lentícula conglomerática A.7, superfícies de erosão cortando obliquamente as bancadas, disposições lenticulares, variações laterais de espessura).

Na figura 6.3 esquematiza-se a evolução paleogeográfica idealizada nas linhas anteriores para o recife da praia de Mareta. A definição pormenorizada da instabilidade das condições de sedimentação e da variedade destes depósitos só foi possível após a recolha de faunas características de amonites do Bajociano superior e Batoniano.

As formações recifais reaparecem 18 km a Leste da praia de Mareta, constituindo grande afloramento de calcários corálicos que se estende de Cerro Gordo, passando por Almadena, até ao Monte Judeu; a sua idade não pôde, no entanto, ser estabelecida com precisão. Eles repousam sobre espessa série de calcários oolíticos e pisolíticos, os quais se sobrepõem aos calcários dolomíticos e dolomitos de Espiche, atribuídos na região ao Liásico inferior.

É evidente a individualização, nesta altura, de uma barreira de recifes que separava um domínio interior, de fácies lagunar ou anterrecifal, onde se depositaram essencialmente calcários oolíticos, calcários pisolíticos (32), calcários calcilásticos, calcários dolomíticos e dolomitos, de um domínio pelágico ou transrecifal, onde a fauna marinha (amonites, *Bositra buchi*) é abundante. Este regime recifal manteve-se na região durante, pelo menos, o Bajociano-Batoniano.

A raridade de amonites no Bajociano superior-Batoniano do Algarve ocidental não permite ideia precisa quanto à província faunística a que deve ser atribuída a região. No entanto, as afinidades das associações faunísticas são essencialmente mesogeianas (associação de *Cleistosphinctes-Caumontisphinctes-Phylloceras-Nannolytoceras*; associação de *Hemigarantia-Prohecticoceras*). Afinidades sub-boreais estão, porém, marcadas com a presença de *Ebrayiceras* sp. no Batoniano inferior.

A flexura Sagres-Algoz-Querença

A distribuição dos afloramentos representativos dos dois tipos de fácies definidas anteriormente para o Aaleniano-Batoniano é apresentada na figura 6.4. Para este efeito o calcário corálico de Cerro Gordo-Monte Judeu foi assimilado à fácies lagunar anterrecifal.

Das observações de campo e da análise não só da figura 6.4 mas também da carta tectónica de Portugal, na escala 1/1 000 000, verifica-se que:

- 1) A flexura de direcção Este-Oeste que atravessa o Algarve e constitui, provavelmente, a continuação para Ocidente da flexura do Guadalquivir, encontra-se bem individualizada no Algarve ocidental. Esta flexura, mais ou menos paralela ao bordo da bacia, dividiu certamente o Algarve em duas partes durante a sedimentação jurássica e cretácica (RICHÉ, 1962, p. 6). Para Leste de Querença, a Norte de Loulé, a flexura coincide aproximadamente com o limite actual da bacia meso-cenozóica. Para Ocidente segue a Ribeira de Algibre e depois a linha Algoz-Portimão-Portelas-Espiche-Sagres.
- 2) A Norte da flexura individualiza-se uma zona de plataforma caracterizada essencialmente por fácies dolomíticas e sub-recifais; situa-se aí a quase totalidade das formações do Jurássico médio de fácies anterrecifal.
- 3) A Sul da flexura só afloram formações do Jurássico superior (apenas na região entre Sagres e Salema), do Cretácico e do Terciário.
- 4) Os escassos afloramentos de Jurássico médio transrecifal localizam-se na vizinhança da flexura. De salientar que, para Leste da região estudada, os únicos afloramentos deste tipo que se conhecem situam-se sobre o eixo anticlinal de Loulé, a Sul da flexura.

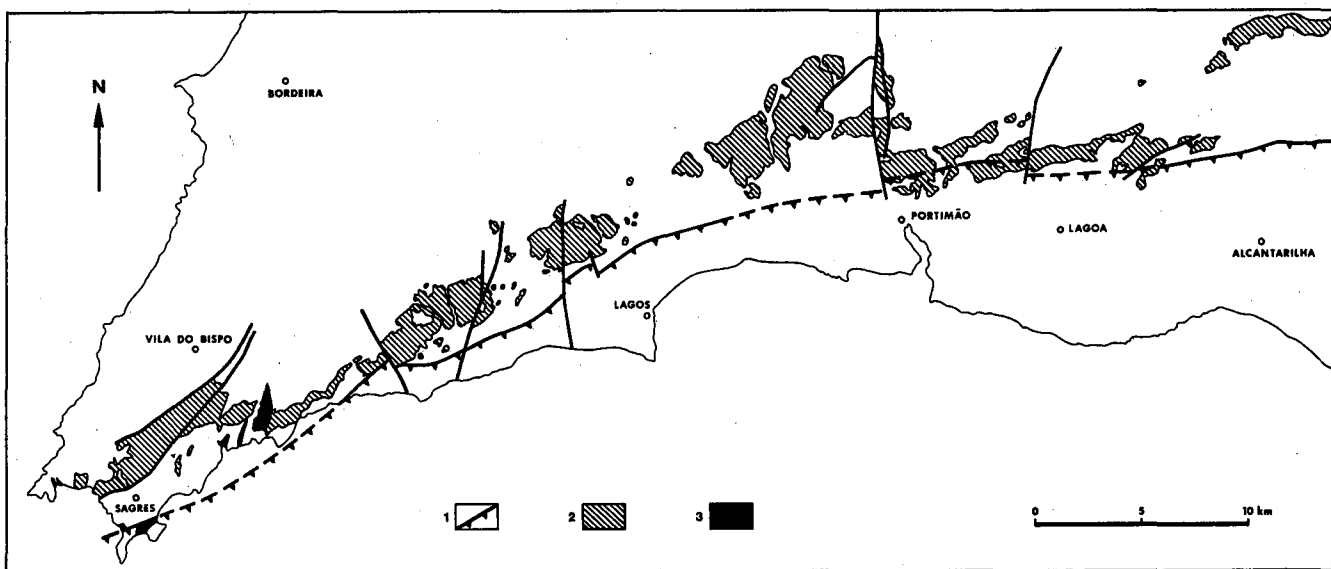


Figura 6.4 – Esboço geológico do Algarve ocidental representando apenas a flexura O-E (1) e os afloramentos de Jurássico médio de fácies lagunar ou anterrecifal (2) e de fácies pelágica ou transrecifal (3).

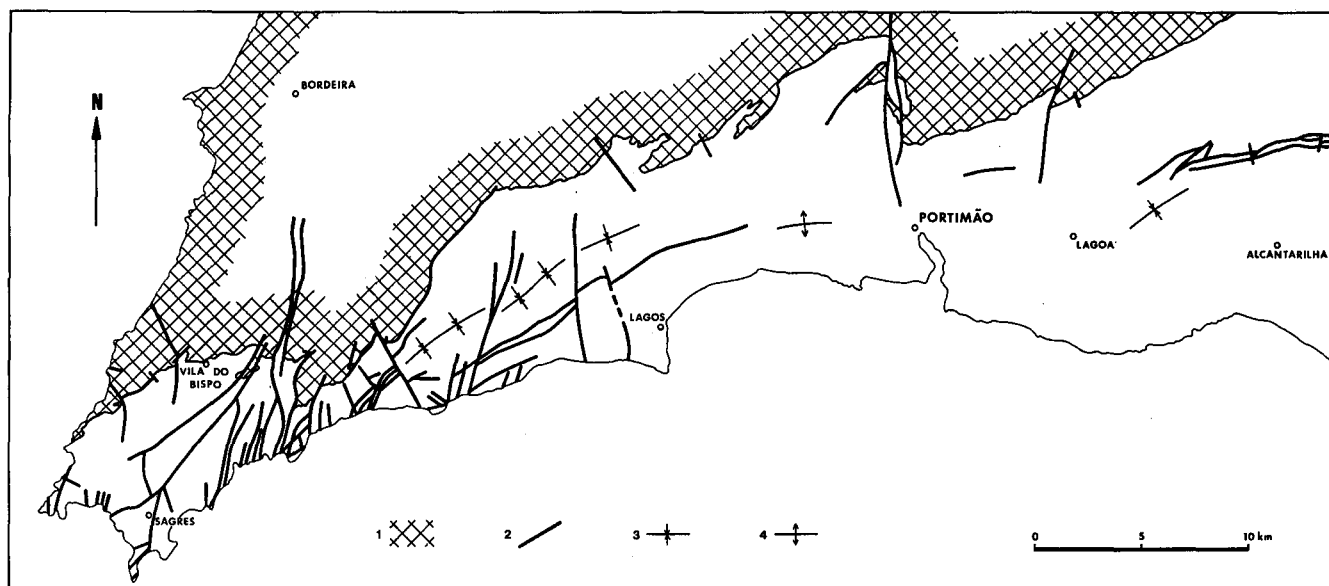


Figura 6.5 – Esboço estrutural do Algarve ocidental:

- 1 – soco paleozóico;
- 2 – falha;
- 3 – eixo sinclinal;
- 4 – eixo anticlinal.

5) Uma segunda flexura, paralela à primeira, situada a Sul da linha tectónica Albufeira-Arneiros-Guilhim (RICHÉ, 1962, p. 6, pl. II), origina o desaparecimento rápido de formações cretácicas sob camadas terciárias.

Estas duas flexuras, de grande importância na explicação da estrutura da bacia algarvia, originam uma inclinação e aprofundamento cada vez maior das formações meso-cenozóicas, à medida que se caminha para Sul. A existência de formações calovianas fossilíferas de fácies pelágica na região de Loulé mostra que a sedimentação margo-calcária transrecifal não se limitou, durante o Jurássico médio, apenas à região Cabo de S. Vicente-Benaçoitão. Estas formações prolongam-se, sem dúvida, em profundidade, para Leste e apenas são visíveis à superfície no núcleo de algumas estruturas anticlinais.



Caloviano

No Algarve a sedimentação caloviana é inicialmente margosa mas a série vai-se enriquecendo em calcário, tornando-se margo-calcária durante o Caloviano médio e unicamente calcária durante o Caloviano superior.

A presença de *Macrocephalitidae* (*Macrocephalites* e *Kamptokephalites*), *Oppeliidae* (*Oppelia*, *Hecticoceras*, *Brightia*), *Perisphinctidae* (*Choffatia*) e *Reineckeiidae* (*Reineckeia*) associada à ausência de faunas boreais e à abundância de *Phylloceratidae* (*Holcophylloceras*) permite atribuir o Algarve ocidental à província submediterrânica durante o Caloviano inferior e médio. Na mesma altura, a Norte do Tejo, associação idêntica mas à qual faltam quase completamente os *Phylloceratidae* permite atribuir a bacia à

província sub-boreal (MOUTERDE & RUGET, 1975, p. 785). *Erymnoceras*, género sub-boreal raro a Norte do Tejo, não foi até à data recolhido em formações algarvias.

O estudo paleoecológico das formações do Batoniano superior-Caloviano médio, de fácies transrecifal, da praia de Mareta, permite afirmar que o conjunto faunístico testemunha meio de deposição pouco oxigenado (PAVIA & STURANI, 1968, p. 307; ROCHA, 1971 a, p. 153). Com efeito, predominam aí faunas planctónicas [*Bositra buchi* (ROEMER)] e nectónicas (amonites, *Belemnites*) enquanto que os representantes bentónicos são muito raros. A presença de fauna quase exclusivamente piritosa a que se associam a abundância de gesso e de nódulos limonitizados são também factores a favor da hipótese de desenvolvimento desta biofácies em bacia mais ou menos fechada, sem circulação no fundo, ou em áreas onde correntes de “upwelling” originem grande concentração de material orgânico. Este biótopo deve corresponder à zona infralitoral do domínio nerítico (vd. capítulo 4).

Pelo menos a partir do Caloviano médio é evidente, a nível de toda a península (Norte do Tejo, Algarve, Astúrias,

(32) A microfauna destes calcários é ainda mal conhecida. A presença de *Protopenneroplis striata* WEYNSCHENK tem levado alguns autores a datá-los do Batoniano (PRESTAT in FRANÇA & MANUPPELLA, 1964-1965, p. 50; MANUPPELLA in ROCHA, 1971 a, p. 154; RAMALHO, 1972-1973, p. 460). A. FARINACCI (1964, p. 45) considerava esta espécie de idade Dogger superior-Malm inferior mas, recentemente, M. SEPFONTAINE (1974), que estudou a sua repartição geográfica e estratigráfica no domínio mediterrânico, assinala-a desde o Aaleniano em Marrocos, até ao Titónico, em Itália, na Áustria, em Israel e no Paquistão (*op. cit.*, pp. 618-619, fig. 6). É evidente, pois, que sem a realização de estudo cronostatigráfico e paleontológico pormenorizado, não é possível utilizar *P. striata* como bom fósil estratigráfico para a datação do Batoniano português.

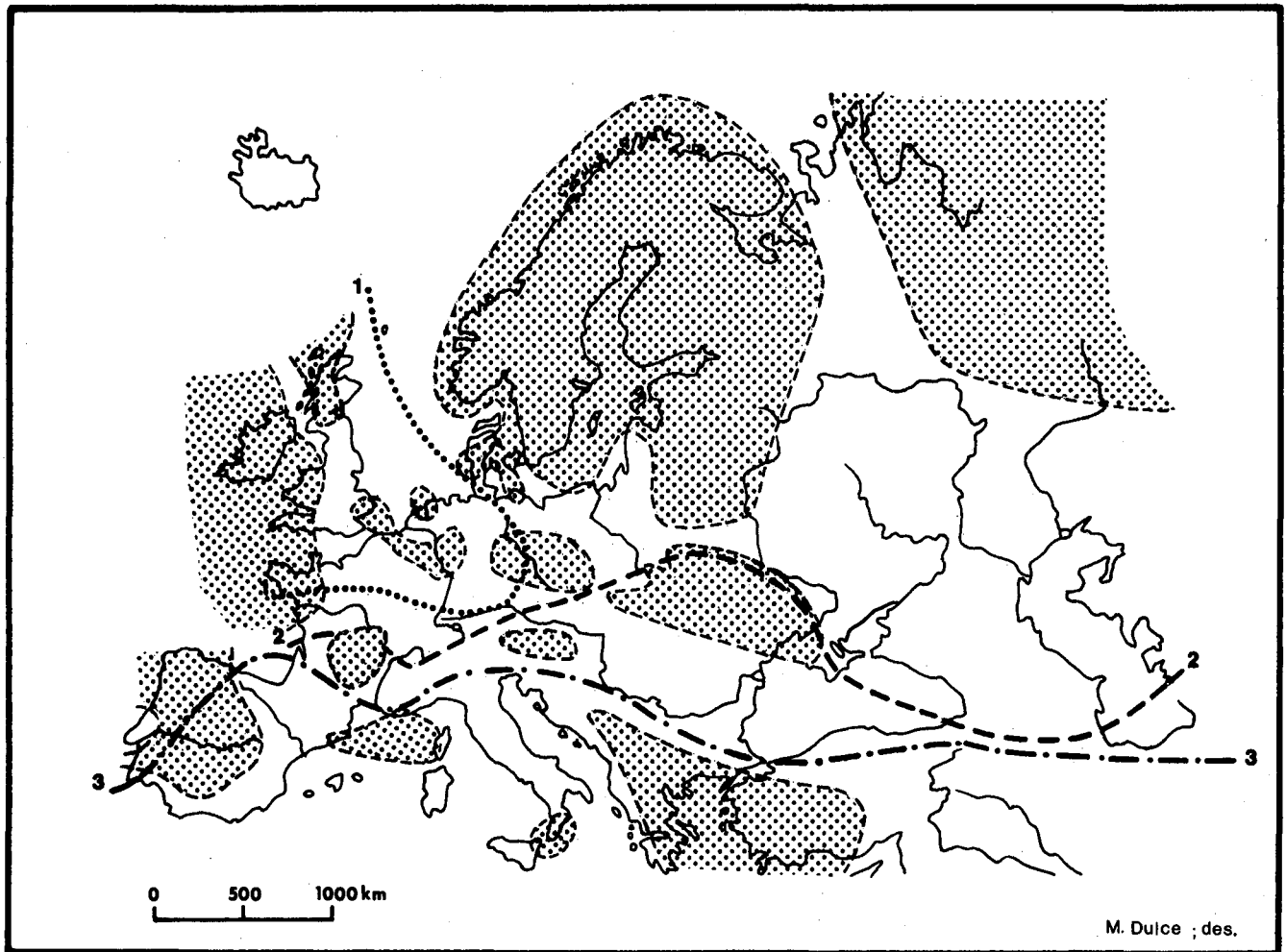


Figura 6.6 – Área de repartição geográfica de três táxones de Kosmocerotidae (segundo H. TINTANT, 1963, modificado). Os traços indicam o limite meridional de expansão de:

- 1 – Kepplerites (Kepplerites) – Caloviano inferior;
- 2 – Kepplerites (Gowericeras) – Caloviano inferior a médio;
- 3 – Kosmoceras – Caloviano superior.

A pontuado indicam-se as regiões provavelmente emersas durante o Caloviano.

Navarra, Cadeia Ibérica, Cadeia Bética), o esboço de importante regressão; os depósitos do Jurássico médio, francamente marinhos, vão, por isso, terminar a diversos níveis do Caloviano. Devido ao retrocesso das águas para Oeste e para Sul formam-se a Norte do Tejo duas bacias (H. TINTANT, informação oral), as quais vão sofrer evoluções diferentes.

A primeira, circunscrita à região de Cabo Mondego-Pedrógão, terá vida efémera. Bem individualizada durante o Caloviano médio, limita-se à região de Pedrógão durante a zona de Athleta; no topo do andar (zona de Lamberti) a regressão é total a Norte do Tejo.

A segunda, em formato de dedo-de-luva, estende-se do Cabo Espichel para Norte, até ao paralelo de Arruda dos Vinhos e daqui para NNE até à região de Leiria. A zona de Athleta está presente em vários pontos (Maceira, serra de El-Rei, Montejunto) mas a zona de Lamberti é desconhecida. A forte subsidência desta bacia, já assinalada durante o Bajociano-Batoniano, será particularmente importante a partir do Caloviano (MOUTERDE & RUGET, 1975, p. 785), mais exactamente durante o Oxfordiano médio-

-Kimeridgiano, como é fácil de verificar ao analisar a carta tectónica de Portugal, na escala 1/1 000 000.

No Algarve, esta regressão está bem marcada pela superfície de erosão que corta obliquamente os níveis do Caloviano médio e superior (praias de Mareta, de Baleeira e de Cilheta, forte de Belixe, Benaçoitão); parece afectar apenas espessura relativamente pequena de sedimentos. A ausência completa de sedimentos terrestres ou litorais entre as duas formações marinhas que se encontram de um e outro lado da superfície de descontinuidade não é a favor da emersão; a existência de depósitos fosfatados ou ferruginosos apoia sim a ideia de persistência do regime marinho.

Durante o Caloviano-Oxfordiano as diferentes províncias faunísticas não se podem definir pela presença de um ou de outro táxone, boreal ou mesogeiano, mas sim apenas quantitativamente por percentagens relativas de elementos característicos de uma ou outra província (CARIOU, 1971, p. 461; 1973, p. 291). Visto à luz deste prisma não parece que os limites entre os domínios boreal e mesogeiano se tenham modificado sensivelmente durante este período de

tempo; as diferentes províncias faunísticas apresentam mesmo, na Europa ocidental, relativa estabilidade.

O facto dominante na história das faunas de amonites do Caloviano-Oxfordiano é a migração para Sul de indivíduos de duas famílias boreais, *Kosmoceras* e *Cardioceras*. Esta migração começou no início do Caloviano superior, caso de *Kosmoceras* (Portugal, Bulgária, Cáucaso), e no Oxfordiano inferior, caso de *Cardioceras* (Norte de África). O aparecimento destas faunas no domínio mesogelano não modifica os limites das diferentes províncias faunísticas uma vez que elas continuam a ser elementos minoritários em relação aos autóctones de afinidades mesogelanas.

Aquando da sua extensão máxima, no fim do Caloviano superior, o género *Kosmoceras* não ultrapassa, em França, uma linha que passa pelas Charentes, Provença e bacia do Ródano (figura 6.6). Em Portugal, este género tem sido assinalado no Caloviano superior (zona de Athleta) de Montejunto onde está representado pela espécie *K. duncani* (SOW.). P. CHOFFAT (1887, pp. 248, 251, 254) e J. PRATSCH (1958, pp. 37, 93) tinham já assinalado a presença destas faunas boreais no Algarve; nos últimos anos foi possível recolher várias dezenas de indivíduos associados a fauna francamente mesogelana rica de *Phylloceras*. Estes fósseis são abundantes no horizonte conglomerático com nódulos fosfatados que se sobrepõe, em discordância,

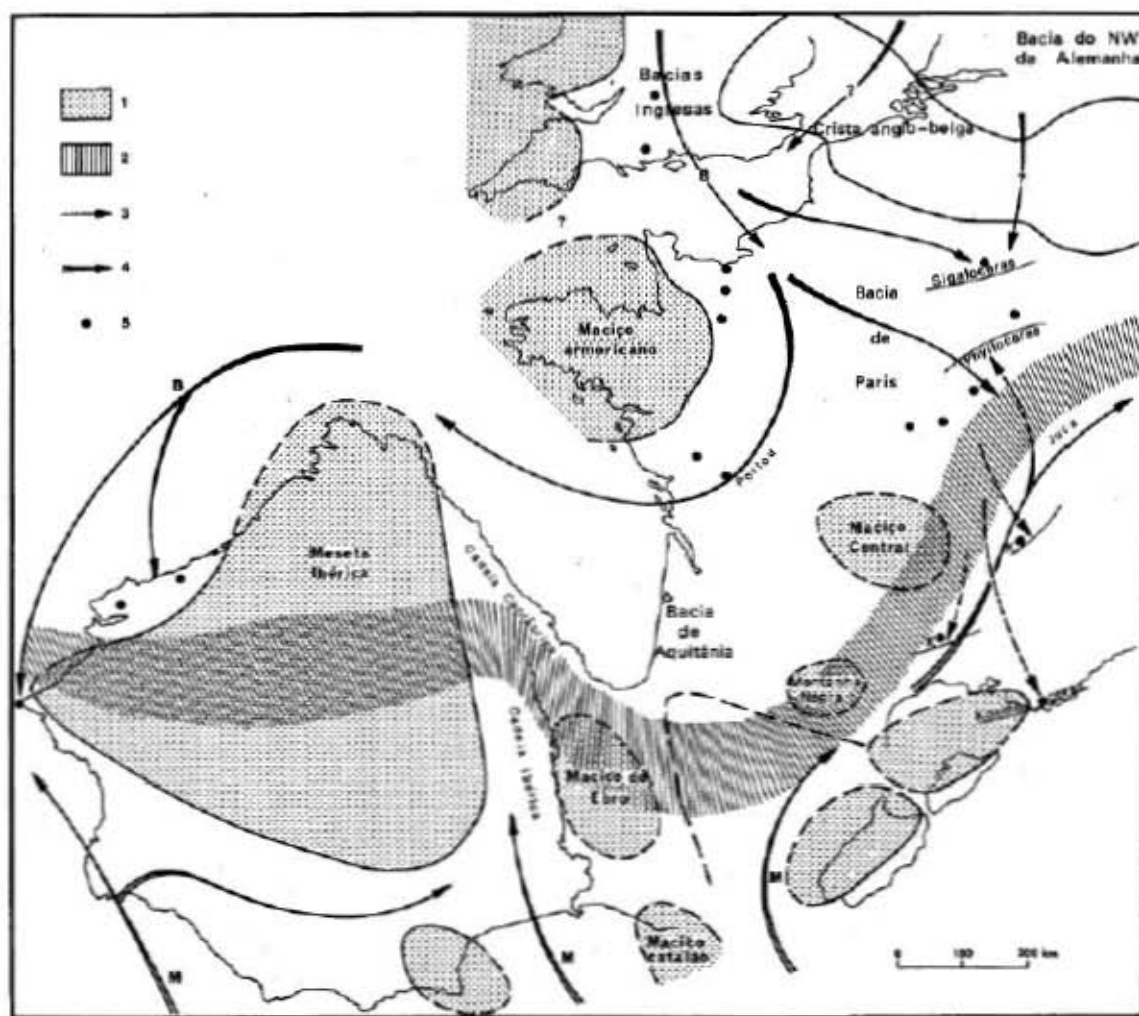


Figura 6.7 — Reconstituição mobilista idealizada para a Europa ocidental durante o Caloviano superior. Documentos utilizados: H. TINTANT in J. DEBELMAS, 1974; R. B. ROCHA & H. TINTANT, 1973.

- 1 — Regiões provavelmente emersas;
- 2 — Limite aproximado dos domínios boreal e mesogelano;
- 3 — Vias de migração de faunas boreais (B) para Sul (a tracejado, penetração ocasional e local de *Kosmoceras* no domínio mesogelano);
- 4 — Vias de migração de faunas mesogelanas (M) para Norte (a tracejado, penetração ocasional e local de *Phylloceras* no domínio boreal);
- 5 — Jazidas de *Kosmoceras* do Caloviano superior.

às formações calovianas das praias de Mareta, Baleeira e Cilheta e do forte de Belixe. Trata-se de horizonte de idade Oxfordiano médio, que corresponde a nível de ressedimentação e concentração de fósseis e de nódulos fossilíferos, a partir de camadas preexistentes, calovianas e oxfordianas, desaparecidas (vd. § 3.4.2.).

Este horizonte conglomerático assinala, no Algarve ocidental, a base da série transgressiva oxfordiana. A associação faunística aí existente, à excepção dos *Kosmocerotidae*, é idêntica à associação citada por L. SEQUEIROS (1973, p. 103) — *Tornquistes* sp. var., *Euaspidoceras paucituberculatum*, *P. (Arisphinctes)* sp., *P. (Dichotomosphinctes)* sp. — e que marca, no sector central do Sub-Bético interno, a base da série transgressiva do Oxfordiano do “domínio mediterrânico”.

Os *Kosmocerotidae* constituem, em percentagem, o segundo grupo mais numeroso de indivíduos desta associação algarvia (cerca de 20 por cento da totalidade dos indivíduos contados nas diferentes associações recolhidas). Não deixam no entanto de ser elementos minoritários no seio de faunas autóctones como sejam os *Phylloceratidae* (cerca de 60 por cento da totalidade da fauna), *Hecticoceeratidae* (cerca de 10 por cento), *Perisphinctidae* e *Aspidocerotidae*.

A atribuição do Algarve ocidental à província submediterrânica, durante o Caloviano superior-Oxfordiano médio, é um facto que não pode ser contestado pela presença da fauna de *Kosmocerotidae*. A ausência quase total de *Phylloceratidae* a Norte do Tejo permite atribuir aquela bacia ao domínio boreal. Este limite entre a província sub-boreal e a província submediterrânica só sofrerá modificação importante durante o Oxfordiano superior, altura em que os *Phylloceratidae* vão invadir a bacia a Norte do Tejo, tornando-se elementos maioritários da fauna que passa, assim, a francamente mesogeiana.

Problema paleogeográfico bastante pertinente é posto pela presença, no Algarve, destes numerosos *Kosmocerotidae*, cuja associação é típica da zona de Lamberti; muitos destes indivíduos parecem corresponder a novas espécies e marcam, sem dúvida, importante fenómeno de endemismo. Como puderam estas formas boreais chegar a zona tão francamente mesogeiana? Certamente não pelo Leste ou pelo Sul da Meseta Ibérica pois não se conhecem nem na Cadeia Ibérica nem na Cadeia Bética. Reconstituição mobilista idealizada para a Europa ocidental (figura 6.7) permite supor que os *Kosmocerotidae* migraram de Norte para Sul e Oeste, através de braço de mar que ligava a bacia de Paris ao Poitou e Aquitânia; passando entre

a Meseta Ibérica e o Maciço Armoricano estas faunas atingiriam a bacia a Norte do Tejo no início do Caloviano superior (zona de Athleta) e, continuando a progressão para Sul e Sudeste penetrariam no Algarve, no domínio mesogeiano, nos últimos tempos calovianos (zona de Lamberti). Esta migração implica a existência, desde o Jurássico médio, de um Atlântico Norte largamente aberto a Ocidente de Portugal e até ao nível do Poitou (ROCHA & TINTANT, 1975, p. 94). Na figura 6.7 encontram-se ainda assinalados o limite aproximado entre os domínios boreal e mesogeiano (2), as vias de penetração das faunas boreais para Sul (3) e das faunas mesogeianas para Norte (4) e as jazidas conhecidas de *Kosmoceras* durante o Caloviano superior (5).



Em resumo, do ponto de vista paleobiogeográfico pode dizer-se que a bacia algarvia fez parte, durante o Liásico e o Dogger, da província submediterrânica do domínio mesogeiano. Estudo comparativo com a bacia a Norte do Tejo permite afirmar que o limite entre os domínios faunísticos boreal e mesogeiano coincidiu, praticamente durante todo o Jurássico inferior e médio, com o limite entre a bacia a Norte do Tejo e a bacia algarvia.

Sem comunicação entré si até ao Carixiano médio, vai ser a partir de transgressões da Mesogeia e do “mar boreal carixiano” que se começam a verificar misturas de faunas boreais e mesogeianas ao largo das costas da Meseta. Este facto, evidente a partir do Carixiano superior-Domeriano inferior, permite a utilização simultânea de escalas zonais paralelas.

O limite entre os dois domínios, boreal e mesogeiano, sofreu pequenas modificações no Liásico, durante pequenos intervalos de tempo, a saber:

- 1) Base do Domeriano inferior, com as faunas de *Proto-grammoceras-Fuciniceras*.
- 2) Topo do Domeriano superior, com as faunas de *Emaciatoceras-Tauromeniceras*.
- 3) Base do Toarciano inferior, com *Dactylioceras* com costilhas fortes.

Nestas alturas a predominância de faunas mesogeianas na bacia a Norte do Tejo permite considerá-la como fazendo parte da província submediterrânica do domínio mesogeiano.

CAPÍTULO 7

CONCLUSÕES GERAIS

LITOSTRATIGRAFIA E CRONOSTRATIGRAFIA

O Algarve corresponde parcialmente a pequena bacia sedimentar, meso-cenozóica, situada no extremo sul de Portugal, ao longo da costa, desde o cabo de S. Vicente até à fronteira espanhola.

A sua estrutura corresponde, no geral, a grande monoclinal, com inclinação para Sul, fortemente acidentado, particularmente por duas grandes flexuras longitudinais E-W.

O estudo litostratigráfico e cronostratigráfico do Jurásico do Algarve ocidental foi acompanhado pela execução da cartografia das formações sedimentares pos-hercínicas. Assim, definem-se as seguintes unidades:

Triásico – Liásico inferior

“GRÉS DE SILVES” – Na base, os arenitos de Silves correspondem à unidade AA e à base de AB (termo AB₁) de C. PALAIN. Trata-se essencialmente de arenitos vermelhos que apresentam frequentemente estratificação entrecruzada. Esta unidade é datada do Triásico superior (Keuper) dada a presença de *Euestheria minuta* e *Pseudamussia destombesi*. A espessura varia de 0 a cerca de 150 m.

No topo, o complexo margo-carbonatado de Silves é correlacionado com o conjunto AB₂, AB₃ e pelitos e margas bicolores de C. PALAIN. Os níveis lenticulares de calcário dolomítico (termo AB₃) foram individualizados no interior desta unidade. Correspondendo a espessa série pelítica, margosa e calcário-dolomítica, no interior da qual são correntes rochas verdes, atribui-se-lhe idade Hetangiano-Triásico superior. Dado o carácter azóico da parte superior deste complexo, não é possível definir se ela será ainda hetangiana ou já sinemuriana. A espessura varia entre 80 e 200 m.

Liásico

DOLOMITOS E CALCÁRIOS DOLOMÍTICOS DE ESPICHE – Os dolomitos e calcários dolomíticos geralmente maciços, finamente cristalinos ou sacaróides, que se sobrepõem aos “grés de Silves”, são das camadas mais duras de toda a orla meso-cenozóica algarvia, originando vários relevos. A inexistência de bons cortes geológicos não permite ter ideia exacta da espessura da formação. No entanto valores calculados em certos pontos (Cabo de S. Vicente-praia de Telheiro, Sul e Leste de Bensafrim) são da ordem de 60 m, sem se atingir a totalidade da litofácies dolomítica.

A formação é datada do Sinemuriano com base na posição geométrica e semelhança litológica com o complexo carbonatado da bacia a Norte do Tejo (Peniche, São Pedro de Muel, Quiaios). Porém, à semelhança do que acontece com este complexo, é provável que, não só os primeiros, mas também os últimos níveis dolomíticos, não sejam isócronos em toda a região. Esta heterocronia, difícil de pôr em evidência na base da formação é, pelo contrário, facilmente discernível na parte superior. Assim, o limite superior da fácies dolomítica situa-se umas vezes no Carixiano inferior (Cabo de S. Vicente, Belixe, Ferrel), outras vezes na base do Toarciano (baía de Armação Nova), e outras talvez mesmo no interior do Dogger inferior (Sul e Sudeste de Vila do Bispo, Sul e Sudeste de Figueira, Matos?).

Quanto à dolomitização ela é secundária e precoce. No entanto, no sector do Cabo de S. Vicente-Vila do Bispo existem fenómenos de dolomitização secundária tardia ligados à fracturação da região, relacionada provavelmente com a instalação do maciço de Monchique.

CALCÁRIOS DOLOMÍTICOS COM NÓDULOS DE SÍLEX DA PRAIA DE BELIXE – Datados do Carixiano inferior e médio (zonas de Jamesoni e Ibex) pela presença de *Platypleuroceras* sp., *Metaderoceras* sp. nov. e *M. gr.*

venarense. Com cerca de 50 a 55 m de espessura, este conjunto é sobreposto por 1,5 m de calcário cristalino com braquiópodes de afinidades carixianas.

CALCÁRIOS CRISTALINOS COMPACTOS COM PROTOGRAMMOCERAS, FUCINICERAS E ARGUTARPITES (?) DE BELIXE – Dados do Domeriano inferior, zona de Stokesi, pela presença de associação de *Protogrammoceras* e *Fuciniceras*. O Domeriano médio e superior encontra-se representado apenas por um exemplar de *Argutarpites* (?) sp. No conjunto o Domeriano tem cerca de 30 m de espessura.

CALCÁRIOS MARGOSOS E MARGAS COM DACTYLIOCERAS SEMICELATUM E HARPOCERATÍDEOS DE ARMAÇÃO NOVA – Com cerca de 25 m de espessura correspondem às zonas de Semicelatum e Serpentinus do Toarciano inferior. Na primeira destas zonas foi possível individualizar dois horizontes, um inferior de *Pseudo-commune*, outro, superior, de *Semicelatum*. Não se conhecem no Algarve formações do Toarciano médio e superior.

Dogger

É evidente, no início do Dogger, a individualização de uma barreira de recifes que separava um domínio interior, de fácies lagunar ou anterrecifal, de um domínio pelágico ou transrecifal. Este regime manteve-se na região durante, pelo menos, o Bajociano-Batoniano.

Definem-se as seguintes unidades litostratigráficas cartográficas:

CALCÁRIOS OOLÍTICOS, CALCÁRIOS CORÁLICOS, CALCÁRIOS PISOLÍTICOS, CALCÁRIOS CALCICLÁSTICOS, CALCÁRIOS DOLOMÍTICOS E DOLOMITOS DE ALMADENA, de fácies lagunar, datados do Aaleniano-Batoniano-Caloviano (?), com espessura superior a 50 m.

MARGAS ACINZENTADAS E CALCÁRIOS DETRÍTICOS COM ZOOPHYCOS DA PRAIA DE MARETA, de fácies pelágica, transrecifal, com cerca de 40 m de espessura, datados do Bajociano superior-Batoniano [associação de *Itinsaites mackenzii* + *Teloceras* + *Leptosphinctes* (*Cleistosphinctes*) *cleistus* + *Caumontisphinctes*; *Ebrayiceras*; *Polyplectites*; *Tulites* (*Rugiferites*); associação de *Hecticoceras* (*Prohecticoceras*) + *Hemigarantia*].

CALCÁRIOS MARGOSOS E MARGAS DA PRAIA DE MARETA, de fácies pelágica, com cerca de 110 m de espessura, datados do Caloviano. Foram individualizadas as zonas de *Macrocephalus* (associação de *Macrocephalites* + *Kamptokephalites* + *Bullatimorphites*), *Coronatum* [associação de *Hecticoceras* (*Brightia*) + primeiros *Peltoceratídeos*] e *Athleta* [associação de *Hecticoceras* (*Orbignyiceras*) + *H. (Brightia)* + *Taramelliceras* + *Orionoides* + *Peltoceras*].

As formações calovianas são cortadas obliquamente por superfície ondulada, testemunha da regressão caloviana, fenómeno corrente a nível de toda a Península Ibérica

(bacia a Norte do Tejo, Astúrias, Navarra, Ibéricas, Béticas) e que implica que os depósitos do Jurássico médio francamente marinhos terminem a diferentes níveis do Caloviano.

Malm

Na região do Cabo de S. Vicente-Sagres (forte de Belixe, praias de Cilheta, Mareta e Baleeira) o primeiro nível do Jurássico superior é representado por um banco de calcário margoso compacto, de cor amarelo-acastanhada e pátina vermelho-acastanhada, rico de fragmentos de crinóides e contendo nódulos e abundante macrofauna, localmente fosfatados ou ferruginosos. Esta fácies não se mantém constante apresentando por vezes aspecto conglomerático. As associações fossilíferas que foi possível definir compreendem:

1) Formas essencialmente calovianas, desconhecidas na base do Oxfordiano:

Paracenoceras calloviense
Hecticoceras (Sublunuloceras) nodosulcatum
Kosmoceras (K.) spinosum
K. duncani
K. compressum
K. spoliatum
K. gemmatum
Alligaticeras indicum
Choffatia (Grossouvria) variabilis
C. (G.) ophioides
Subgrossouvria sp.
Binatisphinctes sp.
Rursiceras caprinum

2) Formas do Caloviano superior, conhecidas também no Oxfordiano inferior e médio:

Pseudaganides aganiticus
Sowerbyceras protortisulcatum
Parawedekindia arduennensis
Euaspidoceras (Paraspidoceras) sp.

3) Formas oxfordianas que se podem dividir em três grupos:

a) Formas do Oxfordiano inferior, zonas de Mariae e Cordatum

Mirosphinctes mirus
Prososphinctes sp.
Properisphinctes sp.

b) Formas do Oxfordiano inferior a médio

Taramelliceras minax

c) Formas do Oxfordiano médio, zona de Plicatilis, ou que começam com o Oxfordiano médio

Perisphinctes (Arisphinctes) plicatilis
Dichotomosphinctes sp.
Pachyceras (Tornquistes) helvetiae morf.
kobyi.

Este horizonte corresponde a nível de ressedimentação o que é comprovado pela mistura de faunas, pela posição estratigráfica relativa dos diferentes fósseis e seu estado fragmentário e pelo carácter maciço do horizonte calcário, que corresponde a depósito muito rápido formado em curto intervalo de tempo. Um último argumento decisivo a favor desta hipótese é a presença, no horizonte BEL.25, de fragmento não ferruginoso de *Dichotomosphinctes* sp. cuja ganga é do mesmo material que o sedimento calcário que o contém. Este facto, associado à presença, no horizonte BAL.25, de *Arisphinctes* gr. *plicatilis* permitiu atribuir idade Oxfordiano médio, zona de Plicatilis, ao horizonte com nódulos fosfatados ou ferruginosos.

O conglomerado poligénico de elementos calcíficos e dolomíticos que, no corte de Benaçóitão, se sobrepõe às formações calovianas, é mais moderno que o horizonte de nódulos fosfatados ou ferruginosos.

As outras unidades litostratigráficas do Jurássico superior foram cartografadas, mas não é apresentado estudo pomenorizado.

Nas figuras 3.1, 3.3 e 3.5 encontram-se definidas as correlações entre as escalas litostratigráfica e cronostratigráfica de P. CHOFFAT, J. PRATSCH e C. PALAIN e as divisões agora adoptadas na cartografia geológica apresentada. Nas figuras 3.4 e 3.6 definem-se as correlações entre as escalas zonais do Carixiano-Toarciano inferior e Bajociano superior-Oxfordiano médio de França, Espanha (Astúrias, Cordilheira Ibérica, Cordilheiras Béticas), Argélia (Orania) e Portugal (bacia a Norte do Tejo, Algarve).

PALEOECOLOGIA

O estudo das associações de fósseis piritosos, comuns nos níveis margosos do Batoniano superior-Caloviano inferior do corte da praia de Masete, permitiu concluir que existem aí, essencialmente, formas anãs e formas jovens.

Da análise das teorias de H. & G. TERMIER, M. RUTTEN, J. GOGUEL e W. SCHÄFFER conclui-se que a presença destas faunas piritosas parece conforme com as hipóteses de M. RUTTEN (modelo "waterbloom et zone azoïque périodique avec repeuplement sans benthos"), W. SCHÄFFER e J. PRATSCH. Estes sedimentos margosos ter-se-iam depositado em baía ou reentrância costeira, mais ou menos fechada, praticamente com ausência de circulação de água no fundo. Se bem que tal biótopo possa surgir a qualquer profundidade pode afirmar-se estar em presença da zona infralitoral do domínio nerítico. As tafocenoses aí colhidas são compostas quase exclusivamente por animais nectónicos (amonites, *Belemnites*) e planctónicos (*Bolita*). As formas epibentónicas fixas (crinóides, braquiópodes) ou livres (ouriços, gasterópodes) são raras e não se conhecem formas endobentónicas.

PALEONTOLOGIA SISTEMÁTICA

É apresentado o estudo paleontológico de todos os Nautilóides e dos Amonóides pertencentes às superfamílias *Phyllocerataceae*, *Lytocerataceae*, *Spirocerataceae*, *Eodocerataceae*, *Hildocerataceae*, *Haplocerataceae* e *Stephanocerataceae*. O estudo dos *Kosmoceratidae* e *Perisphinctaceae* citados no capítulo 2 está em curso. Foram também utilizados os exemplares das colecções P. CHOFFAT, PEREIRA DE SOUSA e J. PRATSCH.

Num total de 31 táxones, dos quais um novo (*Meandroceras* sp. nov.), a grande maioria não tinha sido ainda citada por autores anteriores, em formações algarvias. Alguns deles são-nos pela primeira vez em formações portuguesas [*Pseudogoniatites aganiticus*, *Paraceroceras calloviense*, *Sowerbyoceras protortusulcatum*, *Nannolytoceras tripartitum*, *H. (Orbignyoceras) trezeense*, *H. (Brightia) salvadorii*, *Turmelliceras minax*, *T. suevicum*, *Itinsaites mackenzii prorectus*, *Pachyceras (Tornquistes) helvetiae*].

Para os diferentes táxones descritos são apresentados, sempre que possível, sinónimia pomenorizada, indicações relativas aos holótipos, neótipos ou lectótipos, lista do material estudado, diagnose, descrição, dimensões, semelhanças e diferenças com outras espécies afins e discussão da posição estratigráfica.

PALEOBIOGEOGRAFIA

Após definir os diferentes domínios e províncias paleobiogeográficas é apresentada a evolução das bacias que, durante o Jurássico, se definem na bordadura portuguesa da Meseta (bacia a Norte do Tejo, bacia algarvia e bacia de Santiago de Cacém).

As opiniões de diferentes autores que têm estudado os "grés de Silves" são concordantes na afirmação que estes depósitos se formaram sob condições climáticas relativamente áridas. Para C. PALAIN, a períodos chuvosos curtos, responsáveis pela formação de aluvides cujos elementos provinham do soco, suceder-se-iam períodos durante os quais precipitavam calcite e gesso; estes elementos seriam transportados ora por linhas de água temporárias, ora por ribeiros de tipo meandriforme.

Os elementos paleontológicos e sedimentológicos referentes ao complexo margo-carbonatado de Silves permitem admitir meio de sedimentação marinho de tipo litoral, de pequena profundidade, mais ou menos abrigado de correntes, marcado por períodos de depósito alternadamente agitados e calmos, e submetido a influências mais ou menos importantes do continente.

Nesta plataforma, que se abre pouco a pouco às influências marinhas, os sais de magnésio precipitaram ao mesmo tempo que os sais de cálcio. Os limites inferior e superior do complexo carbonatado assim formado são certamente heterócronos como sucede a Norte do Tejo.

A grande extensão de depósitos de margas e calcários dolomíticos, parcialmente marinhos, mas sem cefalópodes, permite pensar que, durante o Liásico inferior, paleogeografia bastante uniforme reinou no Algarve.

Ao contrário da bacia a Norte do Tejo, onde as amonites começam a penetrar durante o Lotaringiano inferior, no

Algarve, as primeiras amonites conhecem-se na base do Liásico médio. Estes exemplares recolheram-se em calcários dolomíticos com nódulos de sílex do Cabo de S. Vicente, fácies desconhecida a Norte do Tejo em formações da mesma idade, mas corrente na Mesogeia. A associação faunística apresenta carácter mediterrânico a submediterrânico.

A comparação das associações faunísticas algarvias com as da bacia a Norte do Tejo mostra que as comunicações entre a Europa boreal e a Mesogeia, praticamente inexistentes durante o Carixiano inferior e médio, tornam-se fáceis no decurso do Domeriano inferior. Com efeito, durante o Carixiano inferior e médio individualizam-se ao largo da meseta dois mares (?) distintos: um mar epicontinental que se estendia para Leste da bordadura Sul da meseta e cuja fauna era a do domínio mesogeiano e, para Norte, um mar boreal, cujos episódios transgressivos fazem chegar à bacia a Norte do Tejo as faunas boreais.

Durante o Carixiano médio-Domeriano inferior assiste-se a transgressões contemporâneas destes mares que, ao fundirem-se ao largo da Meseta Ibérica, vão facilitar as migrações das faunas ao longo das zonas epicontinentais que limitam as massas estáveis herdadas da orogenia hercínica.

A bacia algarvia pertence, sem dúvida, durante os tempos liásicos, à província submediterrânica do domínio mesogeiano; pelo contrário, a bacia a Norte do Tejo constitui domínio complexo, onde se misturam formas sub-boreais e mesogeianas, dominando ora umas ora outras.

No Algarve as primeiras formações datadas do Jurássico médio apresentam reduções de espessura sistemáticas e lacunas, as quais são contemporâneas de perturbações de sedimentação bastante generalizadas na Europa ocidental.

O estudo das formações recifais da praia de Mareta permitiu idealizar, pormenorizadamente, a sua evolução paleogeográfica (figura 6.3). Definiu-se assim a existência de uma barreira de recifes que separava um domínio interior, de fácies lagunar ou anterrecifal, de um domínio pelágico, de fácies transrecifal.

No Algarve, durante o Bajociano superior-Batoniano, a raridade de amonites apenas permite dizer que as afinidades

faunísticas são mesogeianas. Durante o Caloviano inferior e médio a presença de *Macrocephalitidae*, *Oppeliidae*, *Perisphinctidae* e *Reineckeidae*, associada à ausência de faunas boreais e à abundância de *Phylloceratidae*, permitem atribuir o Algarve ocidental à província submediterrânica do domínio mesogeiano.

A existência de formações calovianas fossilíferas de fácies pelágica na região de Loulé mostra que a sedimentação margo-calcária transrecifal não se limitou, durante o Jurássico médio, apenas à região Cabo de S. Vicente-Benaçoitão. Estas formações prolongam-se, sem dúvida, em profundidade, para Leste e apenas são visíveis à superfície no núcleo de algumas estruturas anticlinais. O facto deve-se ao aprofundamento cada vez maior das formações meso-cenozóicas, à medida que se caminha para Sul da flexura Sagres-Algoz-Querença (figura 6.4).

A partir do Caloviano médio é evidente em toda a Península o esboço de importante regressão, bem marcada no Algarve pela superfície de erosão que corta obliquamente os níveis do Caloviano médio e superior.

A abundância de *Kosmoceratidae* (os mais meridionais conhecidos até à data) no horizonte conglomerático de nódulos fosfatados não modifica os limites das diferentes províncias faunísticas, uma vez que continuam a ser elementos minoritários em relação aos autóctones de afinidades mesogeianas. A sua presença neste horizonte põe problema paleogeográfico pertinente, que é o de saber como puderam estas formas boreais chegar a região tão francamente mesogeiana. Reconstituição mobilista, idealizada para a Europa ocidental (figura 6.7), permite supor que os *Kosmoceratidae* migraram de Norte para Sul e Oeste, através de braço de mar que ligava a bacia de Paris ao Poitou e Aquitânia; passando entre a Meseta Ibérica e o Maciço Armoricano estas faunas atingiriam a bacia a Norte do Tejo no início do Caloviano superior (zona de Athleta) e, continuando a progressão para Sul e Sudeste penetrariam no Algarve, no domínio mesogeiano, nos últimos tempos calovianos (zona de Lamberti). Esta migração implica a existência, desde o Jurássico médio, de um Atlântico Norte largamente aberto a ocidente de Portugal e até ao nível do Poitou.

BIBLIOGRAFIA

Abreviaturas utilizadas

A. I. G. P. H.	Annales Instituti Geologici Publici Hungarici
A. S. I. S. N. M. C. S. N. M.	Atti della Società Italiana di Scienze Naturali e del Museo Civico di Storia Naturale di Milano
B. M. L. M. G. F. C. U. L.	Boletim do Museu e Laboratório Mineralógico e Geológico da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa
B. M. L. M. G. U. L.	Boletim do Museu e Laboratório Mineralógico e Geológico da Universidade de Lisboa
B. S. B. G. P. H.	Bulletin de la Société Belge de Géologie, Paléontologie et Hydrologie
B. S. G. F.	Bulletin de la Société Géologique de France
B. S. G. I.	Bollettino della Società Geologica Italiana
B. S. G. P.	Boletim da Sociedade Geológica de Portugal
B. S. P. C. N.	Boletim da Sociedade Portuguesa de Ciências Naturais
B. S. P. I.	Bollettino della Società Paleontologica Italiana
C. C. S. G. P.	Comunicações da Comissão do Serviço Geológico de Portugal
C. C. T. G. P.	Comunicações da Comissão dos Trabalhos Geológicos de Portugal
C. D. T. G. P.	Comunicações da Direcção dos Trabalhos Geológicos de Portugal
C. E. G. F. C. L.	Centro de Estudos de Geologia da Faculdade de Ciências de Lisboa
C. N. R. S.	Centre National de la Recherche Scientifique
C. P. P.	Companhia de Petróleos de Portugal
C. R. A. S. P.	Comptes Rendus Hebdomadaires des Séances de l'Académie des Sciences de Paris
C. R. S. S. S. G. F.	Compte Rendu Sommaire des Séances de la Société Géologique de France
C. S. G. P.	Comunicações dos Serviços Geológicos de Portugal
D. E. S. S. N.	Diplôme d'Études Supérieures de Sciences Naturelles
D. L. G. F. S. L.	Documents du Laboratoire de Géologie de la Faculté des Sciences de Lyon
E. G. H.	Eclogae Geologicae Helvetiae
J. P.	Journal of Paleontology
M. B. R. G. M.	Mémoires du Bureau de Recherches Géologiques et Minières

M. C. S. G. P.	Memórias da Comissão do Serviço Geológico de Portugal
M. C. T. G. P.	Memórias da Comissão dos Trabalhos Geológicos de Portugal
M. D. T. G. P.	Memórias da Direcção dos Trabalhos Geológicos de Portugal
M. S. G. F.	Mémoires de la Société Géologique de France
M. S. G. P.	Memórias dos Serviços Geológicos de Portugal
M. S. I. S. N. M. C. S. N. M.	Memoria della Società Italiana di Scienze Naturali e del Museo Civico di Storia Naturale di Milano
M. S. P. S.	Mémoires de la Société Paléontologique Suisse
M. S. T. G. P.	Memórias da Secção dos Trabalhos Geológicos de Portugal
P. S.	Palaeontographical Society
Q. J. G. S.	Quarterly Journal of Geological Society
R. F. C. L.	Revista da Faculdade de Ciências de Lisboa
T. L. G. F. S. L.	Travaux du Laboratoire de Géologie de la Faculté des Sciences de Lyon

BIBLIOGRAFIA REGIONAL

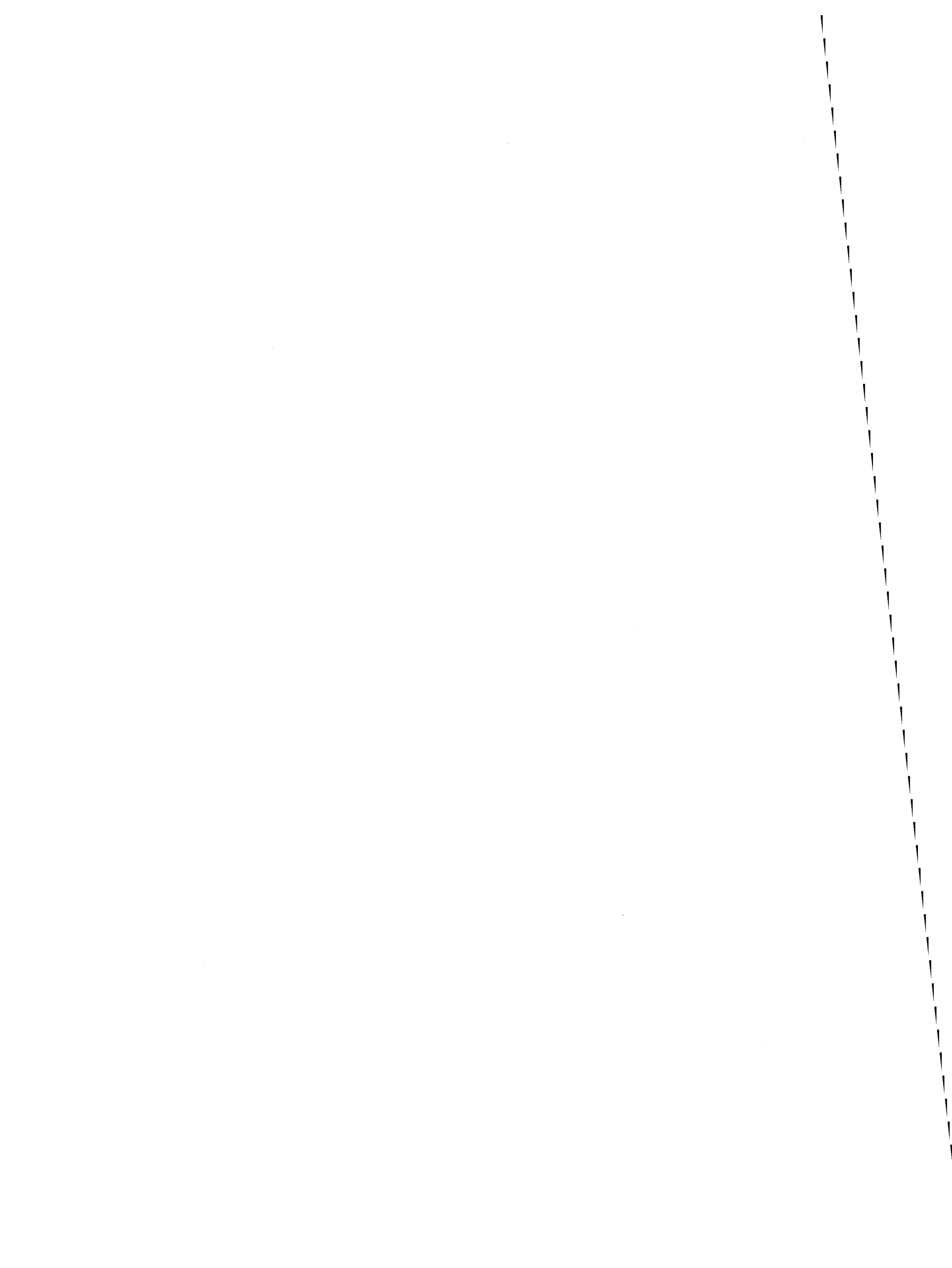
- ALMEIDA, F. M.; MOUTERDE, R.; PERROT, Ch.; TEIXEIRA, C.; THADEU, D. & ZBYSZEWSKI, G. (1958) – *Lexique Stratigraphique International*. Vol. I, Europe, fasc. 10 b Portugal. C. N. R. S., Paris, pp. 97-145, 1 carte.
- AZEVEDO, J. B. S. d' (1864) – *Relatório sobre a mina de cobre de Santo Estêvão no concelho de Silves (Algarve)*. Ed. autor, Lisboa, 11 p.
- BALDY, Ph.; BOILLOT, G.; MOITA, I. & MOUGENOT, D. (1975) – *Structure géologique du plateau continental sudportugais*. C. R. A. S. P., t. 281, sér. D, pp. 613-616, fig. 1-2.
- BERTHOU, P. Y. (1971) – *Le Crétacé supérieur de l'Estremadure portugaise*. Thèse, Paris, 409 p.
- BIROT, P. (1950) – *Le Portugal. Étude de géographie régionale*. Armand Collin. Paris, Section de Géographie, n.º 260, 222 p., 21 fig.
- BIROT, P. & FEIO, M. (1948) – *Notes sur la morphologie du Portugal méridional*. Mélanges offerts en hommage à M. D. Faucher, Toulouse, vol. I.
- BLEICHER, M. (1898) – *Contribution à l'étude lithologique, microscopique et chimique des roches sédimentaires, secondaires et tertiaires*. C. D. T. G. P., Lisboa, t. III, fasc. II, pp. 251-289, pl. I-VII.
- BOEHM, J. (1903-1904) – *Description de la faune des couches de Pereiros*. C. C. S. G. P., Lisboa, t. V, pp. 1-48, fig. 1-32, pl. I-III.
Tradução parcial (com modificações de carácter estratigráfico) de *Ueber die Fauna der Pereiros – Schichten*. Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft, bd. 53, pp. 211-252, t. VIII-X, 1901.
- BONNET, C. (1850) – *Algarve (Portugal). Description géographique et géologique de cette province*. Acad. Royale Sciences Lisbonne, 186 p.
- BOURCART, J. & ZBYSZEWSKI, G. (1940) – *La faune de Cacela en Algarve (Portugal)*. C. S. G. P., Lisboa, t. XXI, pp. 3-60, fig. 1-9, pl. I-III.
- BROUWER, G. K.; JONG, S. J. SPEELMEN, H. (1974) – *Hydrological surveys in the Algarve, Portugal*. Part 2. Aqua-Vu, Comm. Inst. Earth Sc., Amsterdam, sér. A, n.º 4, pp. 1-53.
- CABO, F. O. & MONTOLIO, T. S. (1971) – *Estudio del vulcanismo jurásico de Caudiel (Castellón) en relación con procesos de lateritización, condensación y silicificación de la serie calcárea*. Public. Inst. Invest. Geol. Dip. Barcelona, vol. XXVI, pp. 21-34, fig. 1-9.
- CHAVAN, A. (1940) – *Les fossiles du Miocène supérieur de Cacela*. C. S. G. P., Lisboa, t. XXI, pp. 61-106, pl. I-II.
- CHOFFAT, P.: (1880) – *Étude stratigraphique et paléontologique des terrains jurassiques du Portugal*. Première livraison. *Le Lias et le Dogger au Nord du Tage*. M. S. T. G. P., Lisboa, XII+72 p., 6 fig.
- (1883-1887) – *De l'impossibilité de comprendre le Callovien dans le Jurassique supérieur*. C. C. T. G. P., Lisboa, t. I, pp. 69-87, 1 corte geol.
- (1885) – *Sur la place à assigner au Callovien*. Ibid., Lisboa, t. I, pp. 159-163, 1 fig.
- (1887) – *Recherches sur les terrains secondaires au Sud du Sado*. C. C. T. G. P., Lisboa, t. I, fasc. II, pp. 222-312, 4 fig.
- (1893) – *Description de la faune jurassique du Portugal. Mollusques lamellibranches. Premier ordre. Siphonida*. M. D. T. G. P., Lisboa, 39 p., pl. I-IX.
- (1894) – *Notice stratigraphique sur les gisements de végétaux fossiles dans le Mésozoïque du Portugal*. M. D. T. G. P., Lisboa, pp. 229-288.
- (1896 a) – *Sur les dolomies des terrains mésozoïques du Portugal*. C. D. T. G. P., Lisboa, t. III, pp. 129-144, quad. 2.

- (1896 b) – *Coup d'oeil sur les mers mésozoïques du Portugal*. Viertelj. naturf. Gesells. Zurich, 41, pp. 294-317, 1 taf.
- (1896 c) – *O calcareo no solo português*. Relatório do Congresso Vitícola Nacional (1895), n.º 1, vol. II, pp. 177-184.
- (1897) – *Traits généraux de la géologie des contrées mésozoïques du Portugal*. Rev. Obras Públicas e Minas, Lisboa, n.º 27, pp. 133-161.
- (1900) – *Aperçu de la géologie du Portugal*. In “Le Portugal au point de vue agricole”, Lisboa, pp. 3-50.
- (1901) – *Notice préliminaire sur la limite entre le Jurassique et le Crétacique en Portugal*. B. S. B. G. P. H., Bruxelles, t. XV, pp. 111-140.
- (1903-1904) – *L'Infralias et le Sinémurien du Portugal*. C. C. S. G. P., Lisboa, t. V., pp. 49-114, 2 fig., 1 pl., 4 tabl.
- (1905) – *Supplément à la description de l'Infralias et du Sinémurien en Portugal*. C. C. S. G. P., Lisboa, t. VI, pp. 123-143.
- (1947) – *Description de la faune jurassique du Portugal. Brachiopodes*. M. S. G. P., Lisboa, 46 p., 19 est.
- COSTA, J. Carrington da (1944) – *A posição estratigráfica do “Andar dos grés de Silves”*. B. S. G. P., Porto, vol. IV, fasc. I-II, pp. 115-130.
- COURBOULEIX, S. (1972) – *Étude géologique des régions de Anadia et de Mealhada au Nord de Coimbra (Portugal)*. D. E. S. S. N., Lyon, 342 p., fig. 1-15, pl. I-IX, 1 carte géol.
- DALLONI, M. (1950) – *Le Trias salifère au Portugal*. Rev. Técnica, Lisboa, 27.º ano (205), pp. 7-12.
- DELANCE, J. H. (1967) – “*Digonella pseudoantiplecta*” (CHOFFAT) nouveau représentant du genre “*Digonella* (Zeilleridae)”, dans le *Callovien supérieur du Portugal*. Bull. Scient. Bourgogne, Dijon, t. XXIV, pp. 317-333, 4 fig., 2 tabl., 2 pl.
- DOUBINGER, J.; ADLOFF, M. & PALAIN, C. (1970) – *Nouvelles précisions stratigraphiques sur la série de base du Mésozoïque portugais*. C. R. A. S. P., t. 270, sér. D, pp. 1770-1772.
- ELMI, S.; MANGOLD, C.; MOUTERDE, R. & RUGET, C. (1971) – *Révision de l'étage Bathonien au cap Mondego (Portugal)*. A. I. G. P. H., Budapest, vol. LIV, fasc. 2, pp. 439-450, 3 fig.
- ENGELEN, G. B. (1969) – *Groundwater hydrology of the Province of Algarve, S. Portugal*. Short Report Free Reformed Univ., Dept. of Earth Sc., Amsterdam, pp. 1-8.
- FEIO, M. (1949) – *Le Bas Alentejo et l'Algarve* (Livret-guide de l'excursion E). Congrès Int. Géographie, Lisboa, 207 p., fig. 1-20, est. 1-18, 9 mapas.
- (1951) – *A evolução do relevo do Baixo Alentejo e Algarve*. C. S. G. P., Lisboa, t. XXXII (2), pp. 303-481, fig. 1-42, est. I-XXII, 1 mapa morfol.
- FERREIRA, O. V. (1951) – *Os Pectnídeos do Miocénico do Algarve*. C. S. G. P., Lisboa, t. XXXII (1), pp. 153-180, 3 quadros, 11 est.
- FISCHER, J. C. & PALAIN, C. (1971) – *Nouvelles observations sédimentologiques et paléobiologiques sur l'Hettangien du Portugal*. C. S. G. P., Lisboa, t. LV, pp. 105-132, fig. 1-5, pl. I.
- FRANÇA, J. C. & MANUPPELLA, G. (1964-1965) – *Sobre a presença de “Protopenneroplis striata” e de “Haurania” sp. no Batoniano do maciço calcário de Montejunto*. C. S. G. P., Lisboa, t. XLVIII, pp. 49-52, 1 est.
- GOMES, J. N. & ROCHA, A. T. (1965-1966) – *Estudo micrográfico de alguns calcários do Malm superior da região de Loulé*. B. S. P. C. N., Lisboa, 2.ª sér., vol. XI (1), pp. 81-88, 2 fig., 2 est.
- GOUVEIA, A. M. (1938) – *Algarve. Aspectos fisiográficos*. Ed. autor, Lisboa, 161 p., 11 est., 1 esboço geol., 4 fig.
- HALLAM, A. (1971) – *Facies analysis of the Lias in West Central Portugal*. N. Jb. Geol. Paläont. Abh., Stuttgart, bd 139 (2), pp. 226-265, fig. 1-11.
- HENRIQUES, M. L. M. (1954) – *Notas de mineralogia e petrografia portuguesas*. I. Chaminé monchiquítica da Praia da Senhora da Luz (Algarve Ocidental). B. M. L. M. G. F. C. U. L., 7.ª série, n.º 22, pp. 19-25, est. I-II.
- KOBY, F. (1904-1905) – *Description de la faune jurassique du Portugal. Polypiers du Jurassique supérieur* (avec une notice stratigraphique par P. CHOFFAT). M. C. S. G. P., Lisboa, pp. 1-168, pl. I-XXX.
- KREJCI-GRAF, K. (1955) – “*Küstenzerstörung*”. 2 – *In den Miocän-Mergeln von Algarve*. Natur und Volk, Frankfurt, 85, heft 8, pp. 252-261, bild 1-10.
- LAUTENSACH, H. (1937) – *Portugal auf Grund eigener Reisen und der Literatur*. II Teil: *Die portugiesischen Landschaften*. Petermanns Mitteilungen, Gotha, Ergänzungsheft n.º 230, 165 p., taf. 1-20.
- LISSA, R. V. van (1972) – *A survey of ground water in the eastern part of South-Algarve. Portugal*. M. Sc. thesis, Free Reformed Univ., Dept. of Earth Sciences, Amsterdam, pp. 1-52.

- LORIOU, P. (1890-1891) – *Description de la faune jurassique du Portugal. Embranchement des Échinodermes*. M. C. T. G. P., Lisboa, 179 p., 29 est.
- MEISTER, E. (1914) – *Zur Kenntniss der ammonitenfauna des portugiesischen Lias*. Zeitsch. der Deutsch. geol. gessellschaft, Berlin, 65, pp. 518-586, 10 fig., 5 taf.
- MOUSTERDE, R. (1951) – *Ammonites du Lias moyen portugais*. B. S. G. P., Lisboa, vol. IX, pp. 175-190, 5 fig., 2 pl.
- (1953) – *Faune à affinités italiennes et marocaines dans le Lias moyen portugais*. C. R. A. S. P., t. 263, sér. D, pp. 1 980-1 982.
- (1955) – *Le Lias de Peniche*. C. S. G. P., Lisboa, t. XXXVI, pp. 1-33, 8 fig.
- (1967 a) – *Le Lias moyen de São Pedro de Muel (Portugal) (1^e partie)*. Ibid., Lisboa, t. LII, pp. 185-208, 1 fig.
- (1967 b) – *Le Lias du Portugal. Vue d'ensemble et division en zones*. Ibid., Lisboa, t. LII, pp. 209-226, 1 fig.
- (1970) – *Le Lias moyen de São Pedro de Muel (2^e partie: Paléontologie) I. Céphalopodes*. Ibid., Lisboa, t. LIV, pp. 39-78, 5 fig., pl. I-VIII.
- (1971) – *Esquisse de l'évolution biostratigraphique de la Peninsule Iberique au Jurassique*. Cuad. Geol. Iberica, Madrid, n.º 2, pp. 21-31.
- MOUSTERDE, R.; RAMALHO, M.; ROCHA, R. B.; RUGET, C. & TINTANT, H. (1972) – *Le Jurassique du Portugal. Esquisse stratigraphique et zonale*. B. S. G. P., Lisboa, vol. XVIII, fasc. I, pp. 73-104, tab. 1-3.
- MOUSTERDE, R. & ROCHA, R. B. (1972) – *Continuité et discontinuité dans l'évolution des Ammonites du Pliensbachien au Portugal*. 24th Int. Geol. Congress, Montreal, sect. 7, pp. 587-593, 1 fig.
- MOUSTERDE, R.; ROCHA, R. B. & RUGET, C. (1971) – *Le Lias moyen et supérieur de la région de Tomar*. C. S. G. P., Lisboa, t. LV, pp. 55-86, 2 fig.
- MOUSTERDE, R. & RUGET, C. (1967 a) – *Stratigraphie du Lias de la région d'Alvaiázere*. Ibid., Lisboa, t. LI, pp. 153-168, 1 carte.
- (1967 b) – *Le Lias des environs de Porto de Móz (SW du Plateau de Fátima). Étude du Barranco de Zambujal de Alcaria*. Ibid., Lisboa, t. LI, pp. 253-281, 2 fig.
- (1975) – *Esquisse de la paléogéographie du Jurassique inférieur et moyen au Portugal*. B. S. G. F., Paris, 7^e sér., t. XVII, pp. 779-786, 7 fig.
- MOUSTERDE, R.; RUGET, C. & ALMEIDA, F. M. (1964-1965) – *Coupe du Lias au Sud de Condeixa*. C. S. G. P., Lisboa, t. XLVIII, pp. 61-91, 1 fig., 2 pl.
- PALAIN, C. (1968 a) – *Analyse séquentielle et lithostratigraphique de la série de base du Mésozoïque portugais au Nord du Tage*. C. R. A. S. P., t. 267, sér. D, pp. 480-482.
- (1968 b) – *Preuves paléontologiques de l'existence de Keuper au Portugal, dans la province de l'Algarve*. Ibid., t. 267, sér. D, pp. 694-696.
- (1970) – *Structures et directions de courants dans le "Grès de Silves" du Sud du Portugal, province de l'Algarve*. C. S. G. P., Lisboa, t. LIV, pp. 191-208, 4 fig., 2 pl.
- (1975) – *Une série détritique terrigène. Les "Grès de Silves": Trias et Lias inférieur du Portugal*. Thèse Université Nancy, 503 p., 46+57 fig., pl. I-XXXIX.
- PARADELA, P. L. & ZBYSZEWSKI, G. (1971) – *Hidrogeologia geral do Centro e Sul de Portugal. 5 – Orla meso-ceno-antropozóica do Algarve*. I Congr. Hisp.-Luso-Amer. Geol. Econ., Lisboa, Livro-Guia da Excursão n.º 9, pp. 75-118, fig. 1-19, quadros I-IX.
- PARANT, B. (1963) – *Reconnaissance géologique de l'Algarve*. Relatório interno da C. P. P., pp. 1-14, pl. I-IX.
- PEREIRA, V. M. C. (1970) – *Substâncias minerais não metálicas do distrito de Faro. Contribuição para o seu conhecimento*. Est. Not. Trab. Serv. Fom. Min., Porto, vol. XIX, fasc. 3-4, pp. 323-361, 7 est., 1 mapa geol.
- PRATSCH, J. C. (1958) – *Stratigraphisch-tektonische Untersuchungen im Mesozoikum von Algarve (Südportugal)*. Beih. zum Geol. Jahr., Hannover, heft 30, 123 p., 14 fig., 2 taf.
- RAMALHO, M. (1971) – *Contribution à l'étude micropaléontologique et stratigraphique du Jurassique supérieur et du Crétacé inférieur des environs de Lisbonne*. M. S. G. P., Lisboa, n. s., n.º 19, pp. 1-212, fig. 1-11, tabl. I-VIII+ A-1, pl. I-XXXIX.
- (1972-1973) – *Observações micropaleontológicas sobre o Malm do Algarve ocidental (Portugal)*. C. S. G. P., Lisboa, t. LVI, pp. 451-470, 1 fig., 1 quadro.
- RAMALHO, M. & REY, J. (1975) – *État des connaissances actuelles sur le Jurassique terminal et le Crétacé basal du Portugal*. M. B. R. G. M., Paris, n.º 86, Col. sur la limite Jurassique-Crétacé, Lyon-Neuchatel 1973, pp. 265-273, 1 fig., 1 tabl.

- RENZ, C. (1912) – *Stratigraphische untersuchungen im portugiesischen Lias*. N. Jb. Min. Geol. Pal., Stuttgart, bd. 1 (2), pp. 58-90, 1 taf.
- REY, J.; GRAMBAST, L., & RAMALHO, M. (1974) – *Données stratigraphiques sur le Crétacé inférieur des environs de Lagos (Algarve, Portugal)*. C. R. S. S. G. F., Paris, fasc. 4, pp. 100-101.
- RIBEIRO, O. (1947) – *A propósito do carácter continental do Triásico português*. B. S. G. P., Porto, vol. VI, fasc. 3, pp. 255-260.
- RIBEIRO, O. & TEIXEIRA, C. (1942) – *Sur le caractère continental du Trias portugais*. B. S. G. P., Porto, vol. I, fasc. 3, pp. 175-177.
- RICHÉ, P. (1962) – *Note sur le bassin mesozoïque et tertiaire de l'Algarve*. Relatório interno da C. P. P., pp. 1-10, 3 pl.
- ROBERTS, D. & STRIDE, A. H. (1968) – *Late Tertiary Slumping on the Continental Slope of Southern Portugal*. Nature, London, 217 (n.º 5123), pp. 48-50, 4 fig.
- ROCHA, R. B. (1969) – *Relatório do levantamento geológico da folha de Lagos*. Relatório inédito S. G. P., pp. 1-30, 7 fot.
- (1971 a) – *Contribuição para o estudo geológico da região do Cabo de S. Vicente – Alvor*. B. S. G. P., Lisboa, vol. XVII, fasc. II-III, pp. 139-168, 8 fig., 2 cartas.
- (1971 b) – *Un "Metaderoceras" (Carixien) du cap S. Vicente (Algarve)*. Ibid., Lisboa, vol. XVII, fasc. II-III, pp. 169-176, 2 fig., 1 tabl.
- ROCHA, R. B.; MOUTERDE, R. & TINTANT, H. (1972) – *Formations recifales dans le Jurassique moyen d'Algarve occidental*. R. F. C. L., Lisboa, 2.ª sér., C, vol. XVII, fasc. 1.º, pp. 45-58, 1 fig.
- ROCHA, R. B. & TINTANT, H. (1975) – *Sur l'extension du genre "Kosmoceras" ("Ammonitina", Jurassique) dans le Callovien supérieur du Portugal méridional. Ses conséquences paléogéographiques*. 3^e Réunion Annuelle Sciences Terre, Montpellier, p. 57. B. S. G. P., Lisboa, vol. XIX, pp. 91-94, 1 fig.
- ROMARIZ, C. (1970) – *Rochas sedimentares carbonatadas. Considerações gerais e importância económica*. Rev. Naturália, Lisboa, n.º 26, vol. X, fasc. II, pp. 41-130, fig. 1-34, tab. 1-15.
- RUGET-PERROT, C. (1960) – *Stratigraphie et extension du Callovien au Portugal*. C. R. A. S. P., t. 250, sér. D, pp. 1 689-1 691.
- (1961) – *Études stratigraphiques sur le Dogger et le Malm inférieur du Portugal au Nord du Tage. Bajocien, Bathonien, Callovien, Lusitanien*. M. S. G. P., Lisboa, n. s., n.º 7, pp. 1-197, 45 fig., 5 tabl., 3 cartes, 11 pl.
- RUGET, C. (1973) – *Inventaire des microfaunes du Bathonien moyen de l'Algarve (Portugal)*. R. F. C. L., Lisboa, 2.ª sér., C, vol. XVII, fasc. 2.º, pp. 515-542, pl. I-VIII.
- RUGET-PERROT, C.; MOITINHO DE ALMEIDA, F. & TINTANT, H. (1961) – *Ammonites nouvelles du Callovien supérieur du Portugal*. C. S. G. P., Lisboa, t. XLV, pp. 177-195, 3 pl.
- SAUVAGE, H. E. (1897-1898) – *Vertébrés fossiles du Portugal. Contributions à l'étude des poissons et des reptiles du Jurassique et du Crétacé*. M. D. T. G. P., Lisboa, pp. 1-47, pl. I-X.
- SEIFERT, H. (1963) – *Beiträge zur geologie der Serra da Arrábida in Portugal*. Geol. Jahrb., Hannover, bd. 81, pp. 277-344, 9 fig., 3 pl., 1 carte.
- SHARPE, D. (1850) – *On the secondary district of Portugal with the Lias of the North of the Tagus*. Q. J. G. S., London, vol. VI, pp. 136-201, pl. 15-26.
- SOUSA, F. L. P. (1917) – *Sur les éruptions du littoral de l'Algarve (Portugal)*. C. R. A. S. P., t. 165, pp. 674-675.
- (1922) – *Sur les roches éruptives de la bordure mesozoïque et cainozoïque de l'Algarve et leur âge géologique*. Ibid., t. 175, pp. 822-824.
- (1930) – *Sur les roches éruptives de la partie occidentale de l'Algarve (Portugal)*. Ibid., t. 191, pp. 59-61.
- (1931 a) – *As erupções na região mesozóica e cenozóica e no Carbónico do litoral ocidental do Algarve*. Bol. Acad. Scienc. Lisboa, Coimbra, n. s., vol. III, pp. 3-12.
- (1931 b) – *Algumas rochas eruptivas das orlas mesozóica e cenozóica de Portugal*. B. M. L. M. G. U. L., 1.ª sér., n.º 1, pp. 5-16.
- TEIXEIRA, C. (1942) – *Notas sobre a geologia do Triásico português*. B. S. G. P., Porto, vol. I, fasc. 3, pp. 161-174.
- (1946) – *Fósseis de "Estheria" no Retiano dos arredores de Coimbra*. Rev. Brotéria, Lisboa, sér. Ciênc. Nat., vol. XV (XLII), fasc. III, pp. 139-142, 4 fig.
- (1947-1948) – *Condições de formação dos mais antigos depósitos mesozóicos portugueses*. B. M. L. M. G. F. C. U. L., 5.ª sér., n.º 15-16, pp. 55-59.
- (1966) – *A evolução do território português no decurso dos tempos geológicos*. Palestra, Lisboa, n.º 28, pp. 111-157, fig. 1-16.

- (1969-1970) – *Fossiles végétaux du Jurassique supérieur de Loulé (Algarve)*. B. S. G. P., Lisboa, vol. XVII, fasc. I, pp. 107-108, 1 fig.
- (1972) – *Sur l'âge du grand filon de l'Alentejo*. B. S. G. P., Lisboa, vol. XVIII, fasc. I, pp. 119-120.
- TINTANT, H. (1967 a) – *Remarques sur le Jurassique de l'Arrábida*. C. S. G. P., Lisboa, vol. LI, pp. 5-19.
- (1967 b) – *Précisions sur le Bathonien et le Callovien dans la région de Maceira*. Ibid., Lisboa, vol. LI, pp. 21-24.
- VIANA, A. & ZBYSZEWSKI, G. (1949) – *Contribuição para o estudo do Quaternário do Algarve*. C. S. G. P., Lisboa, t. XXIX, pp. 197-250, 12 est.
- ZBYSZEWSKI, G. (1939) – *Observations sur la structure et la morphologie du Bas Alentejo et de l'Algarve*. Bull. Ét. Port. Inst. Fr. Port., Coimbra, n. s., 6 (1), pp. 17-36, 10 fig.
- (1948) – *O Miocénico marinho da região de Bensapém (Algarve)*. B. S. G. P., Porto, vol. VII (1-2), pp. 55-66, 1 quadro, est. I-II.
- (1959) – *Étude structurale de l'aire typhonique de Celdas da Rainha*. M. S. G. P., Lisboa, n. s., n.º 3, pp. 1-184, 3 fig., 11 pl.
- ZBYSZEWSKI, G. & FARIA, J. B. (1971) – *O sal-gema em Portugal metropolitano; suas jazidas, características e aproveitamento*. Est. Not. Trab. Serv. Fom. Min., Porto, vol. XX, fasc. 1-2, pp. 5-105, fig. 1-3.
- ZBYSZEWSKI, G. & TEIXEIRA, C. (1949) – *Le niveau quaternaire marin de 5-8 mètres au Portugal*. B. S. G. P., Porto, vol. VIII, pp. 3-8, pl. I-IV.



BIBLIOGRAFIA GERAL

- ALMERAS, Y. (1964) – *Brachiopodes du Lias et du Dogger*. D. L. G. F. S. L., n.º 5, 161 p.
- ARKELL, W. J. (1933) – *The Jurassic System in Great Britain*. Clarendon Press, Oxford, 681 p., 97 fig., 42 pl.
- (1935-1948) – *A monograph on the ammonites of the English Corallian Beds*. P. S., London, part I-XIV, 420 p., pl. I-LXXVIII, 138 text-fig.
- (1939 a) – *The ammonite succession at the Woodham Brick Company's Pit, Akeman Street Station, Buckinghamshire and its bearing on the classification of the Oxford Clay*. Q. J. G. S., London, vol. XCV, pp. 135-222, pl. VIII-XI, 4 tables.
- (1950) – *A classification of the Jurassic ammonites*. J. P., Tulsa, vol. 24, n.º 3, pp. 354-364, 2 fig.
- (1951-1958) – *(Monograph of the English Bathonian ammonites)*. P. S., London, 208 p., 29 pl.
- (1951 a) – *Notes on nomenclature of Jurassic Phylloceratina*. J. P., Tulsa, vol. 25, n.º 3, p. 410.
- (1951 b) – *Proposed designation, under the plenary powers, of the type species of the genus "Macrocephalites" ZITTEL, 1884, and of the type specimen of "Ammonites macrocephalus" SCHLOTHEIM, 1813 (Class Cephalopoda, Order Ammonoidea) (Jurassic)*. Bull. Zool. Nomencl., London, n.º 2, pp. 170-172.
- (1955) – *Proposed use of the plenary powers to validate the generic name "Pachyceras" BAYLE, 1878 (Class Cephalopoda, Order Ammonoidea) (Jurassic) by suppressing the generic name "Pachyceras" RATZEBURG, 1844 (Order Hymenoptera; living)*. Bull. Zool. Nomenclat., London, n.º 11, pp. 28-32.
- (1956) – *Jurassic Geology of the World*. Oliver & Boyd, Edinburgh, 806 p. 102 fig., 46 pl.
- (1957) – *Systematic descriptions in Treatise on Invertebrate Paleontology (sob a direção de R. C. MOORE)*. Part L, *Mollusca 4: Cephalopoda-Ammonoidea*. Univ. Kansas Press, Lawrence, pp. L 129-L 465, fig. 162-558.
- AUBOUIN, J. (1975) – *Précis de Géologie. Tome 2. Troisième partie. Stratigraphie*. Bordas, Coll. "Dunod Université", Paris, 2^e éd., pp. 297-666, fig. 1.1-7.8.
- BABIN, C. (1971) – *Éléments de Paléontologie*. Armand Colin, Collection U, Paris, 408 p., 300 fig.
- BAIER, F. J. (1757) – *Monumenta Rerum Petrificatarum Praecipua Oryctographiae Noricae*, Nuremberg.
- BASSE, É. (1952) – *Céphalopodes. Sous-classe des "Ammonoidea"*. In "Traité de Paléontologie", J. PIVETEAU, t. II, pp. 461-688, fig. 17+60, pl. XIII-XXIV. Masson. Paris.
- BASSE, É. & PERRODON, M. (1951) – *Macrocéphalites du Sud-Ouest de Madagascar. Macrocephalitidae, Eucycloceratidae, Mayaitidae. Récoltes de la mission É. BASSE 1930-1931*. M. S. G. F., Paris, n. s., t. XXX, fasc. 3-4, mém. n.º 65, pp. 1-100, fig. 1-11, pl. I-VII.
- BAYLE, E. (1878) – *Fossiles principaux des terrains*. Atlas, 158 pl. (sem texto). Explication de la carte géologique de France, IV, 1^e partie. Paris.
- BETTONI, A. (1900) – *Fossili Domeriani della Provincia di Brescia*. M. S. P. S., Genève, vol. XXVII, pp. 1-88, tav. I-IX.
- BLAISON, J. (1967) – *Études biométriques et révision de l'espèce "Protogrammoceras madagascariense" (THEVENIN) 1908. Définition du nouveau genre "Parahildaites"* An. Sc. Univ. Besançon, 3^e sér., Géol., fasc. 3, pp. 59-115, pl. 6.

- BLAKE, J. F. (1905) – *A monograph of the fauna of the Cornbrash*. P. S., London, 106 p., 5 fig., pl. I-IX.
- BONARELLI, G. (1893) – “*Hecticoceras*”, *novum genus ammonidarum*. Boll. Soc. Malac. Ital., Pisa, vol. XVIII, pp. 73-108, 1 tav.
- (1896) – *Le Ammoniti del “Rosso ammonitico” descritte e figurate da G. MENEGHINI*. Boll. Soc. Malac. Ital., Modena, vol. XX, pp. 198-219.
- BONTE, A. (1965) – *Sur la signification des horizons phosphatés du point de vue paléontologique*. M. B. R. G. M., Paris, n.º 34, Col. “Crétacé inf.”, Lyon 1963, pp. 429-431.
- BORNE, G. (1891) – *Der Jura am Ostufer des Urmiasees*. Inaugural-dissertation, Halle, 28 p., 5 taf.
- BOURGUET, M. (1742) – *Traité des Pétifications*. Paris, Pt 1: XVI+ 163 p. Pt 2: 91 p., pl. I-LX.
- BOURQUIN, J. (1967-1968) – *Les Reineckéidés*. An. Sc. Univ. Besançon, 3^e sér., Géol., fasc. 4 (3 vol.), 169+ 16+ 6 p., 51+ 30 pl.
- BREISTROFFER, M. (1947) – *Notes de nomenclature paléozoologique*. Proc. Mens. Soc. Sc. Dauphiné, 26^e année, n.º 195, 5 p.
- BREMER, H. (1965) – *Zur Ammonitenfauna und Stratigraphie des unteren Lias (Sinemurium bis Carixium) in der Umgebung von Ankara (Türkei)*. N. Jb. Geol. Paläont. Abh., Stuttgart, bd. 122 (2), pp. 127-221, 10 fig., abb. 12-16.
- BUCKMAN, S. S. (1882) – *Some new species of Ammonites from the Inferior Oolite*. Proc. Dorset Nat. Hist. Antiq. Field-Club, IV, pp. 137-146, 2 fig., pl. I-IV.
- (1886-1907) – *A Monograph of the Ammonites of the “Inferior Oolite series”*, P. S., London, XL-XLVIII; 1886 (publ. 1887), pp. 1-24, pl. I-VI; 1887 (publ. 1888), pp. 25-56, pl. VII-XIV; 1888 (publ. 1889), pp. 57-144, pl. XV-XXIII et A; 1889 (publ. 1890), pp. 145-244, pl. XXIV-XXXVI; 1890 (publ. 1891), pp. 245-256, pl. XXXVII-XLIV; 1891 (publ. 1892), pp. 257-312, pl. XLV-LVI; 1892, pp. 313-344, pl. LVII-LXXVI; 1893, pp. 345-376, pl. LXXVII-XCII; 1894, pp. 377-456, pl. XCIII-CIII. Supplément LII, 1898, pp. I-XXXII, pl. I-IV; LIII, 1899, pp. XXXIII-LXIV, pl. V-XIV; LVIII, 1904, pp. LXV-CLXVIII, pl. XV-XIX; LIX, 1905, pp. CLXIX-CCVIII, pl. XX-XXIV; LXI, 1907, pp. CCIX-CCLXII (index).
- (1905) – *On certain genera and species of Lytoceratidae*. Q. J. G. S., London, vol. LXI, pp. 142-154, pl. XV-XVI.
- (1909-1930) – *Yorkshire Type Ammonites*, in-8.º, I-II. Welsey and Son, London, seguido de *Type Ammonites*. III-VII, Wheldon and Welsey, London, I, 1909-1912, pp. I-XXI+ 1-8+ 1-67+ A-G, 80 pl. (I-LXVII); II, 1913-1919, pp. V-X+ 1-XVI+ LXVIII-CXXI+ A-F, 83 pl. (LXVIII-CXXX); III, 1919-1921, pp. 1-64, 177 pl. (CXXXI-CCLXVIII); IV, 1922-1923, pp. 1-67, 196 pl. (CXXIII, CXXXIA, CCLXVIII-CDXXII); V, 1924-1925, pp. 1-88, 8 fig., 200 pl. (CDXXIII-DLXXVI)+ 6 reedições; VI, 1925-1927, 61 p., 3 fig., 192 pl. (DLXXVII-DCCXVIII); VII, 1927-1930, 78 p., 118 pl. (DCCXVIII-DCCXCB).
- BUKOWSKI, G. (1887 a) – *Über die Jurabildungen vom Czenstochau in Polen*. Beitrage zur Paläontologie Osterreich Ungarns und des Orients, Wien, V, heft IV, pp. 75-171, taf. XXV-XXX.
- (1887 b) – *Über das Bathonien, Callovien und Oxfordien in dem Jurarücken zwischen Krakau und Wielun*. Verhandlungen der k. k. Geologischen Reichsanstalt, Wien, n.º 18, pp. 343-350.
- CALLOMON, J. H. (1955-1956) – *The ammonite succession in the lower Oxford Clay and Kellaways Beds at Kidlington, Oxfordshire, and the zones of the Callovian stage*. Philos. Trans. R. Soc., London, ser. B, Biol. Sci., n.º 664, vol. 239, pp. 215-264, pl. 2-3, 5 fig., 4 tab.
- (1971) – *On the type species of “Macrocephalites” ZITTEL 1884 and the type specimen of “Ammonites macrocephalus” SCHLOTHEIM 1813*. Palaeontology, London, vol. 14, part. 1, pp. 114-130, 3 text-fig., pl. 15-18.
- CANTALUPPI, G. (1967 a) – *Alcune ammoniti domeriane della bassa Valganna (Varesotto)*. A. S. I. S. N. M. C. S. N. M., vol. CVI, fasc. III, pp. 216-231, tav. XXVI-XXVII.
- (1967 b) – *Le ammoniti domeriane della Val Cappeline (Suello-Prealpi Lombarde)*. Atti Istit. Geol. Univ. Pavia, vol. XVIII, pp. 1-50, tav. I-V.
- (1970) – *Le “Hildoceratidae” del Lias medio delle regioni mediterranee*. M. S. I. S. N. M. C. S. N. M., vol. XIX, fasc. I, pp. 7-46, 2 tav.
- (1972) – *Revisione di “Grammoceras” bassanii, controversa specie-tipo dei generi d’ammoniti Protogrammoceras e Bassaniceras*. A. S. I. S. N. M. C. S. N. M., vol. 113 (4), pp. 335-356, 1 fig., tav. XV-XVI.
- CANTALUPPI, G. & BRAMBILLA, G. (1968) – *Le ammoniti del Ripiantino (Saltrio) e della Breggia (Canton Ticino)*. A. S. I. S. N. M. C. S. N. M., vol. CVII, fasc. III-IV, pp. 277-315, tav. XXVI-XXIX.
- CANTALUPPI, G. & MONTANARI, L. (1968) – *Carixiano Superiore e suo passaggio al Domeriano a NW di Arzo (Canton Ticino)*. B. S. P. I., Modena, vol. 7, n.º 1, pp. 57-77, tav. 11-13, fig. testo 1-2.
- CARIOU, E. (1966) – *Les faunes d’Ammonites et la sédimentation rythmique dans l’Oxfordien supérieur du seuil du Poitou*. Trav. Inst. Géol. Anthropol. Préhist. Fac. Sc. Poitiers, t. VII, pp. 45-67, 2 fig.
- (1971) – *Caractères de la faune et subdivisions du Callovien supérieur en Poitou (France)*. A. I. G. P. H., Budapest, vol. LIV, fasc. 2, pp. 451-463, 2 tav.

- (1973) – *Ammonites of the Callovian and Oxfordian*. In A. HALLAM, "Atlas of Palaeobiogeography". Elsevier, Amsterdam, pp. 287-295, fig. 1-3, 1 pl.
- CARIOU, E.; ELMI, S.; MANGOLD, C.; THIERRY, J. & TINTANT, H. (1971 a) – *La succession des faunes dans le Callovien français. Essais de corrélation à l'échelle de la zone*. M. B. R. G. M., Paris, n.º 75, Col. "Jur. Luxembourg", 1967, pp. 665-692, 4 fig.
- (1971 b) – *Zones de l'étage Callovien en France (Province subméditerranéenne)*. B. S. G. F., Paris, 7^e sér., t. XIII, pp. 38-45.
- CARNET, N. (1966) – *Les Hectoceras de la zone à Quenstedtoceras lamberti en Bourgogne*. D. E. S. S. N., Dijon, n.º 57, 124 p., pl. I-VII.
- CARRERA, P. R. (1972) – *Estudio paleontologico-estratigrafico del Lias en el sector central de las Cordilleras Béticas*. Tesis doctoral, Granada, 254+ 242 p., lam. I-XIII, quadros diversos.
- CHARPY, N. (1976) – *Le genre Pachyceras (Ammonitina, Pachyceratidae, Callovien supérieur à Oxfordien moyen). Systematique, Phylogenie, Paleobiogeographie, Stratigraphie*. Thèse Doct. 3^e Cycle Geol., Univ. Dijon, Inst. Sc. Terre, pp. 1-160, fig. 1-37, pl. 1-9.
- CHATTON, M. (1947) – *Géologie des préalpes médianes entre Gruyères et Charmey*. Mém. Soc. Fribourg Sci. Nat., n.º 13.
- COLLIGNON, M. (1937) – *Paléontologie de Madagascar. XXII – Les ammonites pyrénées de l'Aptien d'Antananamirafy*. Annales Paléont., Paris, t. XXVI, pp. 107-132, fig. 1-12, pl. I-III.
- (1958-1959) – *Atlas des fossiles caractéristiques de Madagascar*. Fasc. I (*Lias-Bajocien*); Fasc. II (*Bathonien-Callovien*); Fasc. III (*Oxfordien*). Service Géologique, Tananarive, I, 3 p., pl. I-V (1958 a); II, pl. VI-XXXIII (1958 b); III, pl. XXXIV-LXVI (1959).
- (1965) – *Sur quelques céphalopodes du Jurassique du Sahara tunisien*. Annales Paléont., Paris, Invertébrés, t. LI, fasc. 1, pp. 45-48.
- COLLOT, L. (1918) – *Les "Aspidoceras" des couches à minerai de fer de la Côte d'Or*. B. S. G. F., 4^e sér., t. XVII, pp. 1-19, pl. 1-5.
- CORROY, G. (1932) – *Le Callovien de la bordure orientale du Bassin de Paris*. Mém. expl. carte Géol. France, Paris, mém. 29, 337 p., 59 fig., pl. I-XXIX.
- CORROY, G. & GÉRARD, D. (1933) – *Le Toarcien de Lorraine et du Bassigny*. B. S. G. F., Paris, 5^e sér., t. III, pp. 193-226, fig. 1-5.
- COUFFON, O. (1917-1919) – *Le Callovien du Châlet, Commune de Montreuil-Bellay (Maine-et-Loire)*. Bull. Soc. Ét. Sci. Angers, t. XLVII-XLIX, pp. 1-245, pl. I-XVIII.
- COX, L. R. & ARKELL, W. J. (1948-1950) – *A survey of the Mollusca of the Great Oolite Series*. P. S., London, 105 p., 15+ 38 pl.
- DEAN, W. T.; DONOVAN, D. T. & HOWARTH, M. K. (1961) – *The Liassic ammonite zones and subzones of the northwest European Province*. Bull. Brit. Mus. (Nat. Hist.), Geology, London, vol. 4 (10), pp. 437-505, pl. 63-75.
- DEBELMAS, J. (1974) – *Géologie de la France. 1. Vieux massifs et grands bassins sédimentaires*. Doin, Paris, 296 p., 138 fig.
- DEL CAMPANA (1903) – *Fossili del Giura superiore nei Sette Comuni*. Atti della Reale Accad. dei Lincei, Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali, Roma, vol. XII, 2.º, série 5.ª, fasc. 9.º, pp. 382-387.
- (1905) – *Faunula del Giura superiore di Collalto di Solagno (Bassano)*. B. S. G. I., Roma, vol. XXIII, pp. 239-269, tav. VII, 1904.
- DESLONGCHAMPS, E. (1862) – *Études critiques sur des Brachiopodes nouveaux ou peu connus. Article 1^{er}. Espèces du Lias*. Bull. Soc. Linnéenne Normandie, 3^e série, X^e vol., pp. 3-26, pl. I-XII.
- DEWEY, J. F.; PITMAN III, W. C.; RYAN, W. B. F. & BONNIN, J. (1973) – *Plate tectonics and the evolution of the Alpine system*. Geol. Soc. America Bull., Boulder, vol. 84, n.º 10, pp. 3 137-3 180, 19 fig.
- DONOVAN, D. T. (1954) – *Synoptic supplement to T. WRIGHT'S "Monograph on the Lias Ammonites of the British Islands" (1878-1886)*. P. S., London, CVII, pp. 1-54.
- (1955) – *Révision des espèces décrites dans la "Monographie des Ammonites" de P. REYNÈS (Lias inférieur)*. M. S. G. F., Paris, n. s., t. XXXIV, mém. n.º 73, pp. 1-47, pl. I-II.
- (1958) – *The ammonite zones of the Toarcian (Ammonitico Rosso Facies) of southern Switzerland and Italy*. E. G. H., Bâle, vol. 51, pp. 33-60, 4 text-fig.
- (1967) – *The geographical distribution of Lower Jurassic Ammonites in Europe and adjacent areas*. Systematics Assoc. Public., n.º 7, pp. 111-134, fig. 1-5.
- DORN, P. (1931) – *Die Ammonitenfauna des untersten Malm der Frankenalb. II – Die Aspidoceraten*. Palaeontographica, Stuttgart, band LXXIV, pp. 1-92 (67-158), fig. 76-180, taf. XVII-XXXVI (I-XX).
- DOUVILLÉ, F. (1943) – *Contribution à l'étude des faunes du Cornbrash. Révision des genres "Clydonoceras" et "Macrocephalites"*. M. S. G. F., Paris, n. s., t. XXII, fasc. 1, mém. n.º 48, 48 p., 7 pl.
- DOUVILLÉ, R. (1912) – *Étude sur les Cardiocératidés de Dives, Villers-sur-Mer et quelques autres gisements*. M. S. G. F., Paris, Paléont., t. XIX, fasc. 2, mém. n.º 45, pp. 1-77, pl. I-V, fig. 1-84.

- (1913) – *Esquisse d'une classification phylogénique des Oppeliidés*. B. S. G. F., Paris, 4^e sér., t. XIII, pp. 56-75, 8 fig.
- (1914) – *Études sur les Oppeliidés de Dives et Villers-sur-Mer*. M. S. G. F., Paris, Paléont., t. XXI, fasc. 2, mém. n.º 48, pp. 1-26, fig. 1-32, pl. IV-V.
- (1915) – *Études sur les Cosmocératidés des collections de l'École Nationale Supérieure des Mines*. Mém. expl. carte Géol. France, Paris, 75 p., pl. 1-24.
- DOYLE, R. W. (1968) – *Identification and solubility of iron sulfide in anaerobic lake sediment*. American Journal of Science, New Haven, vol. 226, n.º 10, pp. 980-994, fig. 1-6.
- DRESNAY, R. du (1964) – *Quelques ammonites de la partie inférieure du Pliensbachien (Carixien et Domérien pro parte) du jbel Bou-Rharraf (Haut Atlas oriental)*. Notes Serv. Géol. Maroc, Rabat, t. 23, n.º 172, pp. 141-164, 6 fig., pl. I-II
- DUBAR, G. (1925) – *Études sur le Lias des Pyrénées françaises*. Mém. Soc. Géol. Nord, IX, mém. I, 332 p., 50 fig., 7 pl.
- (1954) – *Succession des faunes d'Ammonites de types italiens au Lias moyen et inférieur dans le Haut Atlas marocain*. C. R. 19^e Congr. géol. inter. Alger 1952, sect. XVIII-3^e, fasc. 15, pp. 23-27.
- (1960-1962) – *Notes sur la paléogéographie du Lias marocain (domaine atlasique)*. Livre à la mémoire du Prof. P. Fallot. M. S. G. F., Paris, t. I, pp. 529-544, 3 fig.
- (1961 a) – *Les Hildoceratidae du Domérien des Pyrénées et l'apparition de cette famille au Pliensbachien inférieur en Afrique du Nord*. M. B. R. G. M., Paris, n.º 4, Col. "Lias Français", 1960, pp. 245-253.
- (1961 b) – *Description de quelques "Protogrammoceras" et "Fucinicerus" du Pliensbachien inférieur*. Ibid., pp. 253-257, fig. 1-10.
- DUBAR, G. & MOUTERDE, R. (1961) – *Les faunes d'ammonites du Lias moyen et supérieur. Vue d'ensemble et bibliographie*. Ibid., pp. 236-244.
- DUMORTIER, E. (1864-1874) – *Études paléontologiques sur les dépôts jurassiques du bassin du Rhône*. Savy, Paris, 1^e partie, infra-Lias, 189 p., 30 pl., 1864; 2^e partie, Lias inférieur, 256 p., 50 pl., 1867; 3^e partie, Lias moyen, 351 p., 45 pl., 1869; 4^e partie, Lias supérieur, 339 p., 62 pl., 1874.
- ELMI, S. (1964 a) – *Données nouvelles sur la systématique des "Hecticoceratinae (Ammonitina, Haplocerataceae)"*. C. R. S. S. G. F., Paris, fasc. 2, séance du 3 février, pp. 67-68.
- (1964 b) – *Le Domérien de la région d'Aubenas*. 89^{ème} Congr. Soc. savantes, Lyon, pp. 63-71, 3 fig.
- (1967) – *Le Lias supérieur et le Jurassique moyen de l'Ardèche*. D. L. G. F. S. L., n.º 19 (3 fasc.), pp. 1-845, text-fig. 1-206, pl. 1-17.
- (1971) – *Les zones d'Ammonites dans la série Bajocien supérieur-Callovien de l'Oranie (Ouest algérien)*. B. S. G. F., Paris, 7^e ser., t. XIII, n.º 1-2, pp. 28-37, 1 fig.
- ELMI, S.; ATROPS, F. & MANGOLD, C. (1974) – *Les zones d'ammonites du Domérien-Callovien de l'Algérie occidentale. 1^e partie: Domérien-Toarcién*. D. L. G. F. S. L., n.º 61, pp. 1-83, fig. 1-17, pl. 1-6.
- ELMI, S. & FAUGÈRES, J.-C. (1973) – *Les Amaltheidés "(Ammonoidea)" du Maroc et de l'Ouest algérien; interprétation paléobiogéographique*. C. R. A. S. P., t. 276, pp. 1 413-1 415.
- ENAY, R. (1966) – *L'Oxfordien dans la moitié Sud du Jura français*. Nouv. Arch. Mus. Hist. Nat. Lyon, fasc. VIII (2 tomes), pp. 1-624, fig. 1-178, pl. I-XL.
- (1972) – *Paleobiogéographie des ammonites du Jurassique terminal (Tithonique/Volgien/Portlandien s. l.) et mobilité continentale*. Geobios, Lyon, n.º 5, fasc. 4, pp. 355-407, fig. 1-13.
- ENAY, R. & MANGOLD, C. (1965) – *A propos de la limite Dogger-Malm: le contact callovien-oxfordien dans le Jura méridional*. Carpatho-Balkan Geol. Assoc., Reports VII Congress Sofia, part II, vol. 1, pp. 91-98, 1 fig.
- ENAY, R.; TINTANT, H. & CARIOU, E. (1971) – *Les faunes oxfordiennes d'Europe méridionale. Essai de zonation*. M. B. R. G. M., Paris, n.º 75, Col. "Jur. Luxembourg", 1967, pp. 635-664.
- FAIRBRIDGE, R. W. (1957) – *The dolomite question*. Soc. of Econ. Paleont. and Mineralogists, Tulsa, pp. 125-178, fig. 1-14.
- FARINACCI, A. (1964) – *Sulla posizione sistematica e stratigrafica di "Protopenneroplis strita" WEYNS, 1950 (Foraminifera)*. Geol. Rom., Roma, III, pp. 41-48, fig. 1-5.
- FERRETI, A. (1972) – *Ricerca biostratigrafica sul Domeriano nel gruppo montuoso del Nerone (Appennino marchigiano)*. Riv. Ital. Paleont., Milano, vol. 78 (1), pp. 93-130, tav. 13-18, 4 fig.
- FISCHER, R. (1966) – *Die "Dactylioceratidae (Ammonoidea)" des Kammerker (Nordtirol) und die Zonengliederung des alpinen Toarcién*. Bayerische Akad. Wissens. Mathem.-Natur. Klasse, Munchen, Abhandlungen Neue Folge, heft 126, pp. 1-83, pl. I-VI, tabl. 7.

- (1972) – “*Protogrammoceras*” und “*Fuciniceras (Ammonoidea)*” im Lotharingium und Carixium Mittelitaliens. N. Jb. Geol. Paläont. Abh., Stuttgart, bd. 141 (1), pp. 37-80, abb. 1-8.
- FREBOLD, H. (1964) – *Lower Jurassic and Bajocian ammonoid faunas of northwestern British Columbia and Southern Yukon*. Bull. Geol. Surv. Canada, Ottawa, n.º 116, pp. 1-31, 1 table, pl. I-VIII.
- (1970) – *Pliensbachian Ammonoids from British Columbia and southern Yukon*. Canad. Jour. Earth Sc., Ottawa, vol. 7, n.º 2, pp. 435-456, 1 fig., 1 tabl., pl. I-IV.
- FUCINI, A. (1899-1900) – *Ammoniti del Lias Medio dell'Appennino Centrale esistenti nel museo di Pisa*. Paleontographia italica, Pisa, V, pp. 145-186 (1-42), tav. XIX-XXIV (I-VI), fig. 1-23, 1899; VI, pp. 17-78, (43-104), tav. VII-XIII, fig. 24-51, 1900.
- (1901-1905) – *Cephalopodi liassici del Monte di Cetona*. Ibid., Pisa, Mem. di Paleont., VII, pp. 1-89, tav. I-XIV, 1901; VIII, pp. 131-218 (91-178), tav. XII-XXVI (XV-XXIX), 1902; IX, pp. 125-185 (179-240), tav. XIX-XXVII (XXX-XXXVIII), 1903; X, pp. 275-298 (241-264), tav. XVIII-XXI (XXXIX-XLII), 1904; XI, pp. 93-146 (265-318), tav. III-XI (XLIII-LI), 1905; reunidos em 1 vol. in-4º, 318 p., 131 fig., 51 tav.
- (1908) – *Synopsis delle Ammoniti del Medolo*. Annali delle Università toscana, Pisa, XXVIII, 107 p., 3 tav. 1907.
- (1920-1934) – *Fossili domeriani dei dintorni di Taormina*. Paleontographia italica, Pisa, XXVI, pp. 75-116 (1-42), tav. V-VIII (I-IV), 1920; XXVII, pp. 1-21 (43-63), tav. I-IV (V-VIII), 1921; XXIX-XXX, pp. 41-77 (65-101), tav. IV-XV (IX-XX), 1923-1928; XXXI, pp. 93-149 (103-159), tav. V-XXI (XXI-XXXVII), 1929-1930; XXXV, pp. 85-100 (161-176), tav. VIII-XI (XXXVIII-XLI), 1934; reunidos em 1 vol. in-4º, 176 p., 4 fig., 41 tav.
- GABILLY, J. (1961) – *Stratigraphie et paléogéographie du Lias dans le détroit pointevin*. M. B. R. G. M., Paris, n.º 4, Col. “Lias Français”, 1960, pp. 475-486, fig. 1-3.
- (1971) – *Méthodes et modèles en stratigraphie du Jurassique*. M. B. R. G. M., Paris, n.º 75, Col. “Jur. Luxembourg”, 1967, pp. 5-16, 2 fig.
- (1973) – *Le Toarcien de Poitou. Biostratigraphie de la région du stratotype. Evolution des “Hildocerataceae (Ammonitina)”*. Thèse, Poitiers.
- GABILLY, J.; ELMI, S.; MATTEI, J.; MOUTERDE, R. & RIOULT, M. (1971) – *L'étage Toarcien. Zones et sous-zones d'ammonites*. M. B. R. G. M., Paris, n.º 75, Col. “Jur. Luxembourg”, 1967, pp. 605-634, 1 tabl.
- GALLITELLI-WENDT, M. F. (1969) – *Ammoniti e stratigrafia del Toarciano umbro-marchigiano (Appennino centrale)*. B. S. P. I., Modena, vol. 8, n.º 1, pp. 11-62 (1-52), 11 fig., tav. 3-7.
- GÉCZY, B. (1966) – *Ammonoides jurassiques de Csernye, Montagne Bakony, Hongrie. Part I – Hammatoceratidae*. Geologica Hungarica, Budapest, fasc. 34, pp. 1-185, fig. 1-126, pl. I-XLIV.
- (1967) – *Ammonoides jurassiques de Csernye, Montagne Bakony, Hongrie. Part II – (excl. Hammatoceratidae)*. Ibid., Budapest, fasc. 35, pp. 1-282, fig. 1-249, pl. I-LXV.
- (1971) – *L'âge du banc à ammonites de Villány*. A. I. G. P. H., Budapest, vol. LIV, fasc. 2, pp. 465-469,
- (1973) – *The origin of the Jurassic faunal provinces and the mediterranean plate tectonics*. Ann. Univ. Scient. Budap. Rolando Eotvos Nomin., Sect. Geologica, Budapest, t. XVI, pp. 99-114, fig. 1-3.
- GEMMELLARO, G. G. (1885) – *Sopra taluni Harpoceratidi del Lias Superiore dei Dintorni di Taormina*. Tip. Michele Amenta, Palermo, pp. 1-17, tav. I-II.
- GÉRARD, C. & CONTAUT, H. (1936) – *Les ammonites de la zone à Peltoceras athleta du Centre-Ouest de la France*. M. S. G. F., Paris, n. s., t. 13, mém. 29, 79 p., 19 pl., 18 fig.
- GEYER, G. (1893) – *Die mittelliasische Cephalopoden-fauna des Hinter-Schafberges in Oberösterreich*. Abhand. der K. K. Geol. Reichs., Wien, bd. XV (4), pp. 1-76, taf. I-IX.
- GILL, G. A. & TINTANT, H. (1975) – *Les ammonites calloviennes du Sud d'Israel. Stratigraphie et relations paléogéographiques*. C. R. S. S. S. G. F., Paris, fasc. 4, pp. 103-106, 1 fig.
- GOGUEL, J. (1954) – *A propos de la profondeur de dépôt des marnes à Ammonites pyriteuses*. C. R. S. S. S. G. F., Paris, pp. 222-225.
- GOY, A. G. (1974) – *El Lias de la mitad norte de la rama Castellana de la Cordillera Iberica*. Tese Univ. Complutense Madrid, t. I-III, pp. 1-940, fig. 1-110, lam. 1-111.
- GROSSOUVRE, A. de (1888) – *Études sur l'étage bathonien*. B. S. G. F., Paris, 3^e série, t. XVI, pp. 366-401, 3 fig., pl. III-IV.
- GUÉX, J. (1971) – *Sur la classification des “Dactyloceratidae (Ammonoidea)” du Toarcien*. E. G. H., Bâle, vol. 64 (2), pp. 225-243, 1 fig., 1 tabl., pl. I-III.
- (1972) – *Répartition biostratigraphique des ammonites du Toarcien moyen de la bordure sud des Causses (France) et révision des ammonites décrites et figurées par MONESTIER (1931)*. Ibid., Bâle, vol. 65 (3), pp. 611-645, 2 fig., pl. I-XIII.

- (1973 a) – *Aperçu biostratigraphique sur le Toarcien inférieur du Moyen-Atlas marocain et discussion sur la zonation de ce sous-étage dans les séries méditerranéennes*. Ibid., Bâle, vol. 66 (3), pp. 493-523, fig. 1-4, pl. I-XV.
- (1973 b) – *Dimorphisme des "Dactyloceratidae" du Toarcien*. Ibid., Bâle, vol. 66 (3), pp. 545-583, fig. 1-47, pl. I-III.
- GUGENBERGER, O. (1929) – *Paläontologisch-stratigraphische Studien über den anatolischen Lias*. N. Jb. Min. Geol. Pal., Stuttgart, Beil.-Bd. 62, pp. 235-300, 371-456, 3 taf.
- HAAS, O. (1912-1913) – *Die Fauna der mittleren Lias von Ballino in Südtirol*. Beitr. Paläont. Géol. Öster.-Ungarns u. des Orients, Wien, band XXV (1912), pp. 223-285, taf. XIX-XX; band XXVI (1913), p. 1-161, taf. I-VII.
- (1951) – *Nomenclatural notes: some comments on VECCHIA "Su alcuni nomi generici di Ammoniti liassici"*. J. P., Tulsa, vol. 25, n.º 1, pp. 120-123.
- (1955) – *Revision of the Jurassic Ammonite fauna from Mt. Hermon, Syria*. Bull. Am. Mus. Nat. Hist., New York, vol. 108, art. 1, 210 p., 30 pl.
- HALLAM, A. (1965) – *Environmental causes of stunting in living and fossil marine benthonic invertebrates*. Paleontology, London, vol. 8, part 1, pp. 132-155.
- (1969) – *Faunal realms and facies in the Jurassic*. Ibid., London, vol. 12, part 1, pp. 1-8, 4 fig.
- (1971 a) – *Evaluation of bathymetric criteria for the mediterranean jurassic*. A. I. G. P. H., Budapest, vol. LIV, fasc. 2, pp. 63-69.
- (1971 b) – *Provinciality in Jurassic faunas in relation to facies and palaeogeography*, in "Faunal Provinces in Space and Time", ed. por F. A. MIDDLEMISS, P. F. RAWSON & G. NEWALL. Geolog. Journal, Special Issue n.º 4, pp. 129-152, 7 fig. Seel House Press, Liverpool.
- HAUER, F. R. (1854) – *Beiträge zur Kenntniss der Heterophyllen der Österreichischen Alpen*. Sitzungsberichte der mathem.-naturw. Classe der kais. Akademie der Wissenschaften, Wien, bd. XII, pp. 1-52, tab. I-III, taf. I-IV.
- HAUG, É. (1890) – *Note sur le péristome du "Phylloceras mediterraneum"*. B. S. G. F., Paris, 3^e ser., t. 18^e, pp. 328-334, pl. IV.
- HELLER F. & ZEISS, A. (1972) – *J. M. C. REINECKE und sein Werk: Des Urmeeres Nautili und Argonautae aus dem gebiet von Coburg und Umgebung*. Erlanger Geol. Abhand, Erlangen, heft 90, pp. 1-42, taf. 1-4.
- HEMMING, F. (1951) – *Dr. W. J. Arkell's application to the International Commission on Zoological Nomenclature for rulings (a) on the question of the type species of "Macrocephalites" ZITTEL, 1884, and (b) on the question of the type specimen of "Ammonites macrocephalus" SCHLOTHEIM, 1813 (Class Cephalopoda, Order Ammonoidea)*. Bull. Zool. Nomencl., London, n.º 2, pp. 173-177.
- HIRANO, H. (1971) – *Biostratigraphic study of the Jurassic Toyora Group. Part I*. Mem. Fac. Sc. Kyushu Univ., ser. D, Geol., vol. XXI, n.º 1, pp. 93-128, text-fig. 1-7, tab. 1-4, pl. 14-20.
- (1973) – *Biostratigraphic study of the Jurassic Toyora Group. Part II-III*. Trans. Proc. Palaeont. Soc. Japan, n. s., part II, n.º 89, pp. 1-14, pl. 1-4; part III, n.º 90, pp. 45-71, pl. 9-10, 4 fig., 4 tables.
- HOFFMANN, K. (1968) – *Neue Ammonitenfunde aus dem tieferen Unter-Toarcium (Lias E) des nordlichen Harzvorlandes und ihre feinstratigraphische Bedeutung*. Geol. Jahrb., Hannover, bd. 85, pp. 1-32, taf., 1-5.
- HOFFMANN, K. & MARTIN, G. P. R. (1960) – *Die zone des "Dactyloceras tenuicostatum" (Toarcien, Lias) in NW – und SW – Deutschland*. Palaeont. Zeitschrift, Stuttgart, 34 (2), pp. 103-149, abb. 2, taf. 8-12.
- HOWARTH, M. K. (1955) – *Domerian of the Yorkshire coast*. Proc. Yorkshire Geol. Soc., Hull, vol. 30 (2), n.º 10, pp. 147-175, 3 fig., pl. 10-13.
- (1957) – *The middle Lias of the Dorset Coast*. Q. J. G. S., London, n.º 450, vol. CXIII, fasc. 2, pp. 185-204, pl. XVII, 1 fig.
- (1962) – *The Jet Rock Series and the Alum Shale Series of the Yorkshire Coast*. Proc. Yorkshire Geol. Soc., Hull, vol. 33 (4), n.º 18, pp. 381-422, pl. XXIV-XXVIII.
- (1973 a) – *The stratigraphy and ammonite fauna of the Upper Liassic Grey Shales of the Yorkshire Coast*. Bull. Brit. Mus. (Nat. Hist.), London, Geology, vol. 24 (4), pp. 237-277, 6 fig., pl. 1-9.
- (1973 b) – *Lower Jurassic (Pliensbachian and Toarcian) ammonites*. In A. HALLAM, "Atlas of Palaeobiogeography". Elsevier, Amsterdam, pp. 275-282, fig. 1-4.
- HOWARTH, M. K. & STEPHANOV, J. (1965) – *The genus "Kosmoceras" in Bulgaria*. Travaux sur la Géologie de Bulgarie, ser. Paléontologie, vol. VII, pp. 135-149, 1 fig., 2 tables, 1 pl.
- HUPE, P. (1960) – *Les zones stratigraphiques*. Bull. Trim. Serv. Inf. Géol. B. R. G. M., Paris, n.º 49, pp. 1-20, 8 fig.
- HYATT, A. (1867) – *The fossil Cephalopods of the Museum of Comparative Zoology*. Bull. Mus. Comp. Zool. Harvard Coll., Cambridge (USA), vol. 1, n.º 5, pp. 71-102.

- (1900) – *Text-book of Paleontology. Class 5 – Cephalopoda*. Ed. Ch. Eastman, London, pp. 502-604, fig. 1 049-1 235. (Tradução e revisão de ZITTEL, 1884).
- IMLAY, R. (1965) – *Jurassic marine faunal differentiation in North America*. J. P., Tulsa, vol. 39, n.º 5, pp. 1 023-1 038, 6 fig.
- INTERNATIONAL COMMISSION ON ZOOLOGICAL NOMENCLATURE (1961) – *International Code of Zoological Nomenclature adopted by the XV International Congress of Zoology*. International Trust for Zoological Nomenclature, London, 1 vol. XX+ 176 p.
- JEANNET, A. (1951) – *Stratigraphie und Palaeontologie des oolithischen Eisenerzlagers von Herznach und seiner Umgebung*. Beitr. zur Geol. der Schweiz, Bern, Geotechn. ser., lief. XIII, band 5, pp. 1-240, text-fig. 1-545, taf. 1-107.
- (1954) – *Die Macrocephaliten des Callovien von Herznach (Aargau)*. E. G. H., Bâle, vol. 47, n.º 2, pp. 223-267, taf. XIII-XXVII, fig. 1-50.
- JEFFERIES, R. P. S. & MINTON, P. (1965) – *The mode of life of two Jurassic species of "Posidonia" (Bivalvia)*. Palaeontology, London, vol. 8, part 1, pp. 156-185, text-fig. 1-12, pl. 19.
- JOLY, B. (1970 a) – *Les genres "Phylloceras" SUESS 1865 et "Partschiceras" FUCINI 1920*. C. R. S. S. G. F., Paris, fasc. 2, séance du 2 février, pp. 66-67.
- (1970 b) – *La classification des "Phyllocerata", essai de synthèse*. B. S. G. F., Paris, 7^e sér., t. XII, pp. 384-389, 16 fig.
- KILIAN, W. (1888) – *Description géologique de la montagne de Lure (Basses-Alpes)*. Paris.
- KOTTEK, A. V. (1966) – *Die ammonitenabfolge des Griechischen Toarcium*. Ann. Géol. Pays Helléniques, Athènes, 1^o sér., t. 18, pp. 1-157, 57 abb., pl. I-XVII.
- KRUMBEIN, W. C. & SLOSS, L. L. (1969) – *Estratigrafía y sedimentación*. Uteha, México, 778 p., fig. 1.1-13.37.
- KRYMHOLZ, G.; MESEZHNIKOV, M.; SACKS, V.; SHULGINA, N.; VAKHRAMAYEV, V. (1968) – *Sur la méthode de l'élaboration des cartes paléobiogéographiques*. Proc. XXIII Internat. Geol. Congress, Praga, pp. 239-255, 4 fig., 1 tabl.
- KRYSTYN, L. (1972) – *Die Oberbajocium – und Bathonium – Ammoniten der Klaus – Schichten des Steinbruches Neumühle bei Wien (Osterreich)*. Ann. Naturhistor. Mus. Wien, band 76, pp. 195-310, 29 textabbild., 24 taf.
- KUMMEL, B. (1956) – *Post-Triassic Nautiloid Genera*. Bull. Mus. Comp. Zool. Harvard Coll., Cambridge (USA), vol. 114, n.º 7, pp. 324-494, fig. 1-35, pl. 1-28.
- (1964) – *Nautiloidea-Nautilida in "Treatise on Invertebrate Paleontology" (sob a direcção de R. C. MOORE)*. Part K, *Mollusca 3*. Univ. Kansas Press, Lawrence, pp. K383-K466, fig. 280-337.
- LAHUSEN, I. (1883) – *Die fauna der Jurassischen Bildungen des Rjasanschen gouvernements*. Mém. Com. Géol. Russie, vol. I, n.º 1, pp. 1-94, taf. I-XI.
- LAMAGNA, C. B. (1970) – *Ammoniti liassici del circondario di Rossano Calabro (Sila Orientale)*. Atti Accad. Pontaniana, Napoli, n. s., vol. XIX, pp. 1-51, tav. I-II.
- LANQUINE, A. (1929-1935) – *Le Lias et le Jurassique des Chaînes Provençales*. Bull. Serv. Carte Géol. France, Paris et Liège, t. 32, n.º 173 (1929), pp. 1-385, pl. I-XII; t. 38, n.º 191 (1935), pp. 1-135, pl. XIII-XIV.
- LECKENBY, J. (1859) – *On the Kelloway Rock of the Yorkshire Coast*. Q. J. G. S., London, vol. 15, pp. 4-15, pl. I-III.
- LEE, G. W. (1905) – *Contribution à l'étude stratigraphique et paléontologique de la Chaîne de la Faucille*. M. S. P. S., Basel, vol. XXXII, pp. 1-91, pl. I-III.
- LEMOINE, P. (1910) – *Paléontologie de Madagascar. VIII – Ammonites du Jurassique supérieur du cercle d'Analalava (Madagascar)*. Ann. Paléontologie, Paris, t. V, fasc. IV, pp. 137-168, pl. I-V.
- LEMOINE, E. (1932) – *Essai sur l'évolution du genre "Hecticoceras" dans le Callovien de la Chaîne du Mont-du-Chat*. T. L. G. F. S. L., fasc. XIX, mém. n.º 16, pp. 1-527, 80 fig., pl. I-XXIV.
- LINARES, A.; MOUTERDE, R. & RIVAS, P. (1974) – *Présence de formes sub-boréales d'Ammonites (Amalthéidés) dans le Lias moyen de la Zone subbétique (Espagne méridionale)*. B. S. G. F., Paris, 7^e sér., t. XVI, n.º 4, pp. 453-455.
- LISSAJOUS, M. (1907-1912) – *Jurassique mâconnais. Description des fossiles caractéristiques et des espèces les plus communes*. Bull. Soc. Hist. Nat. Mâcon, vol. 3, n.ºs 3-16, 208 p., pl. I-XIX.
- (1923) – *Étude sur la faune du Bathonien des environs de Mâcon*. T. L. G. F. S. L., fasc. III, mém. n.º 3, pp. 1-259, 26 fig., pl. I-XXIII.
- LISSAJOUS, M. & ROMAN, F. (1925) – *Répertoire alphabétique des Belemnites jurassiques précédé d'un essai de classification*. Ibid., fasc. VIII, pp. 1-175, 23 fig., 1 tab.
- (1927) – *Description de quelques nouvelles espèces de Belemnites jurassiques*. Ibid., fasc. X, mém. n.º 7 (suppl.), pp. 1-42, pl. I-IV.

- LOCZY, L. (1915) – *Monographie der Villanyer Callovien-Ammoniten*. Geologica Hungarica, Budapest, t. 1, fasc. 3-4, pp. 255-507 (1-253), fig. 1-149, taf. XIII-XXVI (I-XIV).
- LOESCH, K. C. (1914) – *Die Nautiliden des weissen Jura*. Palaeontographica, Stuttgart, band LXI, pp. 57-146, taf. X-XV.
- LOMBARD, A. (1956) – *Géologie sédimentaire. Les séries marines*. Masson, Paris, 722 p., 180 fig., 13 pl.
- LOMINADZE, T. A. (1967) – *Les Macrocephalitidés du Callovien de la Géorgie et du Caucase du Nord*. Trav. Acad. Scienc. Géorgie, Tbilissi, n.º 19, pp. 1-208, 71 fig., 22 pl.
- LORIOU, P. (1896) – *Étude sur les mollusques et brachiopodes de l'Oxfordien supérieur et moyen du Jura Bernois* (1^e partie). M. S. P. S., Genève, vol. XXIII, pp. 1-77, pl. I-XI.
- (1898) – *Étude sur les mollusques et brachiopodes de l'Oxfordien inférieur ou zone à Ammonites renggeri du Jura Bernois* (1^e partie). Ibid., Genève, vol. XXV, pp. 1-115, fig. 1-29, pl. I-VII.
- (1901) – *Étude sur les mollusques et brachiopodes de l'Oxfordien supérieur et moyen du Jura Bernois* (1^{er} supplément). Ibid., Genève, vol. XXVIII, pp. 1-119, pl. I-VII.
- (1903) – *Étude sur les mollusques et brachiopodes de l'Oxfordien supérieur et moyen du Jura Lédonien*. Ibid., Genève, vol. XXX, pp. 77-160, pl. VI-XIX.
- MAIRE, V. (1928) – *Contribution à la connaissance de la faune des marnes à "Creniceras renggeri" dans la Franche-Comté Septentrionale. Étude sur les Oppéliidés*. T. L. G. F. S. L., fasc. XII, mém. 10, pp. 1-60, pl. I-III.
- MALINOWSKA, L. (1971) – *Ammonites and nautiloids of the epicontinental Oxfordian in Poland*. A. I. G. P. H., Budapest, vol. LIV, fasc. 2, pp. 547-555, fig. 1-4.
- MANGOLD, C. (1970 a) – *"Morphoceratidae (Ammonitina-Perisphinctaceae)" bathoniens du Jura méridional, de la Nièvre et du Portugal*. Geobios, Lyon, n.º 3, fasc. 1, pp. 43-130, 38 fig., pl. 3-7.
- (1970 b) – *Stratigraphie des étages Bathonien et Callovien du Jura méridional*. D. L. G. F. S. L., n.º 41, fasc. 1, pp. 1-376, 119 fig.
- (1970 c) – *Les "Perisphinctidae (Ammonitina)" du Jura méridional au Bathonien et au Callovien*. D. L. G. F. S. L., n.º 41, fasc. 2, pp. 1-246, 160 fig., pl. 1-16.
- MANGOLD, C.; ELMI, S. & GABILLY, J. (1971) – *Les faunes du Bathonien dans la moitié sud de la France. Essai de zonation et de corrélation*. M. B. R. G. M., Paris, n.º 75, Col. "Jur. Luxembourg", 1967, pp. 103-132, 1 tabl.
- MANGOLD, C.; ENAY, R. & DOMINJON, P. (1964) – *Note préliminaire sur le Bathonien inférieur du Bugey (Jura méridional)*. B. S. G. F., Paris, 7^e ser., t. VI, pp. 529-534, 1 fig.
- MARCHAND, D. & TINTANT, H. (1971) – *Études statistiques sur "Pseudaganides aganiticus" (SCHLOTHEIM) et diverses espèces voisines*. Bull. Sc. Bourgogne, Dijon, t. XXVIII, pp. 111-169, fig. 1-10, tabl. 1-4, pl. I-IV.
- MASCKE, E. (1907) – *Die Stephanoceras – Verwandten in den Coronatenschichten von Norddeutschland*. Inaugural-Dissertation zur Erlangung der Doktorwürde der hohen philosophischen Fakultät der Georg-August Universität zu Göttingen, pp. 1-38, 1906.
- MATTEI, J. (1971) – *Analyse des termes fossilifères domériens dans les Causses du Sud du Massif Central français. Essai d'étude biostratigraphique*. M. B. R. G. M., Paris, n.º 75, Col. "Jur. Luxembourg", 1967, pp. 547-566.
- MATTEI, J.; ELMI, S.; MOUTERDE, R.; TINTANT, H. & GABILLY, J. (1971) – *Le Domérien dans quelques régions du centre et du sud de la France*. Ibid., pp. 567-580.
- MAUBEUGE, P. L. (1957 a) – *Les Ammonites de la zone à "Dactylioceras semicelatum-tenuicostatum" dans l'Est de la France et plus spécialement dans le grand duché de Luxembourg*. Arch. Sect. Sc. Inst. Grand-Ducal, Luxembourg, n. s., t. XXIV, pp. 189-226, pl. I-XXX.
- (1957 b) – *Les données actuelles sur la tectonique pendant le Jurassique dans l'est du bassin de Paris. Relations avec la sédimentation et conséquences pour la recherche des hydrocarbures*. Congreso Geol. Intern., XX^a sesión, México, sección V, tomo I, pp. 153-167, 1956.
- (1967) – *Catalogue des Ammonites du Jurassique inférieur et moyen (Hettangien à Bathonien) du Musée cantonal de Bâle-Campagne*. Deuxième partie. Tätigkeitsbericht der Naturforschenden Gesellschaft Baselland, Liestal, band 25 (1965), pp. 43-130, plusieurs fig.
- MAUBEUGE, P. L. & RIOULT, M. (1964) – *Présence de "Paltarpites" dans le Lias du Grand-Duché de Luxembourg*. Arch. Sect. Sc. Inst. Grand-Ducal, Luxembourg, t. XXX, pp. 107-113, 5 fig., 1963.
- (1966) – *Nouvelle découverte de "Paltarpites" dans le Jurassique inférieur du Grand-Duché de Luxembourg*. Ibid., Luxembourg, t. XXXI, pp. 305-308, fig. I-X, 1964.
- MENEGHINI, J. (1867) – *Monographie des fossiles appartenant au calcaire rouge ammonitique de Lombardie et de l'Apennin de l'Italie centrale*. Paleont. Lombarde de STOPPANI, Pisa, (4), 112 p., 30 tav. + Appendice (Fossiles du Medolo), 40 p., 7 tav.

- MERLA, G. (1932) – *Ammoniti giuresi dell'Appennino centrale. I. Hildoceratidae*. Palaeontographia italica, Siena, XXXIII (n. s. III), pp. 1-54, tav. I-VIII.
- (1933) – *Ammoniti giuresi dell'Appennino centrale. II. Hammatoceratinae*. Ibid., Siena, XXXIV (n. s. IV), pp. 1-29, 5 fig., tav. I-IV.
- MICHARD, A. (1969) – *Les dolomies. Une revue*. Bull. Serv. Carte Geol. Als. Lorr., Strasbourg, t. 22, fasc. 1, pp. 1-92, 38 fig.
- MITZOPOULOS, M. K. (1930) – *Beiträge zur Cephalopodenfauna der Oberen Lias der alta Brianza*. Atenas, 116 p., taf. I-VIII.
- MONESTIER, J. (1934) – *Ammonites du Domérien de la région SE de l'Aveyron et de quelques régions de la Lozère à l'exclusion des Amalthéidés*. M. S. G. F., Paris, n. s., t. X, fasc. 3, mém. n.º 23, pp. 1-102, pl. I-XI.
- MOORE, R. C. (1957) – *Treatise on Invertebrate Paleontology (sob a direcção de)*. Part L, *Mollusca 4: Cephalopoda-Ammonoidea*. Univ. Kansas Press, Lawrence, 490 p., in 8.º, 558 fig.
- MOUTERDE, R. (1953) – *Études sur le Lias et le Bajocien des bordures nord et nord-est du Massif Central français*. Bull. Serv. Carte Géol. France, Paris, t. L, n.º 236, 460 p., 14 pl., 7 tabl., 1952.
- MOUTERDE, R.; ENAY, R.; CARIU, E.; CONTINI, D.; ELMI, S.; GABILLY, J.; MANGOLD, C.; MATTEI, J.; RIOULT, M.; THIERRY, J. & TINTANT, H. (1971) – *Les zones du Jurassique en France*. C. R. S. S. G. F., Paris, fasc. 2, pp. 76-112.
- MOUTERDE, R. & SUAREZ-VEGA, L. C. (1971) – *Las zonas de ammonites del Jurásico inferior y medio de España*. I Congr. Hispano-Luso-Americ. Geol. Económica, Madrid, t. I, sección 1, pp. 473-478.
- MOXON, C. (1841) – *Illustration of the characteristic fossils of British Strata*. London, 46 p., 34 pl.
- MUNIER-CHALMAS, E. (1892) – *Sur la possibilité d'admettre un dimorphisme sexuel chez les Ammonitidés*. C. R. S. S. G. F., Paris, 3º sér., t. XX, pp. CLXX-CLXXIV.
- NEUMAYR, M. (1871 a) – I. *Jurastudien. 3. Die Phylloceraten des Dogger und Malm. 4. Die Vertretung der Oxfordgruppe im östlichen Theile der mediterranen Provinz*. Jahrb. der k. k. geolog. Reichs., Wien, band XXI; heft 3, pp. 297-354 (1-58), taf. XII-XVII; heft 4, pp. 355-378 (59-82), taf. XVIII-XXI.
- (1871 b) – *Die Cephalopodenfauna der Oolithe von Balin bei Krakau*. Abh. k. k. geolog. Reichs., Wien, band V, pp. 19-54, taf. IX-XV.
- (1875) – *Die Ammoniten der Kreide und die Systematik der Ammonitiden*. Zeitschr. Deutsch. Geol. Gesell., Berlin, band XXVII, pp. 854-942.
- (1879) – *Zur Kenntnis der Fauna des Untersten Lias*. Abh., k. k. geolog. Reichs., Wien, band VII, pp. 1-46, taf. I-VII.
- NOETLING, F. (1887) – *Der Jura am Hermon. Eine geognostische Monographie*. E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung (E. Koch), Stuttgart, i-vi + 46 p., taf. I-VII.
- OPPEL, A. (1853) – *Der Mittlere Lias Schwabens*. ext. Württ. Naturwis., Stuttgart, 1 vol. in-8.º, 92 p., 4 taf.
- (1856-1858) – *Die Juraformation Englands, Frankreichs und des Südwestlichen Deutschlands nach ihren einzelnen Gliedern eingeteilt und verglichen*. Württ. Naturwis. Jahresh., Stuttgart, XII-XIV, 1 vol. in-8.º, 857 p., 1 carte.
- (1862) – *Ueber jurassische Cephalopoden*. Pal. Mittheil. aus dem Mus. des Koenigl. Bayer. Staates, Stuttgart, pp. 127-266, tab. 40-50.
- ORBIGNY, A. d' (1840-1842) – *Paléontologie française. Terrains crétacés, Tome 1^{er}. Céphalopodes*. Ed. autor, Paris, pp. 1-120 (1840), pp. 121-430 (1841), pp. 431-662 (1842).
- (1842-1851) – *Paléontologie française. Terrains oolitiques ou jurassiques. I – Céphalopodes*. Paris, 642 p., 234 pl.
- (1850-1852) – *Prodrome de Paléontologie stratigraphique universelle des animaux mollusques et rayonnés*. Paris, t. 1-2 (1850); t. 3 (1852).
- PARONA, C. F. (1880) – *I fossili degli strati a Posidonia alpina di Camporovere nei Sette Comuni*. Atti Soc. It. Sc. Nat., Milano, vol. 23, pp. 244-277, tav. 5.
- (1894) – *La fauna fossile (Calloviana) di Acque Fredde sulla sponda veronese del Lago di Garda*. Mem. Cl. sc. fis. mat. nat. Reale Accad. Lincei, Roma, ser. 4.ª, vol. VII (1893), pp. 364-396, 1 tav., fig. 1-47.
- (1896) – *Nuove osservazioni sopra la fauna e l'età degli strati con Posidonia alpina nei Sette Comuni*. Palaeontographia italica, Pisa, I (1895), pp. 1-42, tav. 1-2.
- PARONA, C. F. & BONARELLI, G. (1895) – *Sur la faune du Callovien inférieur (Chanasien) de Savoie*. Mém. Acad. Sci. Belles-Lettres Arts Savoie, Chambéry, sér. 4, t. VI, pp. 1-179, 5 fig., pl. I-XI.
- PAVIA, C. (1969) – *Nouvelles données sur le Bajocien de Digne*. B. S. G. I., Roma, vol. 88, pp. 445-451, 4 fig.

- (1971) – *Ammoniti del Baiociano Superiore di Digne (Francia SE, Dip. Basses-Alpes)*. B. S. P. I., Modena, vol. 10, n.º 2, pp. 75-142, tav. 13-29, 8 fig., 3 tab.
- PAVIA, C. & STURANI, C. (1968) – *Étude biostratigraphique du Bajocien des chaînes subalpines aux environs de Digne*. B. S. G. I., Roma, vol. 87, pp. 305-316, 3 fig.
- PETITCLERC, P. (1915) – *Éssai sur la faune du Callovien dans le département des Deux-Sèvres et plus spécialement de celle des environs de Niort*. L. Bon impr., Vesoul, pp. 1-144, pl. I-XIV.
- (1916-1917) – *Note sur des fossiles nouveaux rares ou peu connus de l'est de la France*. L. Bon impr., Vesoul, pp. 1-52, pl. I-VIII.
- PIA, J. (1913) – *Über eine mitteliassische Cephalopodenfauna aus dem nordöstlichen Kleinasien*. Ann. K. K. Naturh. Hofmus., Wien, XXVII, pp. 335-388, 7 fig., taf. XIII-XV.
- PINNA, G. (1963-1968) – *Ammoniti del Lias sup. (Toarciano) dell'Alpe Turati (Erba, Como)*. I parte – gen. Mercaticeras, Pseudomercaticeras e Brodieia. II parte – fam. Dactylioceratidae. III parte – Lytoceratidae, Nannolytoceratidae, Hammatoceratidae (excl. Phymatoceratinae), Hildoceratidae (excl. Hildoceratinae e Bouleiceratinae). M. S. I. S. N. M. C. S. N. M., I, vol. XIII, fasc. II, pp. 67-98, 3 fig., tav. X-XII, 1963; II, vol. XIV, fasc. II, pp. 85-136, 3 fig., tav. V-VII, 1966; III, vol. XVII, fasc. I, pp. 1-69, 8 fig., tav. I-VI, 1968.
- (1969) – *Revisione delle Ammoniti figurate da G. MENEHINI nelle Tav. 1-22 della "Monographie des fossiles du calcaire rouge ammonitique" (1867-1881)*. Ibid., vol. XVIII, fasc. I, pp. 7-21, 2 fig., tav. I-VI.
- PINNA, G. & LEVI-SETTI, F. (1971) – I "Dactylioceratidae" della provincia mediterranea (Cephalopoda Ammonoidea). Ibid., vol. XIX, fasc. II, pp. 49-136, tav. I-XII, 21 fig., 16 tab.
- PITMAN III, W. C., & TALWANI, M. (1972) – *Sea-floor spreading in the North Atlantic*. Geol. Soc. America Bull., Boulder, vol. 83, n.º 3, pp. 619-646, fig. 1-9.
- PLICKA, M. (1970) – "Zoophycos" and similar fossils. In "Trace fossils". T. P. CRIMES & J. C. HARPER. Geol. Journ. Spec. Issue n.º 3, Seel House Press, Liverpool, pp. 361-370, fig. 1-4, pl. 1-2.
- POMEROL, C. (1975) – *Stratigraphie et Paléogéographie. Ère Mésozoïque*. Doin, Paris, 383 p., fig. 1.1-13.15.
- POMPECKJ, J. F. (1893-1896) – *Beiträge zu einer Revision der Ammoniten des Schwäbischen Jura*. Lieferung 1, I. Phylloceras, II. Psiloceras, III. Schlotheimia. Jahresh. Ver. vaterl. Naturk. Württ., 49º ano, pp. 151-248, 23 fig., taf. II-VII. Lieferung 2, IV. Lytoceras, V. Ectocentrites. Ibid., Stuttgart, 52º ano, pp. 277-362, fig. 24-37, taf. III-VII.
- POPA, E. (1970) – *Asupra prezentei Zonei Tenuicostatum (Toarcian inferior) în împrejurimile Brasovului, La Cristian (Carpatii Orientali)*. Dari de seama ale sedintelor, Inst. Geol., Bucuresti, vol. LV (1967-1968), 3. Palcont., pp. 85-94, fig. 1-8.
- POPOVICI-HATZEG, V. (1905) – *Les Céphalopodes du Jurassique moyen du Mont Strunga (Massif de Bucegi, Roumanie)*. M. S. G. F., Paris, Paléontologie, t. XIII, fasc. 3, pp. 1-28, fig. 1-11, pl. I-VI.
- POTONIE, R. (1929) – *Die ammonitischen Nebenformen des Dogger (Apsoroceras, Spiriceras, Parapatoceras)*. Jahrb. Preuss. Geol. Landesanst., Berlin, band L, teil I, pp. 216-261, taf. 17-19.
- PRATT, S. P. (1841) – *Description of some new Species of Ammonites found in the Oxford Clay on the line of the great Western Railway near Christien Malford*. Annals Mag. Nat. Hist., London, vol. VIII, n.º 50, XIX, pp. 161-165, pl. III-VI.
- PRIESER, T. (1937) – *Beitrag zur systematik und Stammesgeschichte der Europäischen Peltoceras*. Palaeontographica, Stuttgart, band LXXXVI, ab. A., pp. 1-144, fig. 1-13, pl. I-IX.
- PUGIN, L. (1959) – *Nannolytoceras tripartitum (RASPAIL)*. Palaeont. Univ., n. s., n.º 262.
- (1964) – *Ammonites préalpines. Étude critique des Lytoceratina du Dogger*. M. S. P. S., Bâle, vol. 80, pp. 1-67, 10 fig., 4 pl.
- QUENSTEDT, F. A. (1846-1849) – *Petrefactenkunde Deutschlands*. 1 vol. abt. I. I, Cephalopoden. Tübingen, 1 vol. in-8.º, iv+581 p.+ Atlas zu den Cephalopoden, in-folio, tab. 1-36.
- (1858) – *Der Jura*. Tübingen, 1 vol. in-8.º, VI+842 p., 42 fig., tab. 1-100.
- (1883-1888) – *Die Ammoniten des Schwäbischen Jura*. Stuttgart, 3 vol. in-8.º, 1 140 p.+ Atlas in-folio, 126 tab.
- RAKUS, M. (1964) – *Biofazielle studien im Lias der Grossen Fatra*. Sbornik Geol. Vied. Západné Karpaty, Bratislava, rad ZK, Zväzok 1, pp. 93-156, taf. XVI-XXVII, abb. 1-21.
- RANGHEARD, Y. (1961) – *Étude paléontologique des représentants du genre "Hecticoceras" du Callovien du Jura Franc-Comtois*. An. Sc. Univ. Besançon, 2º sér., Géol., fasc. 14, pp. 135-176, 4 pl., 15 fig., 2 tab.
- RASPAIL, F. V. (1830 a) – *Ammonites des Basses-Alpes et des Cévennes*. An. Sci. d'Observ., Paris, t. III, pl. 11-12 (sem texto nem legenda).
- (1830 b) – *Ammonites des Basses-Alpes et des Cévennes*. An. Sci. d'Observ., Paris, t. IV, pl. 1, 2 e 8 (sem texto nem legenda).

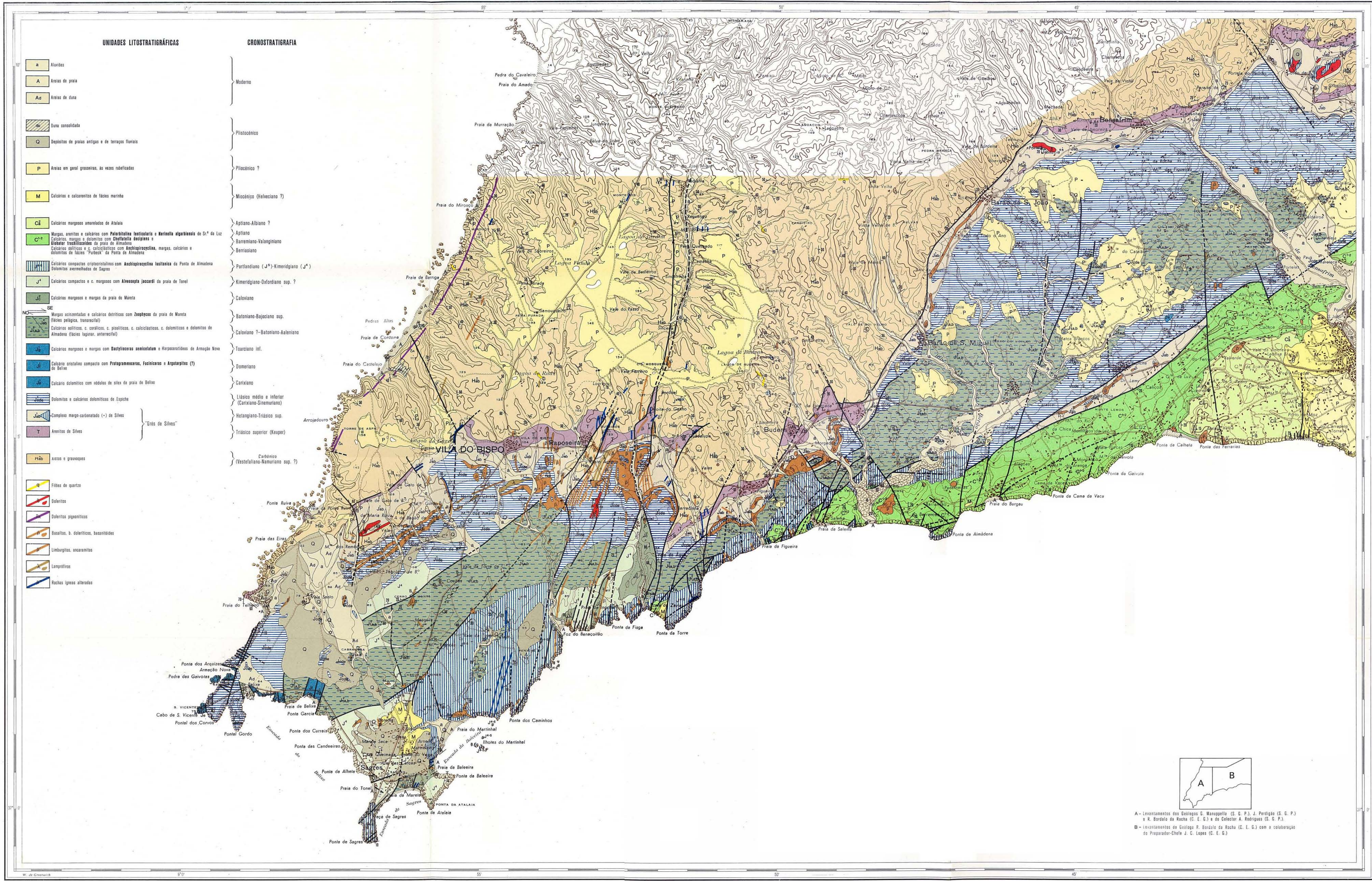
- (1831) – *Histoire naturelle des Ammonites, suivie de la description des Ammonites des Basses-Alpes et des Cévennes*. Le Lycée: Journ. Sci. Soc. Sav., Paris, pl. 14-15.
- (1866) – *Histoire naturelle des Ammonites et des Térébratules suivie de la description des espèces de ces deux genres recueillies dans les départements des Basses-Alpes, de Vaucluse et de la Lozère*. Paris & Bruxelles, p. 1-46, pl. I-XI.
- RASPAIL, J. (1901) – *Contribution à l'étude de la falaise jurassique de Villers-sur-Mer. Callovien, Oxfordien*. Feuille jeunes Nat., Paris, sér. 4, XXXI, n.º 365, pp. 125-126; n.º 366, pp. 145-149, pl. IX; n.º 367, pp. 169-172; n.º 368, pp. 193-198, pl. X-XII.
- RATEL, D. (1965) – *Études sur les ammonites de l'Oxfordien de Bourgogne. Genre "Peltoceratoides"*. D. E. S. S. N., Dijon, n.º 48, 112 p., 33 tab., pl. I-XXXVII.
- REINECKE, D. I. C. M. (1818) – *Maris protogaei Nautilus et Argonautas vulgo "Cornua Ammonis"* in *Agro Coburgico et vicino*. Coburgi, 90 p., tab. I-XIII.
- REPELIN, J. (1898) – *Sur le Jurassique de la chaîne de la Nerthe et de l'Étoile*. B. S. G. F., Paris, 3^e sér., t. XXVI, pp. 517-531.
- REUTER, L. (1908) – *Die Ausbildung des oberen braunen Jura im nördlichen Teile der fränkischen Alb*. Geogn. Jahrest., Erlangen, n.º XX, pp. 19-134, 9 pl.
- REYMENT, R. A. (1971) – *Callovian ammonites (Lamberti-zone) found in an erratic concretion near Svedala, Scania*. Bull. Geol. Inst. Univ. Uppsala, n. s., vol. 3, pp. 19-25, 1 fig., pl. I-V.
- REYNÈS, P. (1868) – *Essai de géologie et de paléontologie aveyronnaises*. Baillièrre, Paris, 1 vol. in-8º, 109 p., 7 pl.
- (1867-1879) – *Monographie des Ammonites*. 1^e partie, *Lias*. 1 vol. in-8º, 4+7+XXIV+72 p., 50+8 pl.
- ROCHA, R. B. (1971) – *Glossário Paleontológico ("Ammonoidea")*. C. E. G. F. C. L., 74 p., fig. 1-6.
- ROCHÉ, P. (1939) – *Aalénien et Bajocien du Mâconnais et de quelques régions voisines*. T. L. G. F. S. L., fasc. XXXV, mém. 29, 355 p., 12 fig., pl. I-XIII.
- ROEMER, F. A. (1870) – *Geologie von Oberschlesien*. Breslau, 587 p., taf. 1-50.
- ROGER, J. (1974) – *Paléontologie Générale*. Masson et Cie, coll. "Sciences de la Terre", Paris, 1, 419 p., 184 fig.
- ROLLIER, L. (1922) – *Phylogénie des Ammonoides*. E. G. H., Lausanne, vol. 17, n.º 3, pp. 358-360, pl. XX-XXII.
- ROMAN, F. (1935) – *La faune des minerais de fer des environs de Privas*. T. L. G. F. S. L., fasc. XXVII, mém. 23, 52 p., 1 fig., pl. I-VIII.
- (1938) – *Les ammonites jurassiques et crétacées. Essai de Genera*. Masson, Paris, 1 vol. in-4º, 554 p., 53 pl.
- ROMAN, F. & BRUN, P. de (1924) – *Études sur le Callovien de la vallée du Rhône. Monographie de la faune callovienne de Naves près Les Vans (Ardèche)*. I. *Stratigraphie* (ROMAN BRUN); II. *Paléontologie* (ROMAN). T. L. G. F. S. L., fasc. VI, mém. n.º 5, pp. 1-111, fig. 1-30, pl. I-XII.
- ROMAN, F. & LEMOINE, E. (1924) – *Sur quelques "Hectoceras" du groupe "H. retrocostatum" DE GROSSOUVRE*. B. S. G. F., Paris, 4.^a sér., t. XXIV, pp. 100-108, pl. III.
- RUTTEN, M. G. (1953) – *Sur la genèse des dépôts à Ammonites pyriteuses*. C. R. S. S. G. F., Paris, pp. 305-308.
- (1955) – *Les ammonites pyriteuses*. C. R. S. S. G. F., Paris, fasc. 7, pp. 136-137.
- SAPUNOV, I. (1963) – *Toarcian ammonites of the family "Dactyloceratidae" from Western Bulgaria*. Travaux Géol. Bulgarie, Acad. Sc. Bulgarie, sér. Paléontologie, vol. V, pp. 109-147, t. I-VI.
- SAYN, G. & ROMAN, F. (1928-1930) – *Études sur le Callovien de la vallée du Rhône. II Monographie stratigraphique et paléontologique du Jurassique moyen de la Voulte-sur-Rhône (Ardèche)*. T. L. G. F. S. L., fasc. XIII, mém. n.º 11 (1), pp. 1-165, fig. 1-29, 1 pl. (1928); fasc. XIV, mém. n.º 11 (2), pp. 167-256, fig. 30-35, pl. XIII-XXI (1930).
- SCHÄFER, W. (1972) – *Ecology and palaeoecology of marine environments*. Oliver & Boyd, Edinburgh, XII+568 p., 277 fig., 39 pl.
- SCHINDEWOLF, O. (1962-1963) – *Studien zur Stammesgeschichte der Ammoniten. Lieferung II-III*. Akad. der Wissensch. und der Liter., Abhandl. der Math.-Naturw. Kl., Wiesbaden, pp. 111-406, abb. 59-243, taf. 3.
- SCHLOTHEIM, E. F. Baron von (1813) – *Beiträge zur Naturgeschichte der Versteinerungen in geognostischer Hinsicht*. Taschenb. f. d. ges. Min., Frankfurt, heft 7 (1), s. 3-134, taf. 1-4.
- (1820-1823) – *Die petrefactenkunde auf ihrem jetzigen Standpunkte durch die Beschreibung seiner Sammlung versteinerter und fossiler Überreste des Thier- und Pflanzenreichs der Vorwelt erläutert*. Gotha, I-LXII+1-438 p. (1820), taf. I-XXI (1822), taf. XXII-XXXVII (1823).
- SCHMIDT-EFFING, R. (1972) – *Die Dactyloceratidae eine Ammoniten-Familie des unteren Jura*. Münstersche Forschungen zur Géol. und Paläont., Munster, heft 25/26, pp. 1-255, 31 abb., 7 tab., 19 taf.

- SEPTFONTAINE, M. (1974) – *Présence de "Protopenneroplis trochangulata" sp. nov. (Foraminifère) dans le Crétacé inférieur du Jura méridional et révision de "Protopenneroplis" WEYNSCHENK, 1950.* E. G. H., Bâle, vol. 67/3, pp. 605-628, fig. 1-7, pl. I-II.
- SEQUEIROS, L. (1973) – *Algunos "Pachyceras (Tornquistes)" de la zona subbetica.* Cuad. Geol., Granada, 4, pp. 99-109, fig. 1-2, lam. I-VI.
- (1974) – *Paleobiogeografía del Calloviense y Oxfordense en el sector central de la zona subbetica I-II.* Tesis doctorales de la Universidad de Granada, 65, pp. 1-275+1-359, fig. 1-122+1-140, lam. I-XXXII.
- SIMPSON, M. (1843) – *A monograph of the ammonites of the Yorkshire Lias.* London.
- SIMPSON, S. (1970) – *Notes on "Zoophycos" and "Spirophyton".* In "Trace fossils", T. P. CRIMES & J. C. HARPER, Geol. Journ. Spec. Issue, n.º 3, Seel House Press, Liverpool, pp. 505-514, fig. 1-4.
- SOWERBY, J. & SOWERBY, J. de C. (1812-1846) – *The Mineral Conchology of Great Britain*, 7 vol. I-IV (pars), 234+251+194+148 p., pl. 1-337 (1812-1822) por SOWERBY, J.; IV (pars)-VII, 112+168+230+80 p., pl. 338-648 (1822-1846) por SOWERBY, J. de C., London.
- SPATH, L. F. (1913) – *On Jurassic Ammonites from Djebel Zaghuán (Tunisie).* Q. J. G. S., London, vol. LXIX, pp. 540-580, 4 fig., pl. LII-LIII.
- (1920) – *On Jurassic Ammonites from East Africa collected by Prof. J. W. GREGORY.* Geol. Mag., London, vol. LVII, pp. 311-320, 351-362, pl. V.
- (1924) – *On the Blake collection of Ammonites from Kachh, India.* Pal. Indica, Calcutta, vol. IX, mém. n.º 1, pp. 1-29.
- (1925-1926) – *Notes on Yorkshire Ammonites.* I – *On the genus "Oxynoticerus" HYATT.* Naturalist, 1925, pp. 107-112. II – *On a Deroceratid.* Ibid., 1925, pp. 137-141. III – *On the "Armatus Zone".* Ibid., 1925, pp. 167-172. IV – *On Some Schlotheimidae.* Ibid., 1925, pp. 201-206. V – *"Arietites", "Asteroceras", and allied Genera.* Ibid., 1925, pp. 263-269. VI – *On "Ammonites Planicosta" J. SOW.* Ibid., 1925, pp. 299-306. VII – *On "Ammonites semicostatus" Y. & B.* Ibid., 1925, pp. 327-331. VIII – *More Lower Liassic Forms.* Ibid., 1925, pp. 359-364; 1926, pp. 45-49, 137-140, 169-171. IX – *On recent Criticisms.* Ibid., 1926, pp. 265-268, 16 fig.
- (1925 a) – *Jurassic Cephalopoda from Madagascar.* Bull. Amer. Paleont., Ithaca, vol. II, n.º 44, pp. 5-30 (145-170), 1 fig., pl. I.
- (1926) – *Ammonites from the Black Marl of the Black Ven and Stonebarrow.* Q. J. G. S., London, vol. LXXXII, part. 2, pp. 165-179, 3 fig., pl. IX-XI.
- (1927-1933) – *Revision of the Jurassic Cephalopod fauna of Kachh (Kutch).* Mem. Geol. Survey India, Pal. Indica, Calcutta, vol. IX, n. s., mém. n.º 2, fasc. I, pp. 1-71, pl. I-VII, (1927); part II, pp. 73-161, pl. VIII-XIX, (1928); part III, pp. 163-278, pl. XX-XLVII, (1928); part IV, pp. 279-550, pl. XLVIII-CII, (1931); part V, pp. 551-658, pl. CIII-CXXIV, (1931); part VI, pp. 659-945, pl. CXXV-CXXX (1933).
- STEVENS, G. R. (1967) – *Upper Jurassic fossils from Ellsworthland, West Antarctica, and notes on Upper Jurassic Biogeography of the South Pacific Region.* New Zeland Journ. Geol. Geophys., Wellington, vol. 10, n.º 2, pp. 345-394, 42 fig.
- (1971) – *Biogeographic changes in the upper Jurassic of the South Pacific.* M. B. R. G. M., Paris, n.º 75, Col. "Jur. Luxembourg", 1967, pp. 163-177, 2 fig.
- STURANI, C. (1964 a) – *La successione delle faune ad ammoniti nelle formazioni mediogiurassiche delle Prealpi venete occidentali (Regione tra il Lago di Garda e la valle del Brenta).* Mem. Ist. Geol. Min. Univ. Padova, vol. XXIV, pp. 1-63, fig. 1-16, 1 tab., tav. I-VI.
- (1964 b) – *Ammoniti mediogiurassiche del Veneto – Faune del Baiociano Terminale (zone a Garantiana e a Parkinsoni).* Mem. Ist. Geol. Min. Univ. Padova, vol. XXIV, pp. 1-45, fig. 1-30, tav. I-IV.
- (1966) – *Ammonites and stratigraphy of the Bathonien in the Digne-Barrême area (SE France).* B. S. P. I., Modena, vol. 5, n.º 1, pp. 3-57, 4 fig., pl. 1-24.
- (1967) – *Reflexions sur les faciès lumachelliques du Dogger mésogéen (Lumachelle à "Posidonia alpina" auctt.).* B. S. G. I., Roma, vol. 86, pp. 445-467, fig. 1-6.
- (1971) – *Ammonites and stratigraphy of the "Posidonia alpina" beds of the Venetian Alps (Middle Jurassic, Mainly Bajocian).* Mem. Ist. Geol. Min. Univ. Padova, vol. XXVIII, pp. 1-190, 46 fig., pl. I-XVI.
- SUAREZ-VEGA, L. C. (1974) – *Estratigrafía del Jurásico en Asturias.* Cuadernos de Geología Ibérica, Madrid, n.º 3, t. I-II, pp. I-XVI+1-370, lam. 1-18 A+1-37 B.
- SUESS, E. (1865) – *Über Ammoniten.* Sitzungsberichte der mathem.-naturw. Classe der kais. Akademie der Wissenschaften, Wien, bd. LII.
- SYLVESTER-BRADLEY, P. C. (1958) – *Proposed use of the plenary powers to designate a type species for the genus "Dactyloceras" HYATT, 1867 (Class Cephalopoda, Order Ammonoidea: Jurassic) in harmony with accustomed usage.* Bull. Zool. Nomencl., London, vol. 16, part 2, pp. 67-70.
- TATE, R. & BLAKE, J. F. (1876) – *The Yorkshire Lias.* John van Voorst., London, Paternoster Row., VIII+475+XII p., pl. I-XIX.

- TEISSEYRE, L. (1884) – *Ein Beitrag zur Kenntniss der Cephalopodenfauna der Ornatenzone im Gouvernement Rjäsan (Russland)*. Sitzungsber. d. K. Akad. d. W. Math. Naturw. Klasse, Wien, bd. LXXXVIII (I), pp. 538-632, taf. I-VIII.
- TERMIER, H. & TERMIER, G. (1951) – *Les herbiers marins et la signification des faunes pyrénéennes*. Rev. Sc., Paris, n.º 3 309, fasc. I, pp. 16-26.
- (1954) – *Sur les conditions de formation des faunes pyrénéennes*. C. R. S. S. S. G. F., Paris, pp. 86-88.
- THEVENIN, A. (1908) – *Paléontologie de Madagascar. V – Fossiles Liasiques*. Annales Paléont., Paris, t. III, fasc. 3, pp. 105-143, pl. 1-5 (8-12).
- TINTANT, H. (1963 a) – *Les Kosmocératidés du Callovien inférieur et moyen d'Europe Occidentale (Essai de Paléontologie quantitative)*. Publ. Univ. Dijon, n. s., n.º XXIX, 500 p., 92 fig., pl. I-LVII.
- (1963 b) – *Observations stratigraphiques sur le Jurassique moyen de Côte-d'Or*. Bull. Scient. Bourgogne, Dijon, t. XXI (1961-1962), pp. 94-117, fig. 1-2.
- (1966) – *La notion d'espèce en Paléontologie*. Mises à jour scient., Paris, vol. II, n.º 3, pp. 273-294.
- (1969) – *Un cas de dimorphisme chez les "Paraceras (Nautiloidea)" du Callovien*. In G. E. C. WESTERMAN, "Sexual Dimorphism in fossil Metazoa and Taxonomic Implications". E. Schweiz. Verlagsb., Stuttgart, 1 vol., pp. 167-184, 4 text-fig., 2 tabl., pl. 9-12.
- (1972 a) – *Paléontologie des Invertébrés et stratigraphie*. M. B. R. G. M., Paris, n.º 77, pp. 33-39.
- (1972 b) – *La conception biologique de l'espèce et son application en stratigraphie*. Ibid., Paris, n.º 77, pp. 77-87, fig. 1-4.
- (1973) – *Lacunes et discontinuités dans le Lias de Côte d'Or*. Ann. Scient. Univ. Besançon, Géol., 3.ª sér., fasc. 20, pp. 25-31.
- TORRENS, H. S. (1965) – *Revised zonal scheme for the Bathonian stage of Europe*. Carpatho-Balkan Geol. Assoc., Reports VII Congress Sofia, part II, vol. 1, pp. 47-55, 2 fig.
- (1971) – *Standard zones of the Bathonian*. M. B. R. G. M., Paris, n.º 75, Col. "Jur. Luxembourg", 1967, pp. 581-604, 2 tabl.
- TSYTOVITCH, X. (1911) – *"Hectoceras" du Callovien de Chézery*. M. S. P. S., Genève, vol. XXXVII, pp. 1-84, pl. I-VIII.
- UHLIG, V. (1903-1910) – *The fauna of the Spiti Shales. Vol. IV – Cephalopoda*. Pal. Indica, Calcutta, ser. XV, vol. IV, fasc. 1 (1903), pp. 1-132, 18 pl.; fasc. 2 (1910), pp. 133-306, 47 pl.; fasc. 3 (1910), pp. 307-395, 32 pl.
- VECCHIA, O. (1949) – *Su alcuni nomi generici di Ammoniti liassici*. Riv. Ital. Paleont. Strat., Milano, vol. LV, n.º 3, pp. 139-143.
- VENZO, S. (1952) – *Nuove fauna ad ammoniti del Domeriano-Aaleniano dell'Alpe Turati e dintorni (Alta Brianza)*. A. S. I. S. N. M. C. S. N. M., vol. XCI, fasc. I-II, pp. 95-123, fig. 1-4, tav. A-B.
- WAAGEN, W. (1869) – *Die Formenreihe des "Ammonites subradiatus"; versuch einer palaeontologischen Monographie*. Geognost. Pal. Beitr. von Dokt. Benecke, band II, heft 2, pp. 181-256, pl. XVI-XX.
- (1871) – *Abstract of Results of examination of the Ammonite fauna of Kutch, with remarks on their distribution among the beds and probable age*. Rec. Géol. Survey India, Calcutta, vol. IV, part 4.
- (1875) – *Jurassic fauna of Kutch; Cephalopoda*. Mém. Geol. Survey India, Pal. Indica, Calcutta, sér. 9, vol. 1, 247 p., pl. I-LX.
- WEISERT, K. (1932) – *Stephanoceras im Schwäbischen braunen Jura delta*. Palaeontographica, Stuttgart, bd. LXXVI, pp. 121-191, taf. XV-XIX, 39 fig., 11 tabl.
- WENDT, J. (1963) – *Stratigraphisch-Paläontologische Untersuchungen im Dogger Westsiziliens*. B. S. P. I., Modena, vol. 2, n.º 1, pp. 57-145, tav. 6-24, 4 fig.
- WESTERMAN, G. E. C. (1954) – *Monographie der "Otoitidea (Ammonoidea)"*. Beih. zum Geol. Jahrb., Hannover, heft 15, 364 p., 149 fig., 33 taf., 5 tab.
- (1964) – *Evolution and taxonomy of Pachyceratidae and Mayaitidae, as suggested by septal patterns (Jurassic Ammonitina)*. XXII Int. Geol. Congress, New Delhi, part VIII, pp. 1-15, fig. 1-4, 1 pl.
- WETZEL, W. (1937) – *Studien zur Paläontologie des Nordwesteuropäischen Bathonien*. Palaeontographica, Stuttgart, band LXXXVII, abt. A., pp. 77-157, 14 textabb., 2 tab., taf. X-XV.
- WEYNSCHENK, R. (1956) – *Some rare Jurassic index foraminifera*. Micropaleontology, New York, vol. 2, n.º 3, pp. 283-286, text-fig. 1-3, 1 table, 1 pl.
- WRIGHT, T. (1878-1886) – *Monograph on the Lias Ammonites of the British Islands*. P. S., London, vol. XXXII-XXXIX, 1878, pp. 1-48, pl. I-VIII; 1879, pp. 49-164, pl. IX-XVIII; 1880, pp. 165-264, pl. XIX-XL; 1881, pp. 265-328, pl. XXIIA, XXIIB, XLI-XLVIII; 1882, pp. 329-400, pl. XLIX-LXIX, LIIA; 1883, pp. 401-440, pl. LXX-LXXXVII; 1884, pp. 441-480, pl. LXXXVIII-LXXXVII; 1885 (publ. 1886), pp. 481-503, pl. LXXXVIII.

- YOUNG, G. & BIRD, J. (1822) – *A geological Survey of the Yorkshire Coast: describing the strata and fossils occurring between the Humber and the Tees, from the German Ocean to the Plain of York*. Whithy, 336 p., 17 pl. (1.^a ed. 1822); 368 p., 17 pl. (2.^a ed. 1828).
- ZEISS, A. (1956) – “*Hecticoceras*” und “*Reineckeia*” im Mittel-und Ober-Callovien von Blumberg (Südbaden). Bayr. Akad. Wissens. Math.-Naturwiss. Kl. Abh., München, Neue Folge, heft 80, pp. 1-101, abb. 1-4, taf. 1-4.
- (1959) – *Hecticoceratinae (Ammonoidea jurassica)*. Fossilium Catalogus, W. Junk éd., Gravenhage, pars 96, 143 p.
- (1962) – Die ammonitengattung “*Paraspidoceras*” L. F. SPATH. Erlanger Geol. Abhand., Erlangen, heft 41, pp. 1-40, 9 fig., 4 taf.
- (1974) – Die Callovien-Ammoniten Äthopiens und ihre zoogeographische Stellung. Palacont. Zeitschrift, Stuttgart, 48 (3/4), pp. 269-282, abb. 1-3, taf. 37.
- ZIETEN, C. H. (1830) – *Die Versteinerungen Württembergs*. Stuttgart, 1 vol. in-folio, pp. 1-102, tab. I-LXXII.
- ZITTEL, K. A. (1868) – *Die Cephalopoden der Stramberger Schichten*. Paläont. Mitt. Mus. k. Bayer.-Staates, band 2, pt. 1, pp. 33-118, pl. 1-24.
- (1881-1885) – *Handbuch der Palaeontologie*. I. Abtheilung. Palaeozoologie. II. Band. Mollusca und Arthropoda. Druck und Verlag von R. Oldenbourg, München und Leipzig, 893 p., 1 109 fig.
- (1887) – *Traité de Paléontologie – tome II, Paléozoologie; partie I, Mollusca et Arthropoda*. Octave Doin Éd., Paris, pp. 1-897, fig. 1-1 126.

MAPA GEOLÓGICO DO ALGARVE OCIDENTAL



UNIDADES LITOSTRATIGÁFICAS

CRONOSTRATIGRAFIA

- a Aluviões
- A Áreas de praia
- Ad Áreas de duna
- Q Solo consolidado
- Q Depósitos de praias antigas e de terraçós fluviais
- P Áreas em geral prosaicas, às vezes rubrificadas
- M Calcários e calcarenitos de fácies marinha
- Cá Calcários margosos amarelados de Atalaia
- C¹⁻³ Margas, arenitos e calcários com *Pateribolites lenticularis* e *Meriella algarbiensis* de S.^a da Luz
Calcários, margas e dolomitos com *Chonetes desjardini* e *Eubolus lenticularis* da praia de Almada
Calcários dolomíticos e c. calcossilásticos com *Anchispiriferella*, margas, calcários e dolomitos de fácies "Purbeck" da Ponta de Almada
- J⁴ Calcários compactos criptocristalinos com *Anchispiriferella lusitana* da Ponta de Almada
Dolomitos avermelhados de Sagres
- J⁵ Calcários compactos e c. margosos com *Alixoceras jaccardi* da praia de Tonal
- J⁶ Calcários margosos e margas da praia de Manta
- J⁷ Margas acidentadas e calcários detriticos com *Zenopsis* da praia de Manta (fácies pelágica, transicional)
- J⁸ Calcários dolomíticos, c. corálicos, c. pisolíticos, c. calcossilásticos, c. dolomíticos e dolomitos de Almada (fácies lagunar, antartecifal)
- J⁹ Calcários margosos e margas com *Dactyloceras seneciolatum* e *Harpoceras* de Amação Nova
- J¹⁰ Calcário cristalino compacto com *Protogrammosera*, *Feticularis* e *Argularites* (?) de Beliz
- J¹¹ Calcário dolomítico com rededos de sites da praia de Beliz
- J¹² Dolomitos e calcários dolomíticos de Espicho
- J¹³ Complexo margo-carbonatado (-) de Silves
- T Arenitas de Silves
- Tr¹⁴ Areias e gravasques
- q Filões de quartzo
- s Soleritos
- sp Soleritos pigmentados
- bs Basaltos, b. doleríticos, basaltóides
- l Limburgitos, ancaranitos
- lmp Lampíreos
- ri Rochas ígneas alteradas

- Moderno
- Plistocénico
- Pliocénico ?
- Miocénico (Helveciano ?)
- Aptiano-Albiano ?
- Aptiano
- Barremiano-Valanginiense
- Berriassiano
- Partiandiano (J⁴)-Kimeridgiano (J⁵)
- Kimeridgiano-Oxfordiano, sup. ?
- Caloviense
- Batoniense-Bajociano sup.
- Caloviense ?-Batoniense-Aaleniano
- Toarciano inf.
- Domeriano
- Carixiano
- Liasico médio e inferior (Carixiano-Sinemuriano)
- Hetangiano-Trilásico sup.
- Trilásico superior (Kruiper)
- Carbonífero (Vestfaliano-Namuriano sup. ?)

"Grês de Silves"

A - Levantamentos dos Geólogos G. Manuppella (S. G. P.), J. Perdigão (S. G. P.) e R. Bandeira da Rocha (C. E. G.) e do Coletor A. Rodrigues (S. G. P.).
B - levantamentos do Geólogo T. Durão da Rocha (C. E. G.) com a colaboração do Preparador-Chefe J. C. Lopes (C. E. G.).

Escala de 1:50 000



- Limite geológico
- Falha
- Falha possível
- Falha coita

- o Navegante
- o Foz de captação de água
- o Sondaagem
- o Pedreira

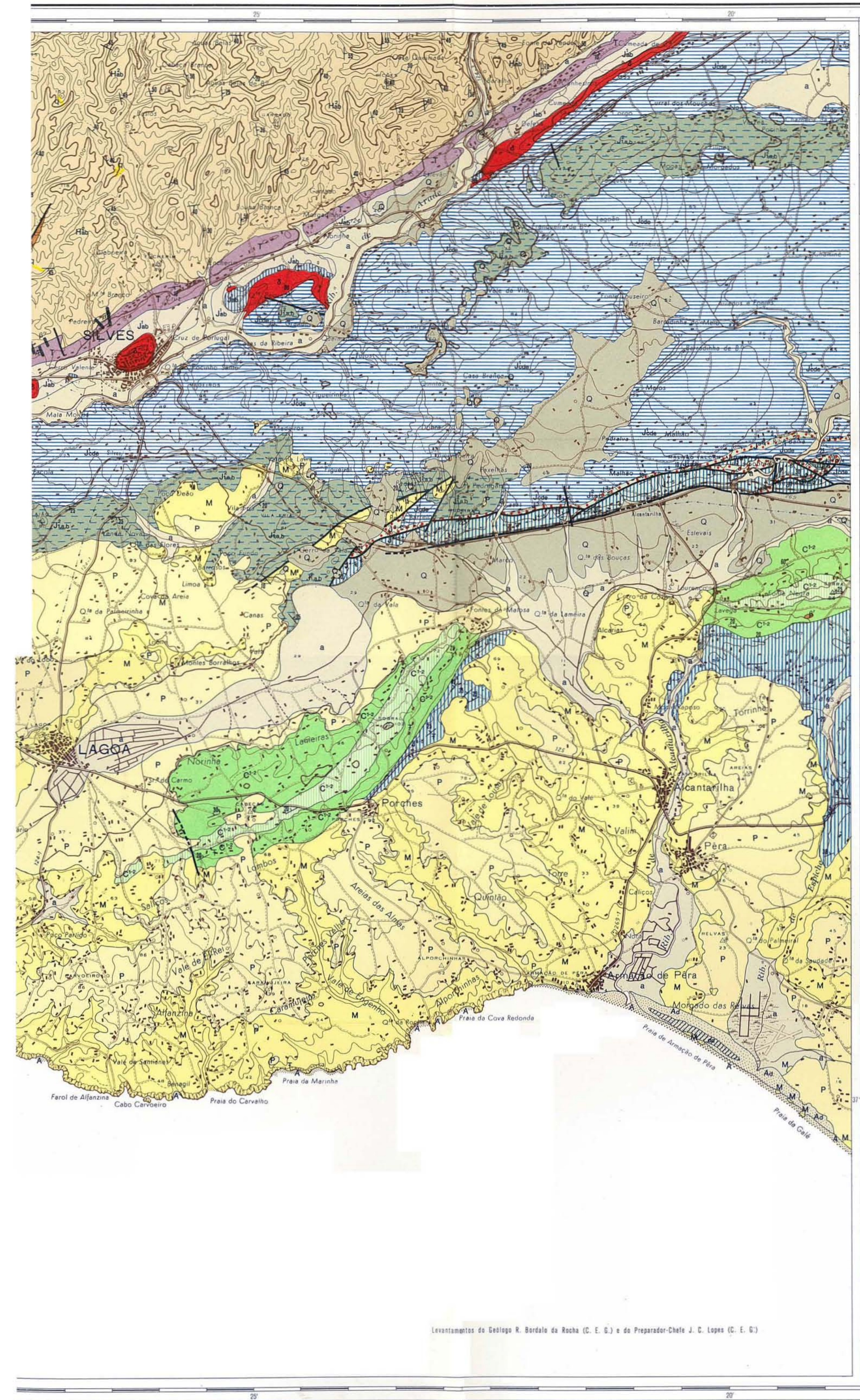
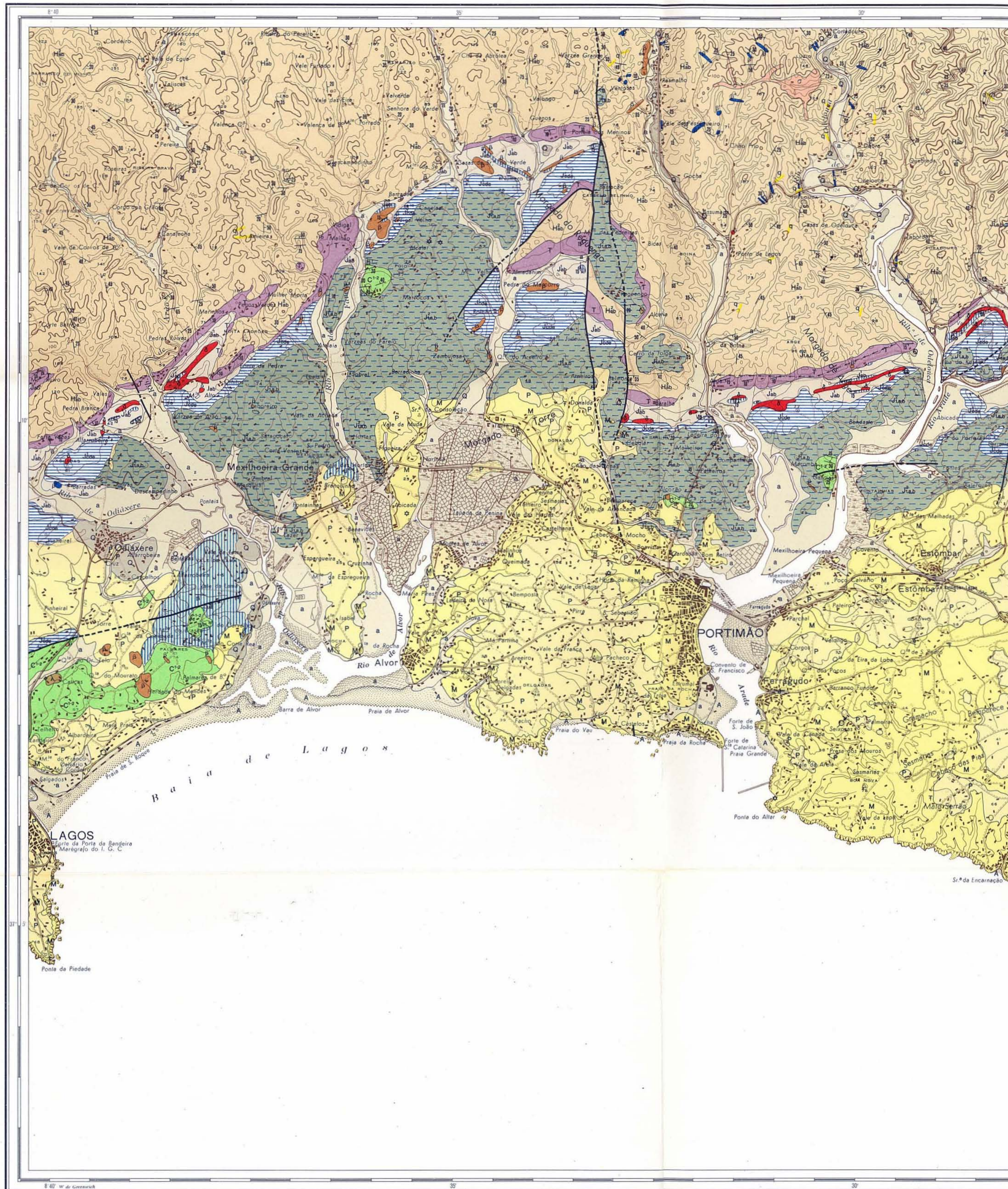
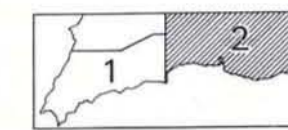
Equidistância das curvas de nível 25 metros

- o Estação geohistórica
- o Jazidas de vertebrados fósseis
- o Jazidas de invertebrados fósseis
- o Jazidas de vegetais fósseis

- o Estratificação
- o Vertical

MAPA GEOLÓGICO DO ALGARVE

OCIDENTAL



UNIDADES LITOSTRATIGRÁFICAS	CRONOSTRATIGRAFIA
a Arenites	Moderno
A Arenas de praia	
Ad Arenas de duna	
sem corinidade	Pleistocénico
Q Depósitos de praias antigas e de terrapós fluviais	
P Arenas em geral grossas, às vezes retilicadas	Pliocénico ?
M Calcários e calcarenos de fácies marinhas	
Calcários margas e margas amareladas de Alandroal (A) e calcários margas amareladas de Sagres (-)	? Aptiano ? Barremiano
Margas amareladas e esverdeadas, dolomitos amarelados e esverdeados, margas brancas e calcários amarelos, calcários e arenitos, com Anachipirapelle lenticular da Ponta de Alandroal	
Margas calcárias margosas e dolomíticas e calcários com "calhaus negros" e "brida eye" da Ponta de Alandroal	Berrisiano
Calcários compactos ortoprismáticos e calcários com Anachipirapelle lenticular da Ponta de Alandroal	
Dolomitos amarelados de Sagres	Portlandiano (J ²) Kimeridgiano (J ¹)
Calcários ortoprismáticos, micromaculíticos e microcomplementares, com abundantes acólitos de Vale da Lama	
Complexo calcário de elementos poligónicos ("bracha de Orléans" ou "de Alcantarilha")	Kimeridgiano-Oxfordiano sup. ?
Calcários calcários, e corais, e psalíticos, e calcários, e dolomitos e dolomitos de Alandroal (fácies lagunar, alentejana)	
Dolomitos e calcários dolomíticos de Espinho	Liasico médio e inferior (Domertiano ? - Carliano-Sinemuriano)
Complexo margo-carbonatado (-) de Silves	
Arenites de Silves	Retangiano-Triásico sup. Triásico superior (Kaufer)
Tritos e grauwacas	
Filões de quartzo	Carbonico (Vestefaliano-Namuriano superior ?)
Solitos	
Basaltos, b. doleritos, basaltóides	
Limburgites, anarmitos	
Lampelites	
Rochas ígneas alteradas	
Rochas de composição essencial	

Base cartográfica e impressão do Instituto Geológico e Cadastrel 1976

Escala de 1:50 000



- Limite geológico
- Falha
- - - - Falha possível
- ⊙ Nascente
- ⊕ Furo de captação de água
- Sondagem
- ⊕ Pedra

Equidistância das curvas de nível 25 metros

- ⊙ Estação pré-histórica
- ⊕ Jazidas de vertebrados fósseis
- ⊕ Jazidas de invertebrados fósseis
- ⊕ Jazidas de megafósseis

- Estrofação
- Inclinada
- Vertical

Levantamentos do Geólogo R. Borda da Rocha (C. E. G.) e do Preparador-Chefe J. C. Lopes (C. E. G.)

Desenhado por R. Simões

