

DOCUMENTAÇÃO  
FOTOGRAFICA

ESTAMPA 1

Corte da baía de Armação Nova

Toarciano inferior, zona de Semicelatum

Figura 5.2 – *Dactylioceras 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

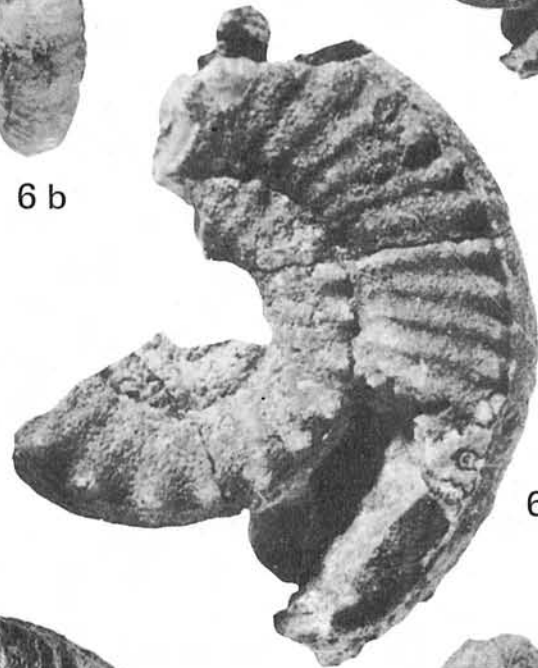
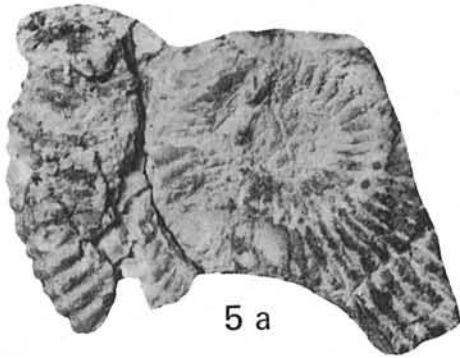
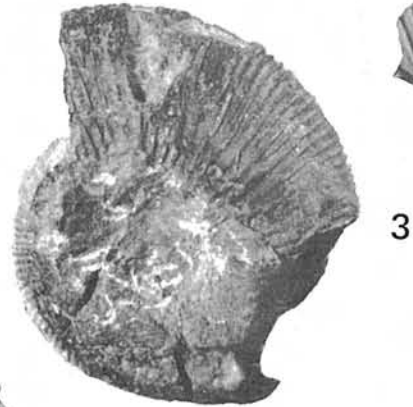
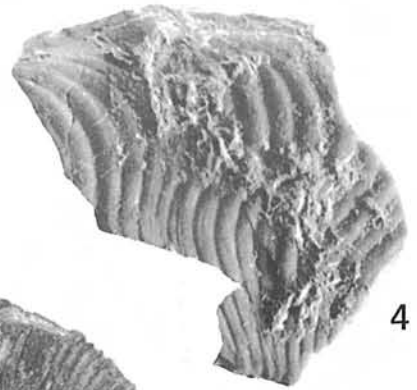
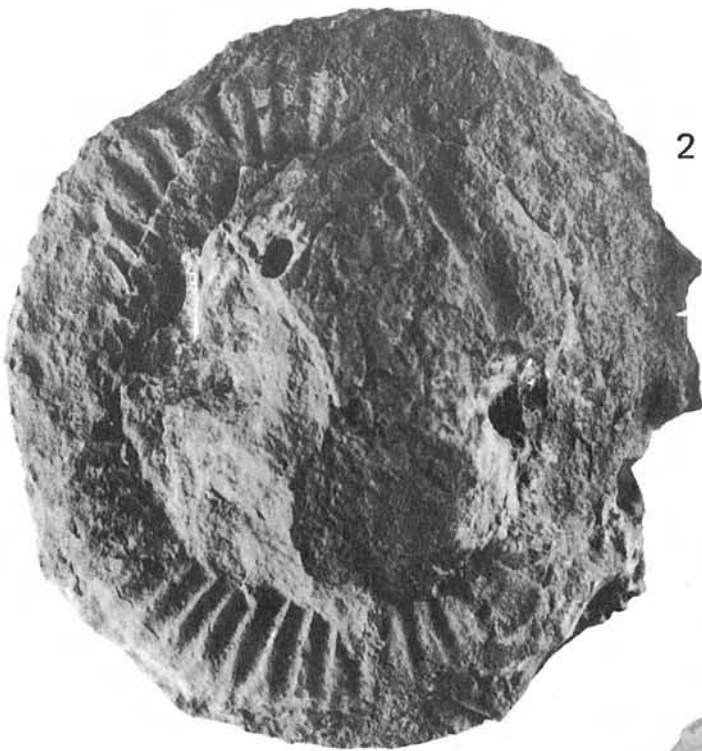
Corte de Belixe

Domeriano inferior, zona de Stokesi

Figura 5.7 – *Fucinoceras 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

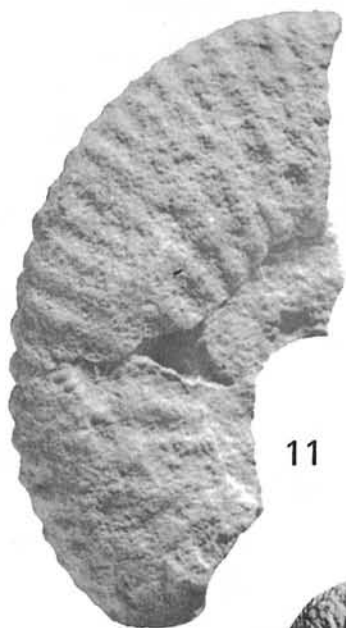
- Figura 5.16 – *Polyplectites* gr. *compressus* (?) (de GROSS.), X 3,3. Exemplar MAR.06.01.
- Figura 5.17 – *Tulites (Rugiferites)* (?) sp., X 1. Exemplar MAR.08.04.

Corte C – Batoniano superior – Caloviano médio

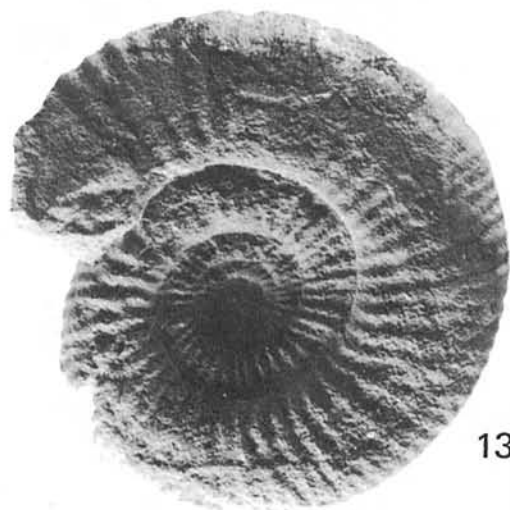
- Figura 5.18 – *Holcophylloceras mediterraneum* (NEUMAYR), X 2. Exemplar MAR.10.08. Batoniano superior, zona de Retrocostatum.
- Figura 5.19 – *Parapatoceras* sp., X 4. Exemplar MAR.10b.08. Caloviano inferior, zona de Macrocephalus.
- Figura 5.20 – *Bositra buchi* (ROEMER), X 4. Exemplar MAR.10b.10. 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



16



19



15



20



18



21

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



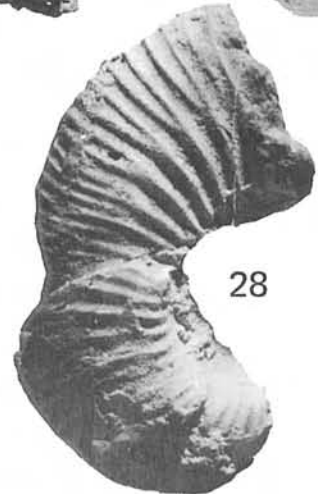
26 b



29



27



28

ESTAMPA 4

Corte da praia de Baleeira

Caloviano superior, zona de Athleta, horizonte de Trezeense

Figura 5.30 – *Hecticoceras (Orbiglyceras) 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

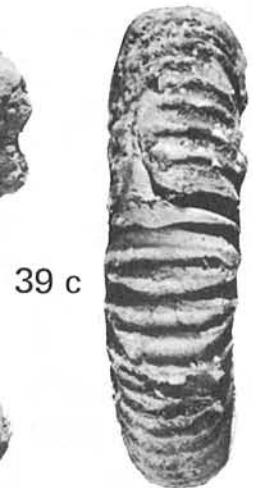
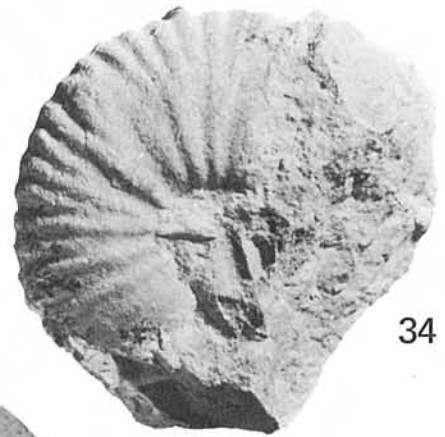
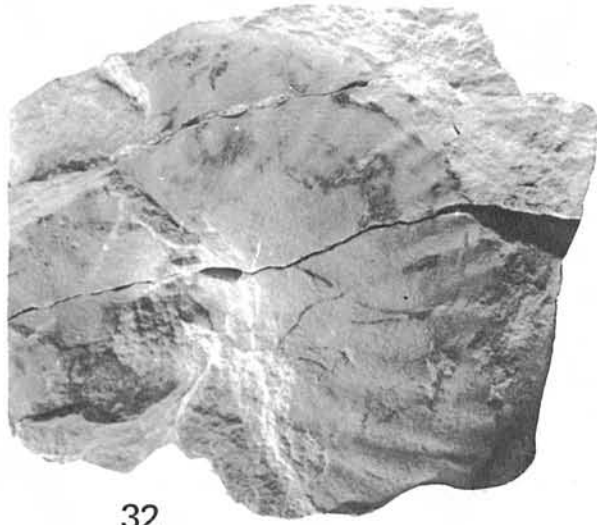
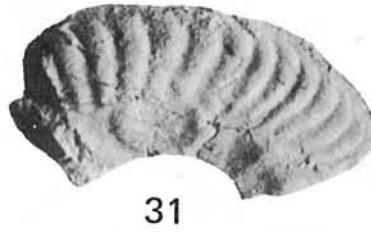
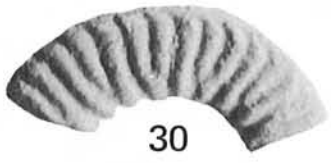
Figura 5.38 – *Alligaticeras indicum* SPATH, X 1. Exemplar BAL.25.06

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.





ESTAMPA 5

Corte da praia de Balceira

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.



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

### PALEOGEOGRAFIA E PALEOBIOGEOGRAFIA

#### 6.1. DOMÍNIOS E PROVÍNCIAS PALEOBIOGEOGRÁFICOS

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 etio-piana).

Cartas de repartição de faunas titónicas, portlandianas e volgianas, em tectónica mobilista, segundo sistema de convenções 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 periárcticas (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* (ELMI & 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 Domeiano 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 Asterocera-tídeos. 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 *Terebratula 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 pude recolher fósseis de lamelibrânquios, 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 pironi*) e no Hetangiano de La Alhama de Granada (dois exemplares de *Wahneroceras* 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:

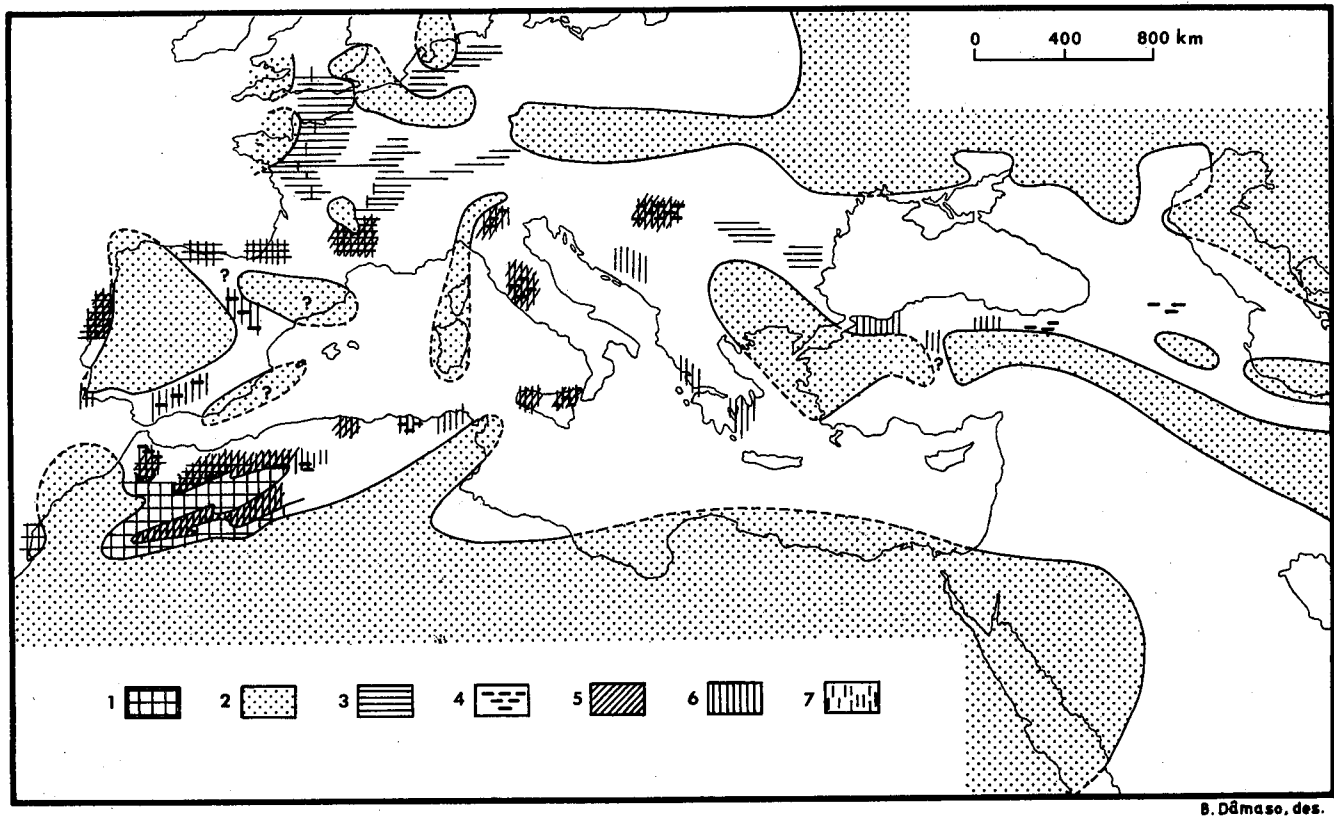
1) Um mar epicontinental que banhava a bordadura sul da Meseta Ibérica, a bordadura norte da Meseta Marroquina e a bordadura sudeste do Maciço Central Francês e cuja fauna era a do domínio mesogeiano;

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. D'Amato, 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 Aveyronceras;
- 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 pliensaquianos (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 a 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.

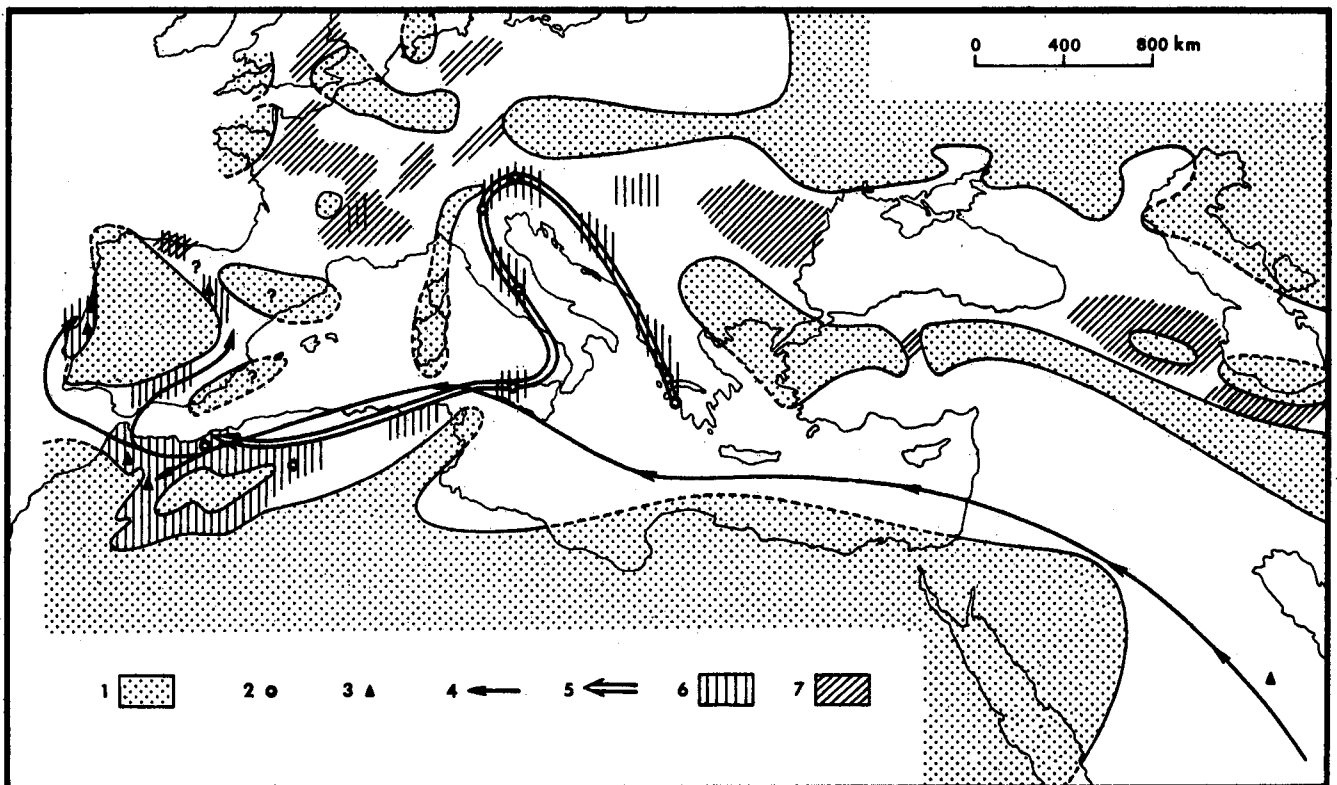
Na figura 6.2 encontram-se esquematizados, em quadro não mobilista, a repartição actualmente conhecida de faunas de amonites durante o Toarciano, bem como as migrações, para Ocidente, de elementos faunísticos indo-malgaches (*Bouleiceras*, *Nejdia*) e mesogeianos (*Leukadiella*, *Renziceras*).



*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.

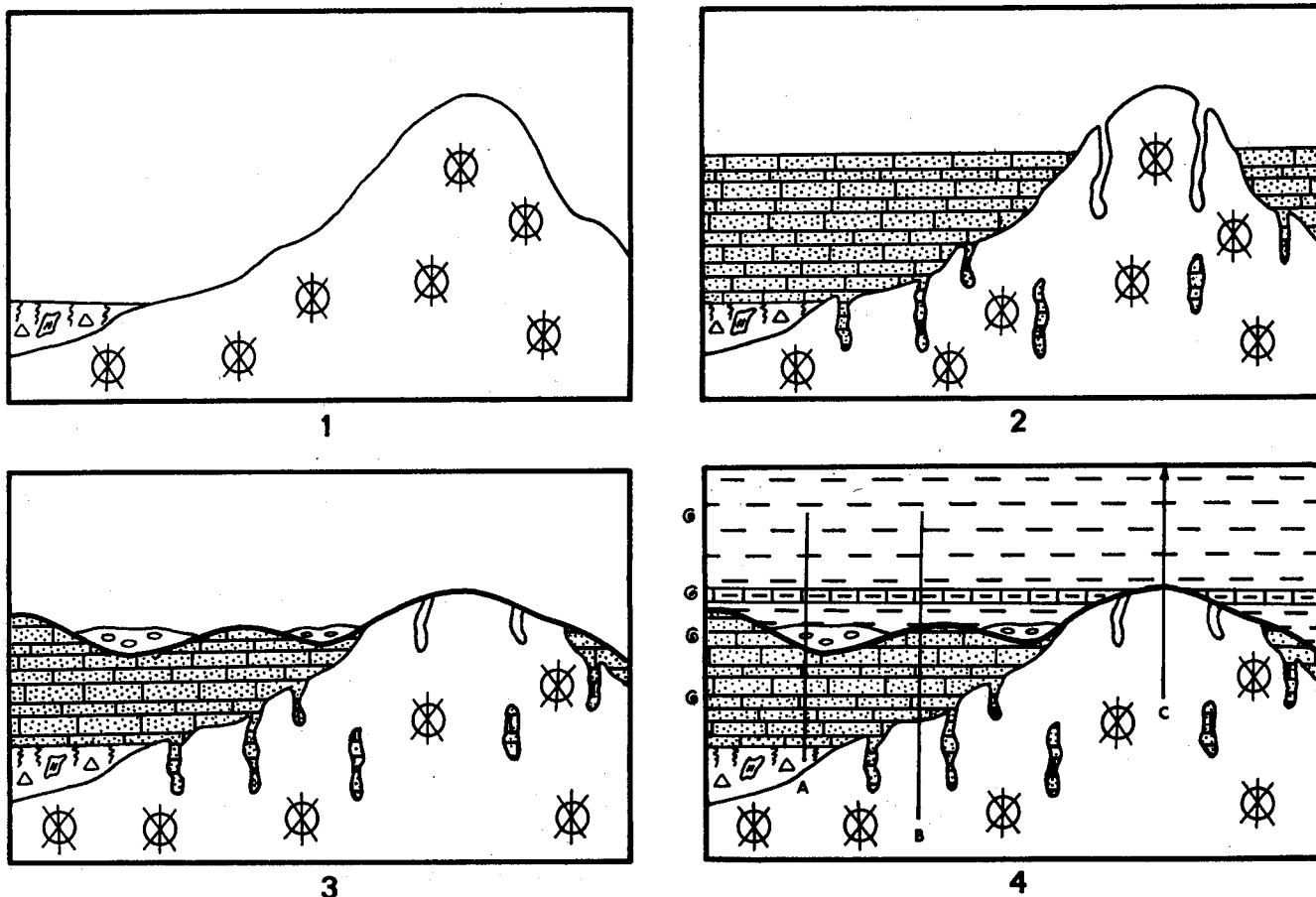


Figura 6.3 – Evolução paleogeográfica do recife da praia de Mareta:

- 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 sobrepoem 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 calciclásticos, 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.

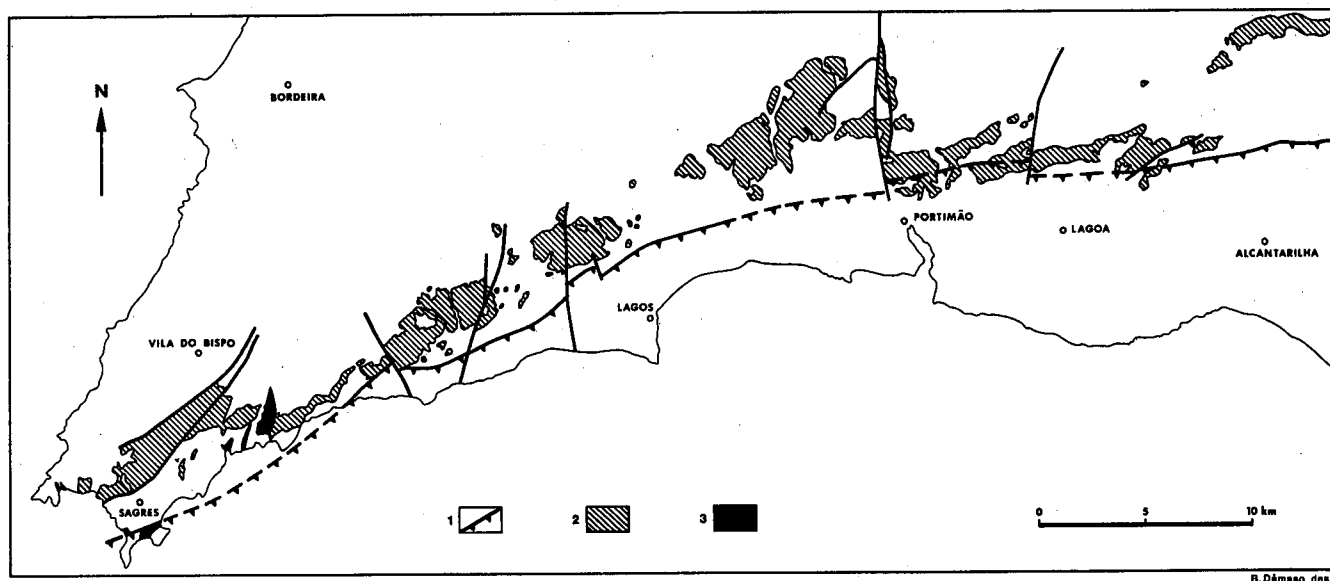


Figura 6.4 – Esboço geológico do Algarve ocidental representando apenas a flexura O-E (1) e os afloramentos de Jurássico médio de fácies lagunar ou anterrecifal (2) e de fácies pelágica ou transrecifal (3).

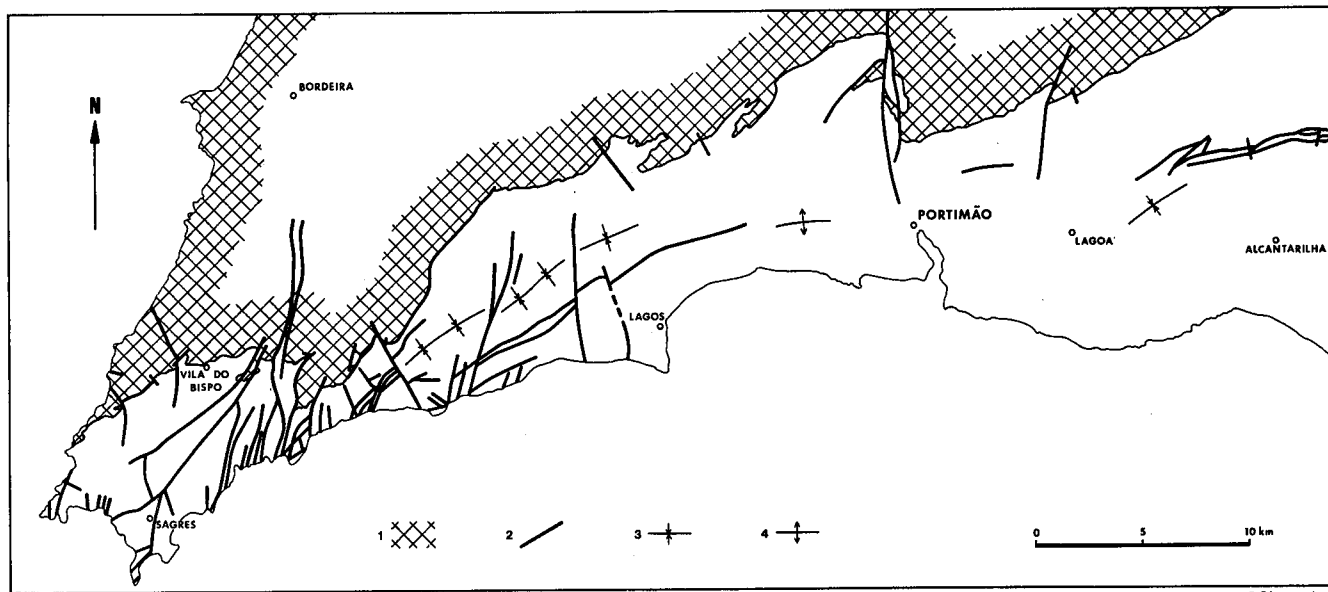


Figura 6.5 – Esboço estrutural do Algarve ocidental:

- 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 *Reineckeidae* (*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” originam 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 *Protopeneroplis 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.

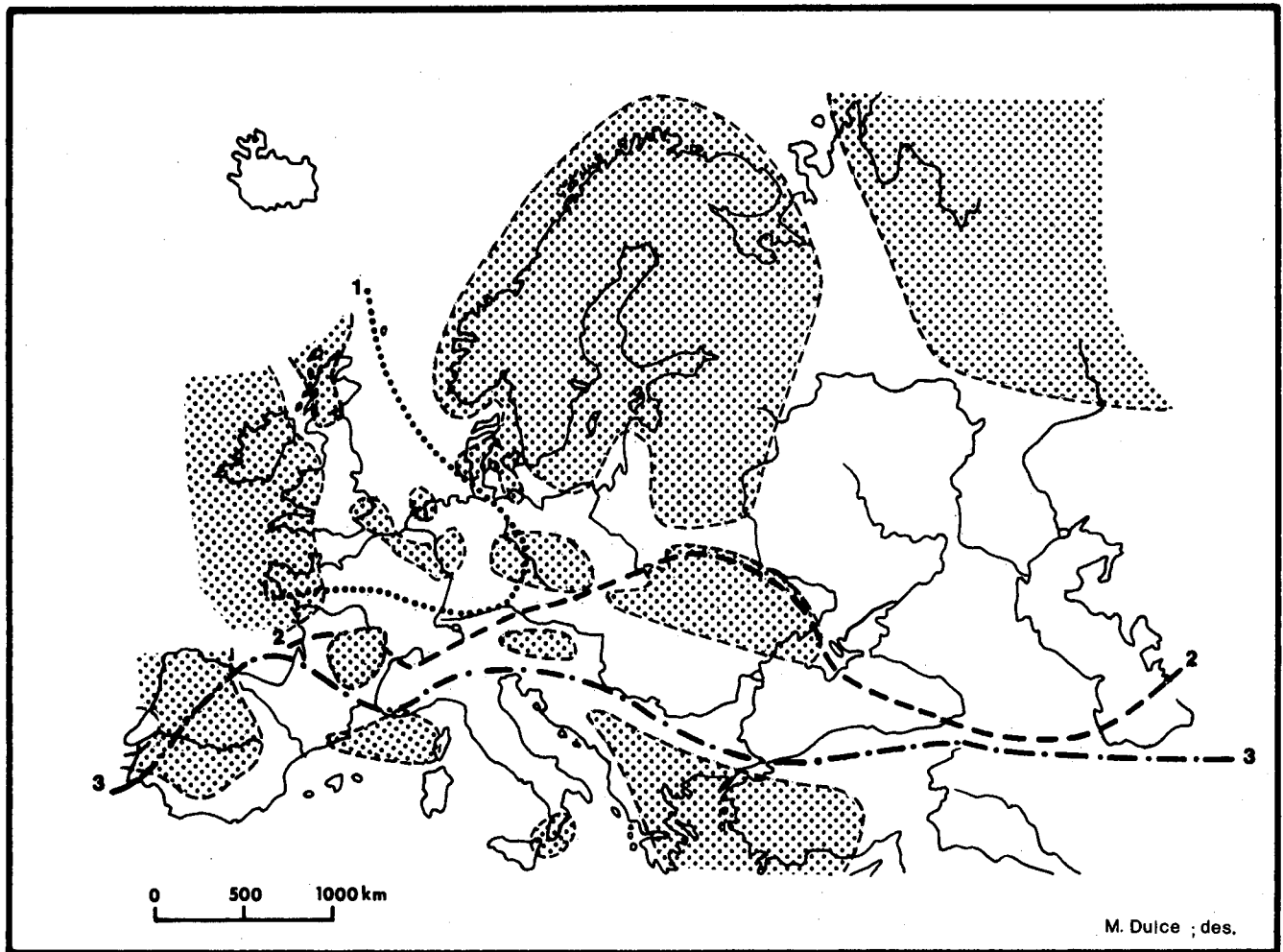


Figura 6.6 – Área de repartição geográfica de três táxones de Kosmocerotidae (segundo H. TINTANT, 1963, modificado). Os traços indicam o limite meridional de expansão de:

- 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 (praia 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.

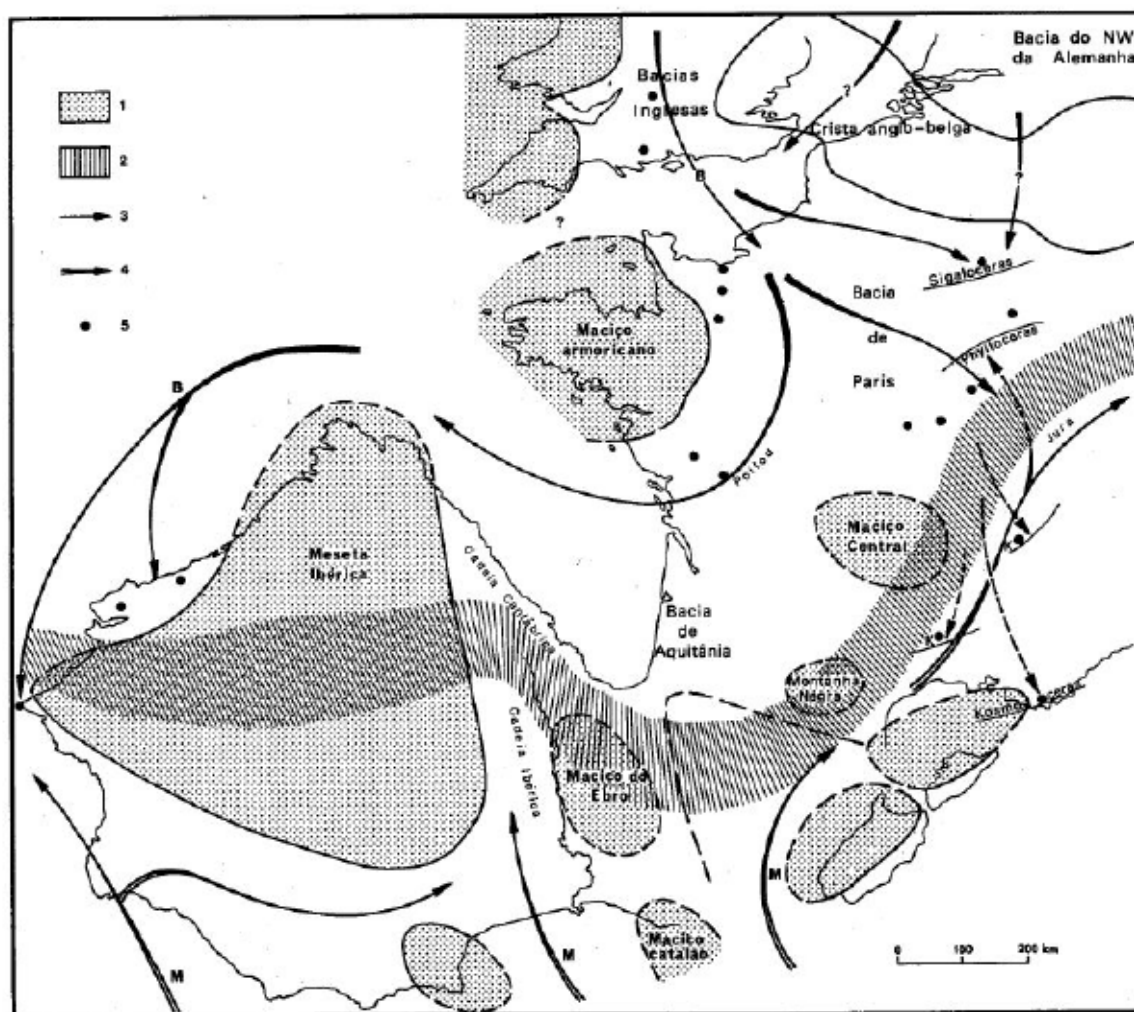
Durante o Caloviano-Oxfordiano as diferentes províncias faunísticas não se podem definir pela presença de um ou de outro táxone, boreal ou mesogeiano, mas sim apenas quantitativamente por percentagens relativas de elementos característicos de uma ou outra província (CARIOU, 1971, p. 461; 1973, p. 291). 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, *Kosmoceratidae* e *Cardioceratidae*. Esta migração começou no início do Caloviano superior, caso de *Kosmoceratidae* (Portugal, Bulgária, Cáucaso), e no Oxfordiano inferior, caso de *Cardioceratidae* (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 mesogeliana rica de *Phylloceratidae*. Estes fósseis são abundantes no horizonte conglomerático com nódulos fosfatados que se sobrepõe, em discordância,



B. Dalmato, des.

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, 1975.

- 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 *Phyllocerotidae* (cerca de 60 por cento da totalidade da fauna), *Hecticoerotidae* (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 *Phyllocerotidae* 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 *Phyllocerotidae* 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.