

CAPÍTULO 3

ESTRATIGRAFIA

3.1. "GRÉS DE SILVES"

No Algarve as formações de base do Mesozóico repousam em discordância angular sobre xistos e grauvaques 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 *Pseudoasmusia 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 dolomitos fossilíferos.

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 dolomitos fossilíferos (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 *Pseudoasmussia 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; RICHE, 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. RICHE (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. RICHE, 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	Grès de Silves	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 KEUPER?	Terme AB2 - Pélite rouge ou bariolée rouge et vert (50 à 180m)	HETTANGIEN TRIAS		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 (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)	KEUPER ?		Arenitos de Silves (0 a 150m)	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		Disc. angular 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.

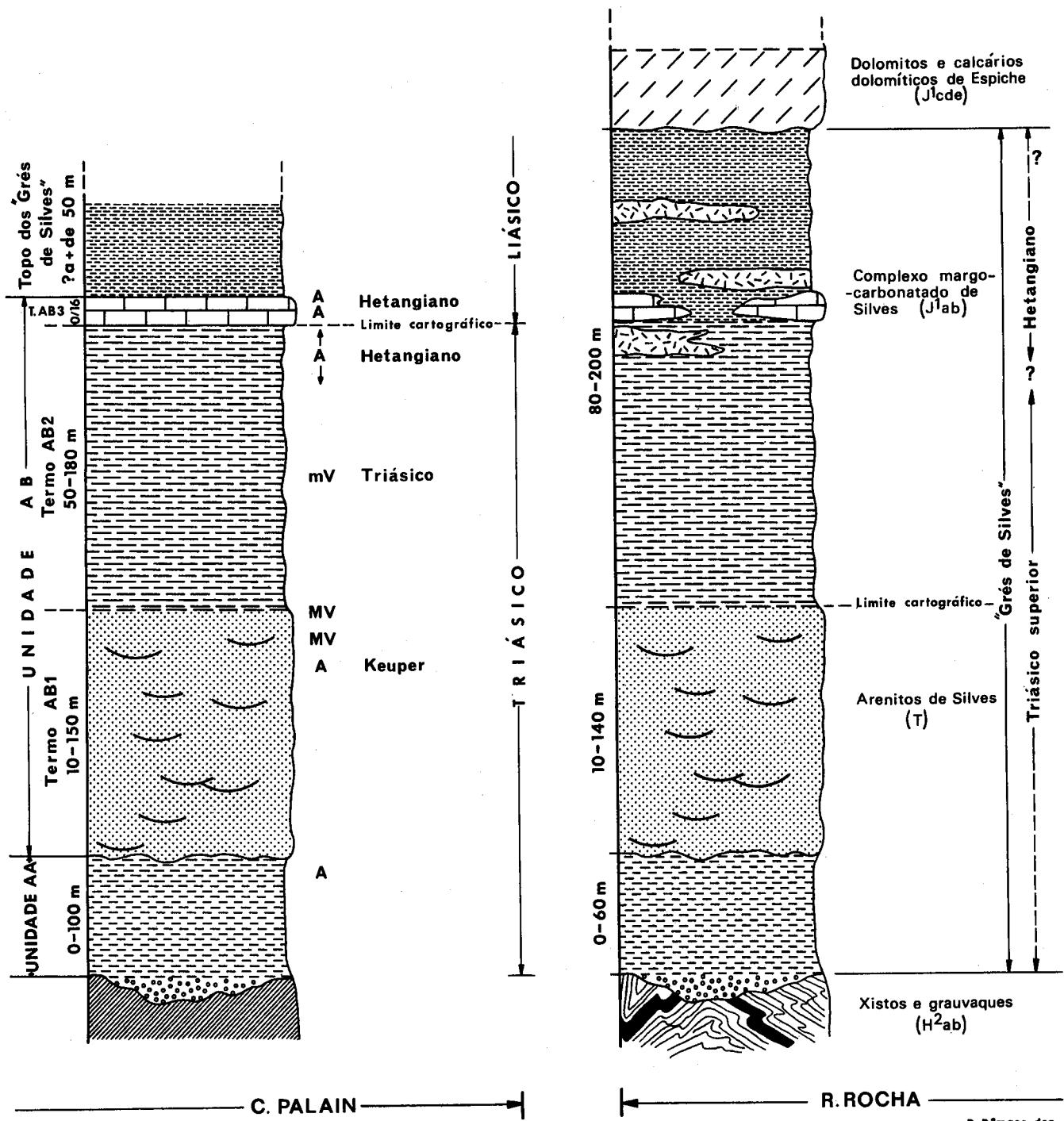


Figura 3.2 – Correlação entre as unidades litostratigráficas definidas por C. PALAIN (1975) e as unidades litostratigráficas agora cartografadas.

- 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 estratigráfico, 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 cronostatigráfica 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 *Fucini-ceras* 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>Naban-ciensis</i>	AALENINIEN?	Oolithische Kalke und Dolomite (80 m)	AALENINIEN?	Calcário oolítico e calciclástico (>50 m)	BAJOCIANO INE? AALENIANO ?
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 Serpentinus
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			Calcário margoso com <i>Harpoceras</i> (≥5 m)	
Calcaires blancs, un peu marneux avec fossiles assez fréquents (<i>Brachiopodes</i> et grands <i>Pecten</i>)	Assise à Am. Spinatus	Kalk (6 m)	UNTER TOARCIEN	Calcário branco mais ou menos margoso, localmente dolomítico (≈25 m)	Zonas de Spinatum e Margaritatus
Calcaire non dolomítico contenant des rognons de silex	Assise a Am. Jamesoni			Calcário cristalino compacto com <i>Protogrammoceras</i> e <i>Fucinicas</i> (4 m)	Zona de Stokesi
Dolomies grises d'une grande dureté. Bancs épais de dolomie cristalline et de calcaires dolomíticos gris, non cristallins. Dolomies peu consistentes, grises, jaunes ou roses, par places cavernueuses (15 m)	SINÉMURIEN (100 m)	Dolomit (?)	SINÉMURIEN	Calcário cristalino com braquiópodes (1,5 m)	Zonas de Ibex e Jamesoni
				Dolomit und dolomit Mergel (70 m)	PLIENSBACHINIEN
				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 *Dactyloceras* 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 amonóides, 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 *Harpoceras* (10) permite atribuir estas camadas ao Toarciano inferior, zona de Serpentinus.

A idade das formações posteriores aos calcários margosos com *Harpoceras* 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 assinalados por P. CHOFFAT não se conseguiram localizar nas colecções dos Serviços Geológicos de Portugal.

(10) Fósseis recolhidos por PEREIRA DE SOUSA existentes nas colecções 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.

	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			
	Andares	Zonas	Subzonas	Horizontes	Zonas	Subzonas	Horizontes	Zonas	Subzonas	Horizontes	Zonas	Horizontes ou Niveis (N)	Zonas	Niveis	Zonas	Horizontes	Zonas	Subzonas	Horizontes ou Niveis (N)
TOARCIANO INFERIOR	Serpentinus	Mulgravium	Mulgravium	Serpentinus	Mulgravium	Harpoceras sp.	Serpentinus	Mulgravium		Serpentinus	Orthildaites + Hildoceras (N8)	Serpentinus		Serpentinus		Serpentinus	(Mulgravium)		
			Harpoceras sp.																
	Strangewaysi	Semicelatum	Harpoceratidae e Dactylioceras sps.	Semicelatum	Semicelatum (N3-N2)	Semicelatum	Semicelatum	Polymorphum	Semicelatum	Tenuicostatum	Semicelatum	Mirabile							
	Elegantulum												Tenuicostatum	Dactylioceras com costilhas fortes (N1)	Pseudo-commune	Mirabile			
PLIENSBACHIANO DOMERIANO CARIXIANO	Spinatum		Lozeriense	Spinatum	Hawskerense Solare	Pleuroceras sps. + Amaltheus sps.	Spinatum		Emaciaticeras	Spinatum	Tauromeniceras Emaciaticeras Lioceratoides Solare	Spinatum		Naxensiceras	Fontanelliceras Tauromeniceras Canavaria Lozeriense	Spinatum (?)			
			Algovianum																
	Boscense (var. suejensis)	Margaritatus	Pseudoradians	Lusitanicum Pseudoradians	Stokesi	Lusitanicum	Stokesi	Lusitanicum	Stokesi	Isseli e Celebratum	Lavinianum	Stokesi (N)							
	Isseli												Davoei	Maculatum	Oistoceras sps.	Davoei	Oistoceras	?	?
	Celebratum	Davoei	Maculatum	Oistoceras sps.	Davoei	Davoei Aegoceras e Liparoceras Beaniceras	?	?	Stokesi	Celebratum (N)									
	Figulinum										Davoei	Maculatum	Oistoceras sps.	Davoei	Davoei Aegoceras e Liparoceras Beaniceras	?	?	Stokesi	Celebratum (N)
	Capricornu Lataecosta Maculatum	Davoei	Maculatum	Oistoceras sps.	Davoei	Davoei Aegoceras e Liparoceras Beaniceras	?	?	Stokesi	Celebratum (N)									
	Luridum										Ibex	Valdani	Beaniceras sps. Stahli Valdani-Ellipticum Maugenesti	Ibex (?)	Ibex	Acanthopleuroceras e Dayiceras	Ibex	Metaderoceras	Demonense
Valdani	Ibex	Valdani	Beaniceras sps. Stahli Valdani-Ellipticum Maugenesti	Ibex (?)	Ibex	Acanthopleuroceras e Dayiceras	Ibex	Metaderoceras	Demonense										
Jamesoni										Jamesoni	Jamesoni	Jamesoni Brevispina-Polymorphus Taylori	Jamesoni	Jamesoni	Jamesoni Bronni e Uptonia Brevispina e Polymorphites Caprarium e Taylori (?)	Jamesoni	Platyleuroceras	Jamesoni (?)	
Jamesoni Brevispina Taylori	Jamesoni	Jamesoni	Jamesoni Brevispina-Polymorphus Taylori	Jamesoni	Jamesoni	Jamesoni Bronni e Uptonia Brevispina e Polymorphites Caprarium e Taylori (?)	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 estratigráfico 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.), lamelibrânquio conhecido na região de Tomar na passagem Domeriano-Toarciano (MOUTERDE, ROCHA & RUGET, 1971, pp. 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 Montejunto, 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 Marena 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 Marena.

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, Quiaios, 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. (Kamptokephalites)* 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. (Kamptokephalites)* 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.* (*Orbi-glyceras*). Além destes, e pela primeira vez, aparecem *Tarmelliceras*, *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 cronostatigráfico dividir essa associação em três grupos:

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

Paracenoceras caloviense
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
Prosoosphinctes 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 arduennensis
Euaspidoceras (Paraspidoceras) sp.

A favor da hipótese de ressedimentação dos fósseis e dos nódulos fossilíferos, a partir de camadas preexistentes desparecidas, 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 Pliensbaquiano 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 litostatigráficos e cronostatigráficos 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 separam os dois trabalhos e que, neste intervalo, enormes foram os progressos da paleontologia e da cronostatigrafia.

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)	KIMERIDGIANO OXFORDIANO SUPERIOR?	
Calcaire sablonneux a nombreux fossiles phosphatés (récolte de M. Ribeiro)	CALLOVIEN	g) Konglomerat in mulmigen gelben Mergel (0,50 m)	UNTERKIMMERIDGE	Horizonte conglomerático com nódulos e macrofauna fosfatados (res sedimentação de camadas calovianas e oxfordianas) (0,50 m)	OXFORDIANO MÉDIO	Plicatilis
C.3-Marno-calcaires jaunes parfois assez compacts, tandis que d'autres bancs sont un peu gréseux Faune très pauvre. (30m)		f) Mergelkalk, hellgelb dünnbankig, dicht (80 m)	CALLOVIEN	Calcário margoso compacto amarelado ("slumping") (50-55 m)	CALLOVIANO 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)	CALLOVIANO MÉDIO	Coronatum ?
		d) Mergel, fett, grau bis grau grün, cm-stärke Bänke kristallinen braunen Kalles sind eingeschaltet (60m)		Margas verde-acinzentadas com leitos centimétricos de calcário castanho avermelhado (18-20 m)	CALLOVIANO INFERIOR	Macrocephalus
		c) Wechsel heller Mergel und Mergelkalke (15 m)		Margas acinzentadas (13-15 m)	BATONIANO SUPERIOR	Retrocostatum
C.1 - Calcaire grisâtre, un peu marneux... présentant de nombreux <i>Tonurus procerus</i> (4 m)		b) Mergelkalk, hell, fest, körnig (8 m)		Margas acinzentadas com leitos centimétricos de calcário margoso amarelado (12-15 m)	BATONIANO MÉDIO	Subcontractus
Calcaire blanc, très compact, contenant... <i>Polyplera</i> , <i>Nérineés</i> , <i>Pleurotomaria</i> , etc. (2 m)	BATHONIEN?	a) Riff (?2 m)	Basis den CALLOVIEN	Conglomerado de calhaus perfurados (0,20m)	BATONIANO INFERIOR	Zigzag ?
				Calcário amarelo finamente detrítico rico de <i>Zoophycos</i> (10 m)	BAJOCIANO SUPERIOR	Subfurcatum
				Brecha recifal ($\leq 1,40$ m)	BAJOCIANO INFERIOR ?	
				Calcário de crinóides (≥ 1 m)	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 dolomitos 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 dolomitos 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 calloviensis*" 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-alpinas". 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.), *Terebratulula* 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).

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 *Putealicerias* e *Orbignyiceras*.

O subgénero *Putealicerias* 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.