

SERVIÇOS GEOLÓGICOS DE PORTUGAL

CARTA GEOLÓGICA  
DE  
PORTUGAL  
NA ESCALA DE 1/50 000

NOTÍCIA EXPLICATIVA DA FOLHA 26-D  
CALDAS DA RAINHA

*por*

G. ZBYSZEWSKI

Geólogo dos Serviços Geológicos de Portugal

*e*

F. MOITINHO DE ALMEIDA

Engenheiro de Minas dos Serviços Geológicos de Portugal



LISBOA  
1960

COMP. E IMP. DA  
TIP. ALCOBACENSE, LIMITADA  
ALCOBAÇA

## I — SITUAÇÃO GEOGRÁFICA

Do ponto de vista geológico e morfológico, a região abrangida pela folha 26-D (Caldas da Rainha) é constituída por quatro zonas principais:

- 1 — O vale tifónico de Caldas da Rainha, que ocupa o terço ocidental do mapa, próximo do litoral.
- 2 — O sinclinal de A-dos-Francos, no centro.
- 3 — A Serra dos Candeeiros, a leste, a qual faz parte do chamado Maciço Calcário Estremenho.
- 4 — O rebordo cenozoico da bacia terciária do Tejo, com a pequena bacia tectónica de Rio Maior, que ocupa a extremidade SE da mesma folha.

## II — ESTRATIGRAFIA

Os terrenos representados no mapa pertencem a idades que vão do Lias inferior ao Quaternário moderno.

### MODERNO E PLISTOCÉNICO

#### a — Aluviões

Na área do vale tifónico de Caldas da Rainha, as aluviões ocupam o fundo dos vales que desaguam na baía de S. Martinho do Porto (Vale do Rio Salir) ou ainda na Lagoa de Óbidos (vales do Rio Arnoia e do Rio Real) e que antigamente eram ocupados por braços de mar. Trata-se de formações flandrianas que se depositaram nas depressões profundamente escavadas, no litoral, durante a glaciação do Würm.

Nas formações aluviais, num furo realizado na Várzea da Rainha, a W de Óbidos, foi observada, de cima para baixo, a seguinte sucessão: até 4,50 m de profundidade, lodos com *Cardium edule* LINNÉ e *Scrobicularia plana* (DA COSTA), aos quais se seguem areias rosadas ou cinzentas com fragmentos de conchas até aos 29 m, estas assentes sobre uma formação de areias com calhaus rolados e blocos angulosos de calcário que foram reconhecidos até à profundidade de 77 m.

Na parte central da folha 26-D (sinclinal de A-dos-Francos) as aluviões, em regra geral, são arenosas e formadas à custa dos grés do Jurássico (« Grés superiores »). A sua espessura é variável, não ultrapassando alguns metros.

Na metade oriental da folha, as aluviões desenvolvem-se nos vales que atravessam os afloramentos cenozoicos, sobretudo no vale da ribeira de Rio Maior, a juzante desta vila, onde a sua espessura atinge cerca de 12 m. Aqui, as cascalheiras da base das aluviões são cobertas por pequena espessura de argilas cinzentas, correspondentes a antigos lodos.

#### d — Dunas e areias de dunas

As dunas estão localizadas no litoral, a N e a W da Lagoa de Óbidos, onde cobrem os grés do Albiano-Aptiano. Na área de Foz do Arelho, as areias de dunas cobrem os grés do Pliocénico e do Jurássico. Junto da foz da Lagoa de Óbidos, confundem-se com as areias da praia de Foz do Arelho.

#### A' — Formações detríticas, modernas, da Serra dos Candeeiros

Com esta designação foram cartografadas formações de transporte torrencial e de vertente, acumuladas na base da Serra dos Candeeiros (Vale de Vento, Rancho, Ramalheira, Casais dos Monizes, Alcobertas, etc.). Trata-se de depósitos, de espessura variável, constituídos por fragmentos mais ou menos angulosos de calcário, misturados com terra-rossa.

#### Qt — Tufos pós-wurmianos de Olho Marinho, de Rio Maior, etc.

Extensos afloramentos de tufos calcários existem na região de Olho Marinho, Amoreira, Pó e Columbeira, onde formam enchimentos no fundo dos vales. Contêm moluscos terrestres e de água doce, fragmentos de carvão e cerâmicas eneolíticas.

Em muitos casos estes tufos são cobertos por areias de transporte torrencial, por vezes com calhaus rolados.

Afloramentos de tufos calcários, não menos importantes, existem nas imediações de Rio Maior, entre o Casal do Serralheiro e a Quinta da Bastida. A espessura desta formação atinge cerca de 15 m.

Foram encontrados nestes tufos, além de vegetais fósseis: *Helix nemoralis* LINNÉ, *Limnaea peregra* MÜLLER, *Amnicola similis* DRAP, *Ancylus fluviatilis* MÜLLER, pequenos *Planorbis* e alguns objectos eneolíticos, estes a profundidades de 6 a 8 m.

Afloramentos menos extensos de tufo são conhecidos nas imediações da Mina do Espadanal, bem como em vários pontos da região entre Alcobertas e Alcanede.

Todos os depósitos dos tufos calcários estão em relação com exurgências que existem ou existiram na base dos maciços calcários.

#### Q — Depósitos de antigas praias e de terraços

Vestígios de antigas praias quaternárias são conhecidos no litoral, entre Foz do Arelho e Peniche, bem como na periferia da Lagoa de Óbidos. Baixos terraços quaternários existem nos vales do Rio Salir, do Rio Arnoia, do Rio Real, etc., os quais atravessam o vale tifónico de Caldas da Rainha.

É por vezes difícil de separar as formações arenosas do Quaternário dos depósitos pliocénicos, pois ambos apresentam características muito comparáveis. É provável que parte dos afloramentos marcados em Pliocénico, na área do vale tifónico de Caldas da Rainha, tenham de ser mais tarde considerados como quaternários. Tal é o caso dos depósitos arenosos existentes no vale do Rio Salir, entre Matoeira e Salir de Matos.

No Vale da Ribeira de Rio Maior, os terraços quaternários são bem desenvolvidos entre Freiria e Quinta do Sanguinhal (na carta Salgueiral). A superfície do nível principal sobe a cerca de 20 m acima do actual nível da ribeira.

O vale da Ribeira de Penegral, a E de Rio Maior, tem terraços entre 5 e 15 m de altura, acima do nível da ribeira. A S da estrada de Rio Maior para Alcanede foi observado, na base deste terraço, um nível de areias cinzentas com elementos lignitosos.

## PLIOCÉNICO

## « Brechas da Serra dos Candeeiros »

Trata-se de brechas calcárias formadas à custa dos calcários do Dogger e do Lusitaniano. Estas brechas são fortemente cimentadas, ao ponto de serem exploradas para fabricação de mós. Os seus elementos são predominantemente angulosos, tendo-se notado, acidentalmente, a presença de raros elementos rolados.

À primeira vista, parece tratar-se de milonitos ou brechas tectónicas, apresentando mesmo superfícies de fricção, como por exemplo a N do Alto da Serra. No entanto, em certos casos, trata-se nitidamente de brechas de vertente, bastante antigas e cimentadas por um calcário de formação secundária, como por exemplo no Cabeço das Mãos, a NE de Turquel.

Na folha de Alcobaça, que prolonga para norte a folha das Caldas da Rainha, a mesma brecha calcária parece cobrir as formações detríticas do antigo litoral pliocénico, fossilizando uma escarpa situada a meia encosta da Serra dos Candeeiros. Tal é a opinião do geólogo Dr. SEIFERT da Companhia dos Petróleos de Portugal.

As « brechas da Serra dos Candeeiros » seriam, portanto, contemporâneas do Pliocénico superior ou, talvez, do Vilafranquiano.

P — « Complexo astiano de Nadadouro e Águas Santas » e « Camadas vilafranquianas com lignitos e diatomitos de Óbidos, de Rio Maior, etc. »

As formações marinhas, astianas, enchem as antigas depressões escavadas pela erosão fluvial contemporânea do Miocénico superior.

Constituídas por areias com calhaus rolados e por grés argilosos, são cobertas por formações vilafranquianas, estas últimas caracterizadas pela presença de lignitos e de diatomitos (Palhagueira, Casal do Negrelho, Traz do Outeiro, Quinta do Jardim, etc.).

Na região do vale tifónico de Caldas da Rainha, devido à dificuldade de os separar um do outro, o Vilafranquiano (Quaternário inferior) e o Astiano (Pliocénico), foram ambos reunidos num mesmo complexo.

As formações pliocénicas sofreram, localmente, fortes deformações devido à tectónica salífera, formando actualmente várias bacias sinclinais.

A fauna pliocénica, recentemente revista [ZBYSZEWSKI, 1959], mostra a presença das seguintes espécies: *Terebratula ampulla* BR., *Nucula nucleus* LINNÉ, *Leda fragilis* CHEMN., *L. pella* LINNÉ, *Arca tetragona* POLI, *A. (Barbatia) mytiloides* BR., *A. (Anadara) diluvii* LINNÉ var. *compresso-gibba* SACCO e var. *subrotunda* D. & C., *A. (Anadara) pectinata* BR., *A. (Fossularca) lactea* LINNÉ, *Glycymeris cor* (LAM.), *Gl. glycymeris* (LINNÉ), *Mytilus galloprovincialis* LAM., *Modiola adriatica* LAM. var. *elongata* WOOD, *Pinna pectinata* LINNÉ, *Isognomon maxillata* LAM. var. *laticanaliculata* SACCO, *Pecten benedictus* LAM., *P. jacobaeus* LINNÉ tipo e var. *bipartita* FORESTI, *Flabellipecten planomediis* SACCO, *Chlamys crispa* (BR.), *Chl. varia* (LINNÉ), *Chl. multistriata* POLI, *Chl. excisa* BRONN, *Chl. flexuosa* POLI, *Lima (Mantellum) inflata* CHEMN., *L. lima* LINNÉ, *Anomia ephippium* LINNÉ, *Ostrea lamellosa* BR., *Astarte fusca* POLI, *Woodia (Digitaria) digitaria* LINNÉ, *Cardita calyculata* LINNÉ, *C. scalaris* SOW., *Venericardia antiquata* LINNÉ, *V. matheroni* MAYER, *V. striatissima* NYST (MAYER), *Lucina (Divaricella) divaricata* LINNÉ var. *rotundoparva*, *L. (Jagonia) decussata* O. G. COSTA, *Kellya sebetia* COSTA, *Scacchia elliptica* SCACCHI, *Pseudopythina mac-andrewi* FISCHER, *Chama gryphina* LAM., *Cardium aculeatum* LINNÉ, *C. paucicostatum* SOW., *C. papillosum* POLI, *Dosinia exoleta* LINNÉ, *Venus (Clausinella) fasciata* DA COSTA, *V. (Timoclea) ovata* PENNANT V. (*Ventricola*) *verrucosa* LINNÉ var. *tumida* D. & C., *Meretrix chione* LINNÉ, *Tapes (Callistotapes) vetulus* BASTÉROT, *Maetra corallina* LINNÉ, *M. (Spisula) solida* LINNÉ, *M. (Spisula) subtruncata* DA COSTA var. *triangula* RENNIER, *Lutraria lutraria* LINNÉ, com as variedades *angustior* PHILIPPI e *minor*, *Eastonia rugosa* CHEMN., *Donax trunculus* LINNÉ var. *comutata* D. & C., *Psammobia vespertina* CHEMN., *Abra alba* WOOD var. *apesa* DE GREGORIO, *Tellina (Arcopagia) ventricosa* M. DE SERRES, *T. (Peronaea) nitida* POLI, *Gastrana fragilis* LINNÉ, *G. lamellosa* SOW., *Ensis siliqua* LINNÉ, *Pharus legumen* LINNÉ, *Panopaea glycymeris* BORN, *Corbulomya mediterranea* COSTA, *Martesia (Aspidopholas) rugosa* BROCCHI, *Dentalium sexangulum* SCHROETER, *D. (Antale) badense* PARTSCH var. *pliocenica* SACCO, *D. fossile* SCHROETER, *Emarginula reticulata* SOW., *Fissurella graeca* LINNÉ, *F. italica* DEFR., *Calyptraea chinensis* LINNÉ, *Crepidula (Janacus) crepidula* LINNÉ, *Capulus hungaricus* LINNÉ, *Natica*

*millepunctata* (LAM.). *N. (Naticina) catena* DA COSTA *N. (Neverita) josephina* RISSO, *N. (Neverita) olla* M. DE SERRES, *Sinum striatum* M. DE SERRES, *Turritella (Zaria) subangulata* BROCCHI, *T. (Haustador) vermicularis* BROCCHI, *Vermetus intortus* LAM., *Scala tenuicostata* MICHAUD, *Strombiformis (Subularia) subulata* DONOVAN, *Turbonilla lactea* LAM., *Cymatium (Triton) distortum* (BROCCHI), *C. affine* DESH., *Nassa clathrata* BRONN, *N. (Desmoulea) conglobata* (BROCCHI), *N. (Arcularia) gibbosula* LINNÉ, *N. macrodon* (BRONN), *N. (Hinia) musiva* BROCCHI, *N. mutabilis* (LINNÉ), *N. pyrenaica* var. *compacta* FONTANNES, *N. reticulata* var. *nitida* JEFFREYS, *N. semistriata* BROCCHI, *N. strobiliana* COCC., *N. (Uzita) malachiasi* COX, *Polia moraisi* COX, *Trivia parvosphaera* (SACCO), *Erato laevis* DONOVAN, *Cassis protesticulus* SACCO, *Murex (Tritonalia) imbricatus* (BROCCHI), *Muricopsis carvalhoi* COX, *Ocenebra inflexa* DOD., *Fasciolaria (Pleuroploca) lawleyana* D'ANCONA, *Ancilla obsoleta* (BROCCHI), *Cancellaria (Bivetia) cancellata* LINNÉ, *Marginella ambigua* BAVAY, *M. (Giberula) miliaria* LINNÉ, *Clavatulula depereti* FONTANNES, *Cl. interrupta* BROCCHI, *Genotia ramosa* BASTÉROT, *Mangilia plicatella* JAN., *Conus striatulus* BROCCHI, *Ringicula buccinea* BROCCHI, *Echinocyamus pusillus* (MÜLL), *Lunularia conica* BUSK, *Caryophyllia* sp., *Balanus concavus* BRONN.

As camadas vilafranquianas da Quinta do Jardim (Óbidos) deram restos de *Pinus praepinaster*, *Sequoia* cfr. *langsдорfi*, *Comptonia* af. *oeningensis*, *Cinnamomum polymorphum*, *Myrica* sp., *Salix* sp., etc. [TEIXEIRA & ZBYSZEWSKI, 1954].

A análise polínica dos lignitos e dos diatomitos da mesma jazida [ROMARIZ, 1948] deu pólenes de *Alnus*, *Acer*, *Betula*, *Castanea*, *Quercus*, *Pinus*, *Ulmus*, *Corylus*, *Rhododendron*, *Erica*, *Calluna*, *Polipodium*, *Isoetes*, *Nymphaea*, *Nuphar*, *Typha*, etc.

ALFREDO ANDRADE DA SILVA [1946] diz que nos diatomitos de Óbidos predominam as seguintes espécies: *Cymbella tumida* (BRÉB.) V. H., *C. prostata* (BERK.) CLEVE, *C. turgida* (GREG.) CLEVE, *C. parva* (W. SM.) CLEVE, *C. amphioxys* (KÜTZ.) GRUN., *Eunotia faba* (EHR.) GRUN., *E. sudetica* (O. MÜLL) HUST., *Epithemia zebra* (EHR.) KÜTZ., *Surirella linearis* W. SM., *Cyclotella kuetzingiana* THW. e *C. ocellata* PANT. Além destas formas, reconheceu a presença de: *Navicula cancellata* DONK., *N. pusilla* W. SM., *N. cuspidata* KÜTZ., *N. lacustris* GREG., *N. hasta* PANT., *Cymbella cuspidata* KÜTZ., *C. levis* NAEG., *C. hauckii* V. H., *C. cymbiformis* (KÜTZ.) BRÉB., *C. ventricosa* (KÜTZ.) CLEVE, *C. reinhardtii* GRUN., *Gomphonema*

*constrictum* EHR., *G. intricatum* KÜTZ. var. *pumila* GRUN., *G. olivaceum* (LYNGB.) KÜTZ. var. *calcareum* CLEVE, *Stauroneis phoenicenteron* EHR., *St. acuta* W. SM., *St. parvula* JAN. e a var. *puminula* GRUN., *Diploneis ovalis* (HILSE) CLEVE, *D. dydima* (EHR.) CLEVE, *Caloneis schöederi* HUST., *Anomoeneis spoerophora* (KÜTZ.) PFITZ., *Frustulia vulgaris* (THWAIT.) DE TONI, *Cocconeis placentula* EHR., *C. molesta* KÜTZ., *Fragilaria construens* (EHR.) GRUN., *Striatella unipunctata* (LYNGB.) AG., *Eunotia pectinalis* (KÜTZ.) RABENH. var. *undulata* (RALFS) RABENH., *E. parallela* EHR., *E. tetradon* EHR., *E. monodom* EHR., *Epithemia argus* KÜTZ., *Ep. zebra* (EHR.) KÜTZ. var. *porcellus* (KÜTZ.) GRUN., *Surirella capronii* BRÉB., *Denticula elegans* KÜTZ., *Melosira crenulata* (EHR.) KÜTZ. e *M. undulata* (EHR.) KÜTZ.

Na Bacia pliocénica de Rio Maior observa-se, em sobreposição, a presença de dois complexos sedimentares, ou seja, de cima para baixo:

a) — *A formação dos lignitos e diatomitos do Espadanal*

Esta formação está localizada a E de Rio Maior, num pequeno sinclinal de orientação NW-SE, limitado a E pela falha de Cidral.

O sinclinal é dissimétrico. Enquanto no seu flanco ocidental as camadas têm um pendor de cerca de 10° a 15° para NE, no flanco oriental apresentam inclinações muito maiores, próximo da falha.

A série observada apresenta a seguinte sucessão:

- 5 — Cobertura greso-argilosa com calhaus rolados.
- 4 — Espessas camadas de diatomito com intercalações argilosas.
- 3 — Massa principal de lignito.
- 2 — Complexo de camadas de diatomito escuro e de pequenos leitos de lignito.
- 1 — Areias finas, caulíferas, amareladas ou esbranquiçadas.

A flora dos diatomitos, estudada pelo Prof. CARLOS TEIXEIRA, inclui as seguintes espécies: *Pinus praepinaster*, *Sequoia* cfr. *langsdorffii*, *Comptonia* cfr. *oeningensis*, *Cinnamomum polymorphum*, *Myrica* sp., *Salix* sp., *Sabal* cfr. *haeringiana*, *Fagus pliocénica*, *Quercus faginea*, *Pteris* cfr. *parschlugiana*, etc.

A análise polínica dos diatomitos da Mina do Espadanal mostrou, segundo o Prof. MONTENEGRO DE ANDRADE [1947], a presença das seguintes espécies vegetais: *Pinus*, 75%; *Ericaceae* c/ *Rhododendron*, 5%; *Acer* c/ *Quercus*, 9%; *Corylus*, 4%; *indeterminados*, 5%; Além destes géneros foram identificados, embora com fraca percentagem, *Ulmus*, *Salix* e *Castanea*.

Nos lignitos da referida mina, o mesmo autor determinou:

- 1.<sup>a</sup> Amostra: *Ericaceae* c/ *Rhododendron*, 60%; *Corylus*, 20%; *Castanea*, 8%; *Acer* e *Quercus*, 5%.
- 2.<sup>a</sup> Amostra: *Pinus*, 20%; *Ericaceae* c/ *Rhododendron*, 26%; *Corylus*, 24%; *Castanea*, 16%; *Acer* e *Quercus*, 6%.

Foram também observados grãos de pólen de *Nymphaeaceae*, *Gramineae*, raros de *Salix* e esporos de *Polypodiaceae*.

Segundo ALFREDO ANDRADE DA SILVA [1946], nos diatomitos da região de Rio Maior, predominam as espécies: *Navicula vulpina* KÜTZ., *N. radiosa* KÜTZ., *N. lanceolata* KÜTZ., *Pinnularia gentilis* (DONK.) CLEVE, *P. viridis* (NITZSCH) EHR., *P. dactylus* EHR., *P. hemiptera* (KÜTZ.) CLEVE, *Pleurosigma brebissonii* GRUN., *P. tenuissimum* W. SM., *Achnanthes minutissima* KÜTZ., *Fragilaria construens* (EHR.) GRUN., *Eunotia arcus* EHR., *E. tetraodon* EHR., *E. lapponica* CLEVE, *Epithemia turgida* (EHR.) KÜTZ., *E. zebra* (EHR.) KÜTZ., *Surirella turgida* W. SM., *S. capronii* BRÉB., *Stephanodiscus astraia* (EHR.) GRUN., *Thalassiosiria fluviatilis* HUST., *Coscinodiscus lacustris* GRUN., *Melosira distans* (EHR.) KÜTZ., *M. roeseana* RABENH., *M. undulata* (EHR.?) KÜTZ., *Cyclotella striata* (KÜTZ.) GRUN. e *C. meneghiniana* KÜTZ.

Do mesmo local, cita aquele mesmo autor espécies características de águas salgadas: *Navicula compressicauda* A. SCHM., *N. tumida* BRÉB., *Pleurosigma angulatum* (QUEK.) W. SM., *Surirella smithii* RALFS, *Cocconeis molesta* KÜTZ., *Synedra affinis* KÜTZ., *Striatella interrupta* (EHR.) HEIB., bem como *Pleurosigma brebissonii* GRUN., *Pl. tenuissimum* (W. SM.) CLAVE, *Cyclotella striata* (KÜTZ.) e *Stephanodiscus astraia* (EHR.) GRUN., já anteriormente referidas. Para explicar o aparecimento, aqui, das espécies típicas das águas salgadas, basta ter presente a enorme concentração de cloreto de sódio das águas minerais da Fonte da Bica.

Como espécies raras são ainda referidas: *Navicula cracilis* KÜTZ., *N. fusiformis* GRUN. e a var. *ostrearia* (GAILL.) GRUN.,

*N. hastata* PANT., *N. lucidula* GRUN., *N. loeta* A. MAYER., *Pinnularia divergens* W. SM., *Cymbella affinis* KÜTZ., *C. cystula* (HEMPR.) KIRCHN., *Gomphonema longiceps* EHR., *G. gracile* EHR., *G. intricatum* KÜTZ., *G. olivaceum* (LYNGB.) KÜTZ., *Stauroneis phoenicenteron* EHR., *Neidium bisulcatum* (LAGERST.) CLEVE, *Pleurosigma angulatum* (QUEK.) W. SM. var. *strigosum* (W. SM.) V. H., *Amphora dubia* GREG., *Achnanthes exilis* KÜTZ., *Eucoconeis flexella* (KÜTZ.), *Rhicosphenia curvata* (KÜTZ.) GRUN., *Synedra ulna* (NITZSCH) EHR., *S. gallionii* (BORY) EHR., *S. affinis* KÜTZ. var. *fasciculata* GRUN., *Diatoma vulgare* BORY, *Campylosira cymbelliformis* (A. SCHM.) GRUN., *Eunotia major* (W. SM.) RABENH., *E. gracilis* (EHR.) RABENH., *E. pectinalis* (KÜTZ.) RABENH., *E. faba* (EHR.) GRUN., *E. veneris* (KÜTZ.) O. MÜLL., *E. proerupta* EHR., *E. robusta* RALFS, *E. lunaris* (EHR.) GRUN., *E. sudetica* (O. MÜLL.) HUST., *E. monodon* EHR., *Epithemia sorex* KÜTZ., *Ep. argus* KÜTZ., *Ep. reichelti* FRICKE, *Cymatopleura solea* (BRÉB.) W. SM., *Melosira granulata* (EHR.) RALFS, *Cyclotella operculata* (AG.) KÜTZ., *C. catenata* BRUN. e *C. choetoceras* LEMMERN.

Na publicação de P. LEFEBURE [1938], também relativa às diatomáceas de Rio Maior, há referência ao aparecimento de mais as seguintes formas: *Navicula subacuta* EHR., *N. instabilis* AS., *N. rupestris* HANTZCH, *N. cymbula* DONK., *N. tenella* BRÉB., *N. smithii* BRÉB., *Stauroneis anceps* EHR. var. *gracilis* EHR., *Synedra vitraea* EHR., *S. splendens* KÜTZ., *S. tenuis* KÜTZ., *Eunotia bicapitata* GRIM., *E. gracilis* var. *ventralis* EHR., *Surirella oblonga* EHR. e *Tabellaria* sp.

Algumas destas espécies são ainda conhecidas nas lagoas actuais.

Do ponto de vista químico o diatomito do Espadanal contém aproximadamente 80% de sílica, representada por organismos microscópicos, entre os quais predominam carapaças de diatomáceas e espículas de esponjas.

#### b) — *As areias caulíferas inferiores*

Existem bons afloramentos destas areias entre Casais do Vale de Óbidos, Fonte Branca, Figueiredos, Panasqueira e Asseiceira. O conjunto deste complexo inclina de cerca de 10° para SE, existindo algumas anomalias de pendores na passagem das falhas.

As areias caulíferas são brancas, rosadas ou avermelhadas, contêm por vezes intercalações de argilas amareladas ou acinzentadas e alguns conglomerados, estes últimos principalmente na base e na parte superior do complexo.

Entre Rio Maior, Freiria e Quinta do Alecrim, as areias pliocénicas cobrem os calcários do Pontiano e são cortados por várias falhas. Na sua parte superior observam-se areias amareladas e avermelhadas, mais grosseiras, com numerosos calhaus rolados.

A E da ribeira de Rio Maior as areias são cobertas pelo complexo dos lignitos e dos diatomitos da Quinta do Sampaio e da Mina do Espadanal.

### MIOCÉNICO

M<sup>4</sup> — Sarmato-Pontiano: Grés, argilas e calcários do «Complexo de Vale de Óbidos» (Rio Maior)

Trata-se de um complexo miocénico dividido, de cima para baixo, em duas séries sobrepostas:

a) — *Série de grés, argilas e calcários pontianos com fauna de moluscos terrestres e de água doce*

A SE de Rio Maior, esta série apresenta dois horizontes calcários separados por areias, por grés e por argilas. Trata-se de um equivalente lateral das formações com vertebrados fósseis de Quinta de Marmelal e de Aveiras de Baixo (Sarmato-Pontiano).

Entre Azinheira e Quintas, existem três afloramentos principais de calcários, cortados por vários acidentes tectónicos.

O corte mais representativo é o do alto de Via Vai, onde se observam os dois níveis calcários referidos. Mais a W, o nível calcário inferior inclina para NW, passando para a margem W da ribeira de Rio Maior, a S da Quinta do Sanguinhal (Salgueiral na carta), e desaparecendo ali debaixo de formações arenosas mais modernas.

O mesmo calcário contém, na área de Asseiceira, uma fauna de moluscos de água doce.

Mais a N, os calcários reaparecem em volta dos Casais de Vale de Óbidos, onde apresentam pendores de cerca de 10° para SSW e são cortados por falhas.

Entre Casais de Vale de Óbidos e Freiria de Rio Maior, os afloramentos calcários, muito retalhados, apresentam pendores que atingem 45° a 50° para NE. Contêm uma abundante fauna de moluscos terrestres e de água doce.

Entre Freiria de Rio Maior e Fonte da Bica, existem dois níveis calcários separados por grés argilosos. O nível inferior assenta directamente sobre o Lusitaniano. Os calcários desaparecem perto da Caniceira, debaixo das areias pliocénicas.

A fauna dos calcários do Pontiano, estudada por F. ROMAN [1901, 1917], é constituída pelas seguintes espécies: *Limnaea praepalustris* ROMAN, *L. larteti* BOURGUIGNAT, *L. heriacensis* FONT., *Planorbis (Hemisoma) praecorneus* FISCH. & TOURN., *Pl. (Gyrorbis) mariae* MICHAUD, *Pl. af. mantelli* DUNKER, *Pl. af. matheroni* FISCH. & TOURN., *Bithinia ovata* DUNKER (var.), *B. gracilis* SANDBERGER, *B. curta* LOCARD, *Streptaxis (Artemon) bicaensis* ROMAN, *Patula (Janulus) olisiponensis* ROMAN, *Helix (Iberus) delgadoi* ROMAN, *H. (Caracolina) praelusitanica* ROMAN, *H. (Gonostoma) mazerani* ROMAN, *H. cartaxensis* ROMAN, *Glandina aquensis* MATHERON, *Vertigo* af. *codiolena* BOURGUIGNAT, *Cyclostoma bisulcatoides* ROMAN, *Melania (?) lusitanica* ROMAN, *Hydrobia (Belgrandia) deydieri* DEP. & SAYN, *Ancylus* af. *neumayeri* FONT.

Trata-se de uma fauna incontestavelmente pontiana.

b) — *Série greso-argilosa inferior*

A SE de Rio Maior os grés argilosos, avermelhados ou acinzentados, desta série assentam sobre o complexo oligocénico. Trata-se de um equivalente lateral dos grés e dos conglomerados de Arneiro e de Ota (Burdigaliano e Helveciano, continentais).

A W de Rio Maior estas formações apresentam cores amareladas, acinzentadas ou avermelhadas e contêm, por vezes, numerosos calhaus rolados.

Entre Freiria de Rio Maior e o Moinho de Figueiras, assentam directamente sobre o Jurássico.

Perto da Venda das Bairradas parece existir, na base destas formações, um horizonte greso-argiloso cretácico, mal caracterizado e dificilmente separável do Miocénico. Não se conhece ali, por agora, nenhum horizonte oligocénico.

A SW do Moinho do Cruto existe, no meio dos grés, uma intercalação de calcário concrecionado que passa lateralmente a uma marga com concreções calcárias.

### OLIGOCÉNICO E EOCÉNICO INDIFERENCIADOS

Ø — Grés, argilas e calcários do «Complexo de Cabos»

Este complexo é constituído por duas séries sobrepostas que são as seguintes, de cima para baixo:

a) — *Grés, argilas e calcários de Alcanede*

Formam uma estreita faixa de afloramentos entre Vale Bogalho e Alcanede. De cima para baixo, este complexo está representado pelas seguintes formações:

- 4 — Areias feldspáticas de cor cinzento-esverdeado com calhaus rolados e cimento argiloso ou calcário, atravessadas por veios calcários e contendo concreções calcárias
- 3 — Calcários brancos, compactos, de grão fino, tornando-se gresosos na extremidade SE do afloramento. A espessura deste nível é da ordem dos 25 m. Em Alcanede foram encontrados alguns moluscos terrestres, entre os quais *Limnaea pachygaster* THOMAE
- 2 — Calcários gresosos
- 1 — Conglomerado calcário.

b) — *Grés de Monsanto*

São constituídos por conglomerados, grés e areias feldspáticas, grosseiras, por vezes com cimento caulífero, argiloso ou calcário, esbranquiçado ou avermelhado.

### EOCÉNICO?

E — Grés avermelhados de Carvalhais

Existe, a NE de Rio Maior, uma formação greso-argilosa, avermelhada, sobreposta aos calcários turonianos e que se torna mais arenosa para SW, onde vai encostar contra a falha de Cidral. A inclinação geral da camada é para SE.

Não nos foi possível, até agora, definir a idade exacta desta formação avermelhada. Parece-nos, à primeira vista, ser

contemporânea do complexo basáltico de Lisboa e, como tal, pode pertencer ao Eocénico ou ao Senoniano.

C<sup>3</sup> — Turoniano (incluindo as «Camadas com Neolobites»)

O Turoniano forma um estreito afloramento que se estende entre o v. g. Costados e Alcanede. Estudado por CHOFFAT [1900] na região situada a leste de Carvalhães, apresenta em Canal (entre Alcanede e Monsanto), de cima para baixo, a seguinte sucessão:

TURONIANO SUPERIOR (5 m) — Alternâncias de calcários compactos, brancos a rosados, e de margas brancas, amarelas ou rosadas. Contém: *Nerinea* sp., *Tylostoma torrubiae* SHARPE, *Natica (Sigaretus?)* sp., *Cyprina cordata* SHARPE, *C. globosa* SHARPE, *Cardium olisiponensis* SHARPE, *Fimbria globosa* SEG., *Caprinula sharpei* CHOFF., *Biradiolites arnaudi* CHOFF. e a var. *intermedia* CHOFF., *Arca olisiponensis* SHARPE, *Mytilus* aff. *Modiola typica* FORBES, *Avicula* cfr. *olisiponensis* SHARPE, *Janira inconstans* SHARPE, *Exogyra flabellata* (SOW), *Chondrodonta joannae* CHOFF., *Diplopodia variolaris* BR., *Goniopygus menardi* AG., *Hemiaster* sp., polipeiros e esponjiários.

TURONIANO MÉDIO de fácies com Rudistas (4,8 m) — Calcários compactos, passando a margosos na base, com: *Nerinea nobilis* SHARPE, *Natica* sp., *Cyprina globosa* SHARPE, *C. cordata* SHARPE, *Toucasia favrei* SHARPE, *Caprinula sharpei* CHOFF., *Sauvagesia sharpei* BAYLE, *Sphaerulites lusitanicus* BAYLE, *Lima* sp., *Ostrea olisiponensis* SHARPE, *Exogyra flabellata* (SOW) e *Goniopygus menardi* AG.

TURONIANO INFERIOR (3 a 3,5 m)

«Nível com *Ostrea columba major*» (1,5 a 2,0 m): Calcários margosos, apinhoados, amarelados, com *Natica figueirensis* CHOFF., *Tylostoma torrubiae* SHARPE, *Neritopsis munda* SHARPE, *Pholadomya cornueliana* D'ORB., *Avicula anomala* SOW., *A. olisiponensis* SHARPE, *Pecten* cfr. *virgatus* NILLS, *Janira aequicostata* SOW., *J.* cfr. *dutemplei* D'ORB., *Plicatula batnensis* COQ., *Ostrea columba* LAM. var. *media* e var. *minima*, *Exogyra flabellata* (SOW),



*Ostrea biauriculata* LAM., *Terebratula phaeseolina* LAM., *Pseudodiadema alcantarense* P. de L., *P. interjectum* P. de L., *Diplopodia variolaris* BR., *Archiacia* sp., *Hemiaster scutiger* FORBES, *H. delgadoi* P. de L., polípeiros.

«Nível com *Anorthopygus*» (1,5 m): Calcário branco, compacto, com *Nerinea olisiponensis* SHARPE, *N. nobilis* SHARPE, *Nerinella* sp., *Tylostoma torrubiae* SHARPE, *Cyprina* sp., *Cardium* sp., *Lucina* sp., *Arca* sp., *Pinna* sp., *Pecten* cfr. *virgatus* NILS, *Janira laevis* DROUET, *Lima* sp., *Ostrea columba* LAM. var. *major* e var. *media*, *O. biauriculata* LAM., *Exogyra flabellata* (SOW), *Anorthopygus michelini* COTT. e polípeiros.

CENOMANIANO

«Camadas com *Neolobites vibrayeanus*» (7,9 m): Calcários mais ou menos margosos, apinhados, brancos e amarelados, com: *Neolobites vibrayeanus* D'ORB., *Nautilus munieri* CHOFF., *Pterocera incerta* D'ORB., *Chenopus ouremensis* CHOFF., *Nerinea olisiponensis* SHARPE, *Natica figueirensis* CHOFF., *Pholadomya subdinensis* D'ORB., *Ph. fontanesi* CHOFF., *Dosinia inelegans* SHARPE, *Cardium* sp., *Arca* sp., *Janira laevis* DROUET, *J. dutrujei* COQ., *Plicatula* sp., *Ostrea biauriculata* LAM., *O. columba* LAM., *Pseudodiadema alcantarense* P. de L., *Diplopodia* cfr. *variolaris* BR., *Hemiaster lusitanicus* P. de L., *H. scutiger* FORBES, polípeiros, *Praealveolina cretacea* (D'ARCHIAC).

C<sub>cde</sub><sup>2</sup> — Cenomaniano (com exclusão das «Camadas com *Neolobites*»)

Este complexo forma uma mancha que se estende entre o v. g. Costados e o extremo do mapa. Segundo P. CHOFFAT [1900], é constituído por:

«Camadas com *Ostrea ouremensis*» (21,50 a 22,50 m) — Trata-se de calcários mais ou menos margosos, por vezes xistosos, de calcários um pouco dolomíticos e de margas, de coloração variável, com: fragmentos de ossos, *Pterocera incerta* D'ORB., *Natica* sp., *Corbula bel-lasensis* CHOFF., *Pholadomya cornueliana* D'ORB., *Dosinia inelegans* SHARPE, *Anisocardia hermitei* CHOFF. var. *acuta*

CHOFF., *Cardium* sp., *Mytilus (Septifer) lineatus* SOW., *Avicula anomala* SOW., *Av. olisiponensis* SHARPE, *Ostrea ouremensis* CHOFF., *O. biauriculata* LAM., *Exogyra flabellata* (SOW) e *Pseudodiadema interjectum* P. de L.

C<sup>1-2</sup> — Albiano, Aptiano e possível Neocomiano («Complexos gresosos de Olhos Amarelos, Pousio da Galiota e Gansaria»)

Estas formações formam dois grupos de afloramentos:

A W da Lagoa de Óbidos são constituídas por grés caulíferos, esbranquiçados ou amarelados, com calhaus rolados, acompanhados por argilas acinzentadas ou arroxeadas, contendo por vezes restos de vegetais.

Segundo o Prof. CARLOS TEIXEIRA [1948], a jazida de Olhos Amarelos (folha 26-C, Peniche) teria dado *Pecopteris dunkeri* SCHIMP. *Sphenopteris* af. *tenuifissa* SAP., *Brachyphyllum obesum* HEER, *Frenelopsis hohenneggeri* (ETT.) SCHENK, *Pseudocycas tenuisectus* (SAP.) FLORIN, *Podozamites* sp. e *Zamites* sp.

Na jazida de Pousio da Galiota (folha 26-C, Peniche) foram encontradas, segundo o mesmo autor: *Pecopteris dunkeri* SCHIMP., *Sphenopteris mantelli* BRONGN., *S. tenuifissa* SAP., *S. cfr. flabellina* SAP., *Adiantum* af. *expansum* SAP., *Sphenolepis kurriana* (DUNKER) SCHENK, *Brachyphyllum obesum* HEER, *Pseudocycas tenuisectus* (SAP.) FLORIN, *Otozamites obidosensis* TEIX. e *Podozamites* sp.

Esta flora apresenta grandes semelhanças com as floras do Albiano-Aptiano de Belas, de Runa e de Buarcos.

Na região a leste de Rio Maior, entre Cidral e Gansaria, existe um complexo de areias e de grés argilosos ou caulíferos com alguns níveis conglomeráticos e algumas intercalações lenticulares de argila amarelada, acinzentada ou arroxeadas, com restos de vegetais.

Nas camadas superiores do corte passando pelo v. g. Bairro, a NE de Gansaria, foram encontradas [TEIXEIRA, 1938]: *Brachyphyllum obesum* HEER, *Frenelopsis* sp. e numerosas dicotiledoneas, entre as quais *Eucalyptus geinitzi* (HEER) e *Sequoia matosi* TEIX.

A espessura deste complexo é da ordem dos 200 metros.

## JURÁSSICO

KIMMERIDGIANO s. l.

J<sup>3</sup><sub>4</sub> — « Grés superiores com vegetais e dinossáurios »

A parte superior do Jurássico é constituída, na região abrangida pela folha 26-D, por um complexo representado por grés e argilas de cores diversas: amareladas, acinzentadas, azuladas, avermelhadas, arroxeadas, etc. CHOFFAT [1881-82] deu a este complexo o nome de « Grés superiores ». Estudos recentes [LAPP. & ZBY., 1957] mostraram a presença, nestas formações, de restos de vegetais e de dinossáurios do Jurássico superior (*Omosaurus lennieri* NOPCSA, *Megalosaurus insignis* DESL. & LENN., *M. pombali* LAPP. & ZBY, *Apatosaurus alenquerensis* LAPP. & ZBY).

Na base do complexo foi observada, tanto a E (Nataria) como a W (Vau), a presença de alguns moluscos comuns nas « Camadas de Alcobaça », o que permite afirmar que a base do complexo pertence ainda ao Lusitaniano superior. É possível que a parte superior do mesmo seja contemporânea do Kimmeridgiano superior e, talvez, do Portlandiano (regiões do Vau, Lobo Morto e Gansaria).

O complexo dos « Grés superiores » é constituído, na sua parte superior, por grés e conglomerados avermelhados ou amarelos com cimento argiloso. A espessura desta formação é da ordem dos 200 m, entre Pé da Serra e Alcobertas.

Na parte inferior, um complexo de grés argilosos, avermelhados, bem estratificados, tem uma espessura de cerca de 600 metros.

Os « Grés superiores » formam três grupos de afloramentos:

Na extremidade ocidental da folha 26-D, existem na Serra do Bouro, prolongando-se para S até Arelho, Sobral da Lagoa e Vau.

Na parte central do mapa, os « Grés superiores » formam um largo afloramento no intervalo entre o vale tifónico das Caldas da Rainha e a Serra dos Candeeiros (sinclinal de A-dos-Francos). A E desta serra, o principal afloramento de « Grés superiores » estende-se entre Sourões, Alcobertas e Pé da Serra.

A SW de Freiria de Rio Maior, bem como a E de Venda das Bairradas, existem pequenos retalhos greso-argilosos que

incluimos, provisoriamente, nos « Grés superiores ». No entanto, segundo a opinião do Dr. SEIFERT, Geólogo ao serviço da Companhia dos Petróleos de Portugal, poderia tratar-se de um depósito detrítico contemporâneo dos recifes calcários do Dogger ou do Lusitaniano e, portanto, da mesma idade que estes últimos. As referidas formações assemelham-se, além disto, aos grés avermelhados de Carvalhais (Eocénico?) conhecidas a E de Rio Maior.

J<sup>3</sup><sub>bc</sub> — Lusitaniano

O Lusitaniano s. s. está representado, na região abrangida pela Folha 26-D, por dois complexos sobrepostos:

As « Camadas de Alcobaça » (J<sup>3</sup><sub>c</sub>)

As « Camadas de Montejunto » (J<sup>3</sup><sub>b</sub>)

Estas últimas são caracterizadas pela presença da *Lopha solitaria* (Sow.). O Lusitaniano inferior, « Camadas de Cabaços » (J<sup>3</sup><sub>a</sub>), não foi evidenciado até agora em afloramentos. Segundo as indicações dadas pela prospecção geofísica deve existir, em profundidade, no fosso sinclinal que se situa no intervalo entre o vale tifónico de Caldas da Rainha e a Serra dos Candeeiros, que designamos por sinclinal de A-dos-Francos.

Os afloramentos formados pelas « Camadas de Alcobaça » e pelas « Camadas de Montejunto », constituem dois grandes grupos. Um destes situa-se a W, ao longo do vale tifónico de Caldas da Rainha. O segundo está localizado a E e a W da Serra dos Candeeiros.

A) — O Lusitaniano do vale tifónico de Caldas da Rainha

Os dois flancos do vale tifónico de Caldas da Rainha são dissimétricos. Ao passo que no flanco ocidental deste acidente afloram as « Camadas de Alcobaça », as « Camadas de Montejunto », o Batoniano e o Bajociano, em contacto com as « Margas de Dagorda », no flanco oriental vêem-se apenas as « Camadas de Alcobaça », cobertas pelos « Grés superiores ».

O perfil do Lusitaniano da Serra do Bouro, no flanco W, apresenta a seguinte sucessão de cima para baixo:

« Grés superiores »

5 — Alternância de grés e de argilas

« Camadas de Alcobaça »

4 — Alternância de grés, de margas e de calcários com *Cyrena securiformis* (SHARPE), *Cuneigervillia polita* (SHARPE), *Isognomon rugosa* (MÜNST.), *Nerita bisinuata* BUV., *Nerinea* sp., polipeiros, etc.

3 — Margas avermelhadas.

2 — Alternância de grés e de níveis margo-calcários com *Pecten lusitanicus* SHARPE, *Brachydontes (Arcomytilus) subpectinatus* (D'ORB.), *Cyrena securiformis* SHARPE, etc.

« Camadas de Montejunto »

1 — Alternância de calcários e de margas com *Lopha solitaria* (SOW.), *Brachydontes (Arcomytilus) subpectinatus* (D'ORB.), *Nerinea subcylindrica*, etc.

Entre Foz do Arelho e Carregal, os afloramentos calcários sofrem uma interrupção local, sendo substituídos, no contacto com as «Margas de Dagorda», pelos «Grés superiores». Os calcários reaparecem a S do Rio Arnoia, na área de Sobral da Lagoa, cujo corte apresenta a seguinte sucessão:

« Grés superiores »

6 — Alternância de grés e de argilas.

« Camadas de Alcobaça »

5 — Alternância de calcários com grandes oolites e de grés com *Rhabdocidaris orbignyana* (AG.), *Pseudocidaris lusitanica* P. de L., *Cerithium ahlemense* BRAUNS, etc.

4 — Grés com *Gervillella tetragona* (ROMER).

3 — Alternância de calcários e de margas com *Modiolus* cfr. *jurensis* (MÉR.), *Brachydontes (Arcomytilus) subpectinatus* (D'ORB.), *Gervillella tetragona* (ROMER), *Cuneigervillia polita* (SOW.), *Isognomon rugosa* (MÜNST.), *Lima pseudo-alternicosta* BUV., *Astarte discus* SHARPE,

*Cyprina lorioli* CHOFF., *Cyrena rugosa* (SOW.), *Cardium pseudobanneanum*, *Nerita bicornis* (SHARPE), *N. transversa* SEEB., *Cuphosolenus* cfr. *dyoniseus* (BUV.), *Natica elegans* SOW., *N. semitalis* P. de L., *Cerithium ahlemense* BRAUNS, *C. fusiformis*, *C. aff. moreanum* BUV., *Ptygmatis bruntrutana* THURM., *Tornatellaea gigantea*, *Pseudocidaris lusitanica* P. de L., *Rhabdocidaris* cfr. *orbignyana* (AG.).

2 — Calcários margosos e grés com grandes oolites, com *Homomya hortulana* AG., *Pseudocidaris lusitanica* P. de L., *Rhabdocidaris orbignyana* (AG.).

« Camadas de Montejunto »

1 — Calcários inferiores com *Lopha solitaria* (SOW.), *Ceromya excentrica* AG., *Diceras suprajurensis* THURM., *Natica* aff. *elegans* SOW., *N. hemisphaerica* ROEM., *N. rupellensis* D'ORB., *N. semitalis* P. de L., *Pterocera thirriai*, *Ptygmatis bruntrutana* THURM., *Zeilleria (Waldheimia) humeralis* ROE., *Pseudocidaris lusitanica* P. de L.

Estes calcários assentam sobre margas amarelas, de aspecto dolomítico, em contacto com as «Margas de Dagorda».

No flanco oriental do vale tifónico de Caldas da Rainha, as «Camadas de Abadia» encontram-se em contacto directo com as margas do Infralias.

O primeiro afloramento estende-se entre S. Domingos e Caldas da Rainha, onde sofre uma interrupção local. A S desta cidade aparece outro afloramento que se desenvolve até S. Mamede e Roliça.

A sucessão, a W de Gaeiras, é a seguinte:

5 — « Grés superiores ».

4 — Camada com *Isognomon rugosa* (MÜNST.)

3 — Grés micáceos, amarelados.

2 — Calcários com grandes oolites, com *Isognomon rugosa* (MÜNST.), *Cuneigervillia polita* (SHARPE), *Lima pseudo-alternicosta* BUV., *Cyrena rugosa*, *Cyrena securiformis* (SHARPE), *Nerita bicornis* (SHARPE), *Ptygmatis bruntrutana* THURM., *Orthostoma gigantea*.

- 1 — Calcários brancos com *Nerita transversa* SEEB., *Ptygmatis bruntrutana* THURM., *Diplocidaris gigantea* (AG.), *Heteropora*, etc.

O corte de Usseira, a S de Óbidos, apresenta de cima para baixo as seguintes camadas:

- 4 — « Grés superiores ».  
 3 — Grés com gastrópodes.  
 2 — Calcários margosos ou gresosos com numerosos polípeiros.  
 1 — Calcários compactos, com *Nerinea* e polípeiros, em contacto com as « Margas de Dagorda ».

Finalmente, o corte do planalto de Cesareda, no extremo SW do mapa, apresenta a seguinte sucessão:

a) — *Alternância de calcários oolíticos e de calcários compactos, cinzentos, amarelados ou esbranquiçados*

- 10 — Camadas com grandes oolites, *Nerinea*, *Homomya*, *Pileus hemisphaericus* DESOR, etc.  
 9 — Calcários compactos com oolites, amonites e *Rhabdocidaris crassissima* COTTEAU. CHR. RUGET-PERROT [1959] assinalou, nestas formações, a presença de *Perisphinctes* sp. do grupo de *breviceps* QU. (*pseudobreviceps* WEG), *Ceromya excentrica* AG., *Pinna* sp., *Ostrea* sp., *Natica globosa* ROEM., *Terebratula* sp., *Decipia* aff. *decipiens* (SOW.), equinídeos, polípeiros (*Myriophyllia angusta* D'ORB.), etc.

b) — *Complexo de calcários compactos, cinzentos, de calcários margosos e de margas cinzentas*

- 8 — Calcários compactos, cinzentos, com nerineas e polípeiros.  
 7 — Calcários margosos, cinzentos, com *Modiolus imbricatus* P. de L., *Brachydontes (Arcomytilus) subpectinatus* (D'ORB.), *Modiolus jurensis* MERIAN, *Mytilus beirensis* SHARPE, *Isognomon foliacea* CHOFF. I. *subplana* ETALLON, *Hemicidaris mondegoensis* DE LORIOL.

- 6 — Calcário compacto com nerineas siliciosas.  
 5 — Margas cinzentas com *Modiolus imbricatus* SOW., *Isognomon subplana* ETALLON, *Pecten lusitanicus* SHARPE, *Lopha solitaria* (SOW.), etc.  
 4 — Calcários margosos, cinzentos, com *Brachydontes (Arcomytilus) subpectinatus* (D'ORB.), *Isognomon foliacea* CHOFF., *Cyprina minor* CHOFF., *Terebratula* aff. *lusitanica* SUESS.

Na parte superior desta série, encontraram os geólogos da Companhia dos Petróleos de Portugal: *Perisphinctes* cfr. *pseudolictor* CHOFF., *Perisphinctes* cfr. *colubrinus* (REIN.), etc., do Rauraciano médio.

c) — *Alternância de calcários margosos, de margas e de calcários compactos, com fauna salobra e com algumas intercalações brechoides e conglomeráticas, principalmente na base*

- 3 — Alternância de calcários margosos, cinzentos, de margas e de calcários compactos com elementos negros, contendo: *Cyprina minor* CHOFF., *Pseudomelania paludinaeformis* CREDN., *Picnodus*, etc.  
 2 — Margas esbranquiçadas e margas avermelhadas com elementos negros.  
 1 — Calcário oolítico, esbranquiçado a cinzento, com fauna salobra: *Nerinea*, ostras, equinídeos, ostra-codes, *Pseucylamina*, Charophytes, etc.

As camadas com fauna salobra assentam sobre o Caloviano. O complexo lusitaniano da Serra de El-Rei reduz-se para E, onde a série se torna menos completa.

B) — *O Lusitaniano da Serra dos Candeeiros*

O Lusitaniano da Serra dos Candeeiros é representado por uma série de calcários e de margas, com algumas intercalações gresosas e conglomeráticas na sua parte superior.

Divide-se em dois complexos sobrepostos, que foram estudados por CHOFFAT, a Oeste do Alto da Serra, e que se desenvolvem para NE nas regiões da Benedita e de Turquel.

Um perfil estabelecido pelo Conservador dos Serviços Geológicos R. DE MATOS e passando por Natária e Quintãs mostra, segundo CHOFFAT, a seguinte sucessão:

« Camadas de Alcobaça »

- 28 — Calcários margosos, cinzentos, com *Isognomon rugosa* (MÜNST.) (6,50 m).
- 27 — Grés amarelos, acinzentados ou avermelhados, com intercalações margosas com *Isognomon rugosa* (MÜNST.), *Nerinea*, etc. (6,6 m).
- 26 — Margas cinzentas com *Isognomon rugosa* (MÜNST.) e *Nerita bicornis* (SHARPE) (3,50 m).
- 25 — Grés com níveis conglomeráticos e margas avermelhadas (7,50 m).
- 24 — Calcários amarelados e margas com pequenas *Nerinea* (9 m).
- 23 — Grés explorado para fabricação de mós (2,50 m).
- 22 — Calcário escuro com *Nerinea* (2 m).
- 21 — Calcário branco, oolítico, com elementos negros, *Perisphinctes* e *Cuneigervillia polita* (SHARPE) (3 m).
- 20 — Calcário branco com intercalações margosas e *Nerinea* (5 m).
- 19 — Calcário rijo, margoso, com elementos negros e pequenas *Nerinea*.
- 18 — Calcários rijos e calcários margosos, tendo na base níveis gresosos passando a conglomerados (3 m). A fauna desta formação compreende ossos de dinossáurios, *Phylloceras silenum* (FONT.), *Trigonia*, *Anisocardia*, *Cuneigervillia polita* (SHARPE), *Ostrea*, *Purpuroidea*, *Nerinea*, *Natica*, *Terebratula*, etc.

« Camadas de Montejunto »

- 17 — Calcário branco-amarelado com manchas negras e intercalações de margas avermelhadas, com *Nerinea*, *Natica* e polípeiros.
- 16 — Calcário muito oolítico com *Perisphinctes* (6 m).
- 15 — Calcário amarelado com *Pholadomya protei* (BRONG.), *Ph. carinata* GOLDF., *Ostrea*, *Terebratula*, etc. (7-8 m).
- 14 — Calcário cinzento com *Trichites thurmanni* CHOFF., *Terebratula*, etc. (9 m).

- 13 — Calcário amarelado com *Perisphinctes*, *Rhynchonella*, etc.
- 12 — Calcário cinzento com *Perisphinctes*, *Belemnites*, *Trichites*, *Pinna*, *Terebratula*, *Rhabdocidaris*, polípeiros, *Suttneria* (11 m).
- 11 — Calcários brancos, um pouco cavernosos, com *Nerinea* (9 m).
- 10 — Margas avermelhadas.
- 9 — Calcários brancos com *Nerinea* espatizadas.
- 8 — Calcário branco, em parte oolítico.
- 7 — Calcário amarelado com *Perisphinctes*, *Pholadomya protei* (BRONG.), *Ceromya excentrica* AG., *Trichites*, *Nerinea*, *Terebratula subsella* LEYM.
- 6 — Calcário branco, macio, com abundantes *Nerinea*, *Pachydesma*, etc. (9 m).
- 5 — Calcário branco passando a cinzento, um pouco margoso, em bancos espessos, com *Terebratula lusitanica* SUESS (4 m).
- 4 — Calcário branco, macio, com *Pholadomya protei* (BRONG.), *Isognomon*, *Diceras*, *Nerinea* e *Terebratula subsella* LEYM.
- 3 — Calcário em leitos delgados, esverdeado escuro com manchas amarelas, com *Pholadomya protei* (BRONG.), *Trichites lusitanicus* CHOFF., *Lopha solitaria* (SOW.), *Terebratula lusitanica* SUESS, *T. subsella* LEYM., *Hemicidaris*, etc. Inclinação de 30° para NW.
- 2 — Calcário branco-amarelado ou pardo com elementos negros, com *Corbula*, *Brachydontes (Arcomytilus) subpectinatus* (D'ORB.), *Terebratula* sp., etc.
- 1 — Calcário branco, vidro, em bancadas espessas, com grandes *Purpuroidea*, observados a cerca de 500 m SE de Quintãs. Inclinação de 32° para NW.

As « Camadas de Montejunto » assentam, em discordância, directamente sobre os calcários oolíticos do Dogger. Esta discordância, menos visível na extremidade SW da Serra dos Candeeiros, acentua-se e torna-se nítida no extremo NE da folha 27-D, onde aparecem, na base do Lusitaniano, níveis margosos, escuros, com fauna salobra (*Planorbis*, *Paludina*, *Cyrena*, etc.), formações conglomeráticas, níveis ferruginosos e, em certos

casos (na folha 26-B), formações pseudo-bauxíticas indicando um período de emersão em regime subtropical.

O Lusitaniano inferior («Camadas de Cabaços») não foi evidenciado, até hoje, na área abrangida pela folha 26-D. A sua presença foi no entanto indicada pela prospecção geofísica, no fosso sinclinal situado a oeste da Serra dos Candeeiros (sinclinal de A-dos Francos).

Segundo ARKELL [1956] que tentou uma subdivisão do Jurássico superior português, baseada sobre as zonas amoníticas e sobre os trabalhos de CHOFFAT, comparando-o com o Jurássico superior da Europa central e ocidental, devem ser incluídos no Kimmeridgiano :

- a) — O «Pteroceriano» de Choffat: «Camadas com *Trigonia lusitanica*» que passam progressivamente, a N da Serra de Montejunto, para formações gresosas com *Unio* e vegetais fósseis;
- b) — As «Camadas com *Lima pseudo-alternicosta*»;
- c) — O Lusitaniano superior: «Camadas de Abadia» com *Aspidoceras* cfr. *acanticum* (OPP.), *A.* sp. cfr. *longispinum* (SOW.), *Taramelliceras nimbatum* (OPP.), *T. trachynotum* (OPP.), *Idoceras?* *guimaraesi* (CHOFF.), *I. planula* (HEHL), *Prorasenia* cfr. *stephanoides* (OPP.).

Esta fauna seria mais moderna que a das camadas com *Ataxioceras effrenatum* (FONT.) do Algarve e pode pertencer à zona de *Streblites tenuilobatus*.

- d) — O Lusitaniano médio (pro parte) — Trata-se dos níveis superiores das «Camadas de Montejunto». A idade kimmeridgiana destes níveis está comprovada pela presença de *Enosphinctes bukowskii* (CHOFF.), *Idoceras montejointense* DAQUÉ, *Aspidoceras* aff. *cyclotum* (OPP.), *Prorasenia* aff. *witteana* (OPP.), *Sowerbyceras loryi* (MEUN.).

O Oxfordiano incluiria os seguintes níveis:

Oxfordiano superior — parte inferior das «Camadas de Montejunto» (base do Lusitaniano médio) com *Perisphinctes* (*Orthosphinctes*) *tiziani* (OPP.) var. *occidentalis*

CHOFF., que tem afinidades com a zona com *Peltoceras bimmamatum* e Lusitaniano inferior («Camadas de Cabaços» pro parte). Trata-se de Oxfordiano indubitável, segundo CHOFFAT, que seria o equivalente da zona de *Peltoceras transversarium*.

Oxfordiano inferior — parte inferior das «Camadas de Cabaços».

J<sub>abc</sub><sup>2</sup> — Caloviano, Batoniano e Bajociano

De N para S, o Dogger do vale tifónico de Caldas da Rainha está representado pelos quatro seguintes afloramentos:

a) — *Batoniano da Serra de Bouro*

No corte do Batoniano da Serra de Bouro, estudado por CHOFFAT, de cima para baixo podem ser observados os seguintes níveis:

- 6 — Calcários margosos, cinzentos, com *Perna foliacea* CHOFF. *Brachydontes* (*Arcomytilus*) *subpectinatus* (D'ORB.), etc. (Lusitaniano).
- 5 — Calcários cinzento-amarelados com restos de vegetais e alguns moldes de fósseis marinhos (Lusitaniano).
- 4 — Calcário cinzento (Caloviano?).
- 3 — Pequeno vale sem afloramentos. Um exemplar solto de *Reineckeia anceps* (REIN.) foi ali encontrado.
- 2 — Calcários acinzentados com *Nerinea*
- 1 — Calcários brancos, oolíticos, com fauna do Batoniano.

Segundo CHOFFAT, a maior parte do Dogger da Serra do Bouro seria representado por calcários brancos, relativamente oolíticos. Na parte superior o calcário torna-se mais compacto, contendo alguns gastrópodes tais como *Nerinea*, *Pseudomelania*, etc. Este calcário dá passagem, insensivelmente, a um calcário cinzento sem oolites, mas com abundantes *Nerinea* em mau estado.

CHOFFAT [1880] cita as seguintes espécies colhidas no Batoniano da Serra do Bouro: *Trichites nodosus* (D'ORB.), *Terebratula maxillata* SOW., *Terebratella hemisphaerica* SOW., *Rhynchonella*

*concinna* (Sow.), *Cidaris* sp., *Calamophyllia* af. *radiata* E. & H., *Montlivaultia* sp., *Heteropora pustulosa* MICH., etc.

b) — *Dogger do Sobral da Lagoa*

Nas duas margens do Rio Real, junto de Sobral da Lagoa, existe um pequeno afloramento de Dogger.

Na margem esquerda do rio foi observada, de cima para baixo, a seguinte sucessão [CH. RUGET-PERROT, 1959]:

- 5 — Margas amareladas.
- 4 — Calcário branco sem fósseis.
- 3 — Calcários cinzento-acastanhados em grandes bancadas, com *Bigotites gentili* NICOLESCO, *Leptosphinctes* aff. *davidseni* (Sow.), *Perisphinctes* sp., *Spiroceras obliquum* D'ORB., etc. (12 m).
- 2 — Calcários brancos, compactos, sem fósseis (14 m).
- 1 — «Margas de Dagorda».

A fauna do nível 3 pertence ao Bajociano superior (Zona de *Garantia garanti*).

Na margem direita do Rio Real a sucessão é ligeiramente diferente da da margem esquerda:

- 6 — Calcários brancos, oolíticos, com algumas secções de algas (15 m).
- 5 — Calcário amarelado com fragmentos de crinoides (8 m).
- 4 — Calcários compactos, acastanhados na sua superfície e azulados em secção, com elementos negros, *Cadomites* cfr. *deslonchampsii* (D'ORB.), *Cad. orbignyi* DE GROSS. *Bigotites* aff. *bituberculatus* NICOLESCO, *Parkinsonia* sp., *Morphoceras* sp., *Rhynchonella* gr. *tetraedra* Sow., *Terebratula* sp. (1,50 m).
- 3 — Calcário amarelado, compacto, com *Parkinsonia* sp. gr. *parkinsoni* (Sow.), *Oppelia* sp., *Cadomites* sp.
- 2 — Margas cinzentas.
- 1 — «Margas de Dagorda».

A camada 3 indica a presença de Bajociano superior (zona de *Parkinsonia parkinsoni*). A presença de *Morphoceras* na camada 4 mostra a existência do Batoniano inferior.

c) — *Dogger de Olho Marinho*

Uma pequena faixa de Dogger (Caloviano, Batoniano e Bajociano) existe no limite da mapa, a W de Olho Marinho. Trata-se da extremidade oriental de um afloramento mais importante que ocupa uma grande parte do planalto de Cesareda, situado na folha de Peniche (27-C), estudado por P. CHOFFAT e, recentemente, por CH. RUGET-PERROT [1959].

Ali, de cima para baixo, encontram-se as seguintes formações:

*Caloviano superior* (75 m)

- 16 — Calcários compactos com crinoides e braquiópodes siliciosos e calcários com espículos de espongiários, briozoários, crinoides, etc.

*Caloviano médio* (110 m)

- 15 — Calcários amarelados (80 m), margosos, com *Hecticoceras* do grupo de *pseudo-punctatus* LAHUSEN, *H. (Brigitia)* do grupo de *metomphalum* BONARELLI, *Reineckeia* sp., *Kellowaysites* aff. *multicostata* PETITCLERC.
- 14 — Calcários margosos (14 m) alternando com bancadas mais compactas, com *Neuquenicerias* sp., *Reineckeia anceps* (REIN), *R. (Reineckeites)* gr. *douvillei* STEIN.
- 13 — Alternância (16 m) de calcários margosos, compactos, com elementos cristalinos, e de calcários xistosos, com *Neuquenicerias*, *Macrocephalites (Dolikephalites) gracilis* SPATH, *Reineckeia eusculpta* TILL, *Perisphinctes (Choffatia)* sp. nov., *Reineckeia (Kellowaysites)* gr. *greppini* (OPPEL).

*Caloviano inferior* (40 m)

- 12 — Calcários margosos com *Macrocephalites macrocephalus* (SCHLOT), *M. (Dolikephalites) gracilis* SPATH., *Perisphinctes (Choffatia) villoniensis* TILL, *Hecticoceras (Chanazia)* sp.
- 11 — Calcários margosos com *Perisphinctes (Grossouvreia)* gr. *subtilis* NEUMAYR, *Indosphinctes* do grupo de *patina* NEUMAYR, *Perisphinctes (Grossouvreia)*, *Oppelia (Oxycerites)*, *Hecticoceras* sp.

- 10 — Calcários compactos, duros, cristalinos, com *Belemnites (Belemnopsis)* sp., *Terebratula* do grupo de *intermedia* Sow., etc.

*Batoniano* (100 m)

- 9 — Calcários compactos, cinzento-escuros, de grão fino, cristalinos na parte inferior e litográficos na base.
- 8 — Calcário azulado com patine acastanhada.
- 7 — Calcário oolítico com polipeiros, stromatoporídios e algas.
- 6 — Calcário cinzento, fino, passando a oolítico.

*Bajociano superior*

- 5 — Calcários sublitográficos com fractura conchoidal e veios de calcite, passando a calcários cinzentos com zonas pseudo-oolíticas.
- 4 — Calcários siliciosos com radiolas de equinídios.
- 3 — Calcários margo-xistosos (4 m) com nódulos e com algumas bancadas cinzentas, cristalinas, com *Garantia garanti* (D'ORB.), *Spiroceras* sp., *Rhynchonella* sp.
- 2 — Calcários margosos, cinzento-amarelados, sem fósseis (4 m).

*Bajociano inferior e médio* (10-20 m)

- 1 — Calcários cinzento-amarelados com *Eparxites formosus* S. BUCK, *Sphaeroceras (Chondroceras) evolvenscens* WAAGEN, *Nautilus*, *Terebratula cesaredensis* CHOFFAT, *Nucleata (?) curviconcha* OPPEL, *Terebratula* aff., *pseudogerda* CHOFFAT, *Zeilleria tenuis?* RICHARDS & UPTON, *Zeilleria* cfr. *anglica* OPPEL, *Rhynchonella* cfr. *sublacunosa* SZAJNOCHA, *Rh.* aff. *parva* ROTHPLETZ, *Plagiostoma* sp. aff. *metheyi* GREPPIN, *Poecilomorphus cycloides* (D'ORB.), *Oppelia* sp. *Terebratula globata* Sow., *Waldheimia (Zeilleria) carinata* LAM., etc.

A série estudada, no Planalto de Cesareda, reduz-se perto de Olho Marinho, desaparecendo alguns níveis em bisel no meio das outras camadas. O Batoniano e o Caloviano apresentam-se,

assim, muito incompletos e com espessuras muito menores do que na folha 27-C.

d) — *Dogger da Serra dos Candeeiros*

Ao contrário da Serra de El-Rei, onde existem bons níveis fossilíferos, torna-se difícil separar os vários andares do Dogger na Serra dos Candeeiros.

O Caloviano não foi identificado, por agora, na folha 27-D mas é conhecido, com bela fauna de amonites, na folha de Alcobaça (26-B). Na extremidade sul da Serra, parece ser representado por calcários oolíticos que assentam sobre os calcários brancos, compactos, do Batoniano. No entanto, ainda não apareceram amonites para caracterizar o Caloviano.

Um corte inédito do Dogger, estudado por CHOFFAT, na extremidade SW da Serra dos Candeeiros, passando pelos moinhos de Bulheiras, apresenta a seguinte sucessão, a partir do contacto com o «Malm»:

- 9 — Calcário branco, macio e por vezes compacto, com oolites, *Nerinea*, *Lima*, *Ostrea*, *Liothyris curvifrons* (DESL.), *Rhynchonella* cfr. *concinna* (Sow.), equinídeos, polipeiros e um exemplar de «*Perisphinctes*».
- 8 — Calcário muito oolítico, de grão fino, aflorando no Vale das Pedreiras, com numerosos gastrópodes (*Acteonella*, *Nerinea*, etc.), *Eligmus polytypus* DESL. e outros lamelibranquios, *Terebratula intermedia* Sow., *T. maxillata* Sow., *Rhynchonella concinna* (Sow.), *Rh. merierei* DAV., equinídios, polipeiros e «*Perisphinctes*».
- 7 — Calcário branco, compacto, com *Homomya*, *Terebratula intermedia* Sow., *Rhynchonella morierei* DAV., etc.
- 6 — Calcário vidro, em bancadas espessas, com *Nerinea*, *Rhynchonella decorata* (SCHL.) (muito abundante), *Terebratula*, etc.
- 5 — Calcário oolítico com lamelibranquios, gastrópodes, *Terebratula intermedia* Sow., *Rhynchonella*, etc.
- 4 — Calcário vidro, escuro, inclinando de 36° para NW, em parte oolítico, com *Ammonites*, *Ostrea*, *Pecten*,



*Acteonella*, *Nerinea*, *Rhynchonella concinna* (Sow.) e numerosos polípeiros.

- 3 — Calcários em camadas delgadas, em parte oolíticas, com *Oppelia subradiata* (Sow.), *Lima*, *Ostrea*, *Elygmus polytypus* DESL., *Terebratula* cfr. *maxillata* Sow., *Eudesia cardium*. Pendor de 60° para N 60° W.
- 2 — Calcário vidro, em parte oolítico, com numerosas *Oppelia subradiata* (Sow.), «*Perisphinctes*», *Nerinea*, *Natica*, *Cerithium*, *Turbo*, *Trochus*, *Patella*, *Rhynchonella obsoleta* Sow., *Cidaris meandrina* AG., etc.
- 1 — Calcários vidro com alguns níveis dolomíticos no alto dos moinhos de Bulheiras, onde passam vários acidentes e onde, por esta razão, as inclinações variam bastante de ponto para ponto. Estes calcários, sem estratificação aparente, é provável que já pertençam ao Bajociano.

As formações que acabamos de assinalar na extremidade SW da Serra dos Candeeiros prolongam-se, com as mesmas características gerais, para NE até os limites do mapa. Existem, no entanto, variações de faciès. Foram observadas numerosas formações recifais e pericifais, carregando-se daqui ou dali de elementos detriticos e de brechas, não sendo por enquanto possível separar o Bajociano do Batoniano.

É de notar que no contacto entre os calcários do Dogger e as «Margas de Dagorda», ao longo dos acidentes conhecidos na vertente E da Serra, se verifica, por vezes, uma intensa dolomitização. Desta maneira, e por falta de elementos paleontológicos, torna-se difícil de averiguar se os calcários dolomíticos pertencem a níveis liássicos ou simplesmente a calcários do Dogger dolomitizados, tanto mais que esta dolomitização secundária se estende até os calcários do Lusitaniano.

Devemos notar, no entanto, que segundo apontamentos inéditos de CHOFFAT de facto existiria localmente um estreito retalho de Lias, não cartografado, a N do afloramento teschenítico do Casal do Calado (Fonte da Bica), onde teriam sido encontrados *Hildoceras bifrons* (BRUG.), *Waldheimia*, *Rhynchonella* cfr. *orsini* GEMM., *Rh.* af. *forbesi* DAV., *Rh. cynocephala* RICH. var. *lugdunensis* CHOFF. e *Pentacrinus* sp., que indicam a presença do Toarciano [CHOFFAT, 1883-87, p. 122].

### J<sup>1</sup><sub>ab</sub> — Margas e calcários do «Complexo de Dagorda»

O «Complexo de Dagorda» está constituído por margas e argilas salíferas e por margas gessosas avermelhadas, por vezes acinzentadas ou esverdeadas, fortemente enrugadas. No meio deste complexo margoso existem intercalações de calcários margosos e de calcários dolomíticos apresentando fortes inclinações e formando alinhamentos de cabeços no meio dos vales tifónicos.

A fauna encontrada nestes calcários inclui as seguintes espécies: *Katosira pimenteli* (CHOFF.), *Coelostylina algarbiensis* BOEHM, *Ampulospira subangulata* (D'ORB.), *Eotrapezium germari* (DUNK.), *Modiolus hoffmanni* (NILSS.) *Cuneigervillia conimbrica* (CHOFF.), *C. hagenowi* (DUNK.), *Avicula cappelinii* BOEHM, *Plicatula hettangiensis* TERQ.

Por comparação com as formações conhecidas nas regiões de Coimbra e de Tomar, verifica-se que o Infralias dos vales tifónicos de Caldas da Rainha e de Fonte da Bica, é um equivalente lateral das «Camadas de Pereiros». O «Complexo de Dagorda» é essencialmente hettangiano. Mas, dado o estilo diapirico dos anticlinais, não é de excluir a possibilidade de existência de alguns núcleos triássicos, vindos da profundidade.

No vale tifónico de Caldas da Rainha, o «Complexo de Dagorda» aflora não só nos bordos do vale, onde está em contacto com as camadas da cobertura jurássica, como também no centro, onde forma retalhos de forma e extensão muito variáveis.

Entre Chão da Parada e Nadadouro forma um anticlinal central de orientação NE-SW constituído por margas avermelhadas com algumas intercalações calcárias nos seus flancos. Uma sondagem realizada a W de Campo encontrou sal-gema à profundidade de 125 m.

Entre Nadadouro e Óbidos a orientação das camadas torna-se NW-SE. Num furo realizado na Várzea da Rainha, a W de Óbidos, o sal-gema foi encontrado a 170 m de profundidade.

Finalmente, entre Óbidos e Roliça, a orientação geral das camadas é novamente NE-SW.

A leste da Serra dos Candeeiros, o «Complexo de Dagorda» forma uma estreita faixa que se estende desde a Serra da Lua até Assenta, alargando-se nesta última área, onde está representado por margas avermelhadas e por algumas intercalações de calcários dolomíticos.

Duas sondagens executadas, uma a E outra a W das Marinhas de Sal, encontraram sal-gema a 75 m de profundidade.

Como veremos no parágrafo que trata dos recursos minerais e mineiros da região estudada, no «Complexo de Dagorda» encontram-se importantes ocorrências de sal-gema, de gesso e de anidrite.

### III — ROCHAS ERUPTIVAS

As rochas eruptivas reconhecidas na folha 26-D apresentam-se em domos, chaminés, sills e filões. Os seus afloramentos podem dividir-se em dois grupos, localizados respectivamente:

- a) A poente, no vale tifónico, entre Tornada, Caldas da Rainha, Óbidos e Roliça, podendo-se também aqui incluir o grande filão que se estende entre Gaeiras e S. Gregório da Fanadia;
- b) A nascente, na região situada a leste da Serra dos Candeeiros, entre Casais dos Monizes, as marinhas de Fonte da Bica e Freiria de Rio Maior.

Ao passo que no primeiro destes grupos apenas são conhecidos *doleritos* de tipos variados [ZBYSZEWSKI & MONTENEGRO DE ANDRADE, 1957], no segundo observa-se uma certa diversificação não só nas texturas mas também na própria composição.

Segundo o Professor Dr. CARLOS TORRE DE ASSUNÇÃO, neste último grupo podem distinguir-se *doleritos*, *teschenitos* e *basaltos*, apresentando todas estas rochas uma característica comum — a presença da analcite. Trata-se muito provavelmente de diferenciações de um mesmo magma. Entre estas rochas predominam os *doleritos* mas com passagens a *basaltos* tal como acontece a SE de Pé da Serra, razão pela qual no presente mapa todo este conjunto está representado pela cor usada para os *doleritos* mas com a convenção  $\beta$  dos *basaltos*.

#### DOLERITOS ( $\delta$ )

##### a) — Afloramentos do vale tifónico de Caldas da Rainha

Na parte ocidental do mapa, a chaminé da Quinta do Comprás, rodeada por areias pliocénicas, é constituída por um *dolerito* muito alterado, com fendas preenchidas por lamelas de hematite.

O domo de Roliça, na extremidade meridional do vale tifónico de Caldas da Rainha, atravessa não só o Hetangiano mas também os «Grés superiores» do Kimmeridgiano. A rocha deste afloramento é de estrutura miarolítica. Os seus feldspatos são uma plagioclase com 55-60% An, albitizada nos bordos. O componente máfico mais abundante é a augite, a qual passa por vezes a augite-egirínica. Apresenta também magnetite, biotite abundante, apatite, rara pirite e esfena. A prenite é frequente nos espaços intersticiais, nos quais também ocorrem uma anfíbola sódica, azulada e fibrosa, e clorite. Uma análise química desta rocha revelou os seguintes parâmetros II.5.'3.'5.

Entre os principais filões existentes na região que avizinha Caldas da Rainha, Óbidos e Roliça, devemos citar o filão da Tornada que corta as margas avermelhadas do Infralias. A sua orientação é sensivelmente NW-SE. A rocha está profundamente alterada, apresentando cavidades preenchidas por quartzo e calcedónia secundários.

Entre Caldas da Rainha e Óbidos são conhecidos numerosos filões de orientação variável e pequenas chaminés, atravessando as margas e os calcários do «Complexo de Dagorda». O filão de Gaeiras é o mais importante. Tem cerca de 6 quilómetros de comprimento, entre a Quinta do Comprás e S. Gregório de Fanadia. O filão atravessa o contacto anormal que limita, a leste, o vale tifónico e prolonga-se para leste cortando os «Grés superiores» e dividindo-se em vários ramos paralelos. A leste do Moinho dos Carmenais o filão forma dois alargamentos locais que parecem corresponder a chaminés.

A rocha do filão das Gaeiras é definida, macroscopicamente, como um *dolerito olivínico* de grão fino, no qual se apercebem, à lupa, microlites de plagioclase e pequenos cristais de augite e olivina. Ao microscópio, apresenta textura intersectal porfirítica, sendo a maioria dos fenocristais de olivina; a sua pasta é formada por pequenos prismas de labradorite com 55-60% An, minério negro de ferro e rara olivina. A augite é castanha-violácea e a biotite rara. Quimicamente, esta rocha é um *basalto basanitóide* definido pelos parâmetros III.5.'3.4' [2.3.2.2 (3)].

As rochas dos outros filões situados entre Caldas da Rainha e Óbidos apresentam-se mais ou menos profundamente alteradas, com a plagioclase apenas representada pela albite geralmente sericitizada e, por vezes, epidotizada. Nalgumas amostras, a própria

augite desapareceu por completo; noutras a olivina mostra alteração total em bowlingite. A hornblenda castanha, barquevicitica, embora frequentemente alterada, é comum nesta região, associada à augite no caso dos *doleritos* e constitui o mineral essencial e o único primário do *episienito* do filão do Casal da Luz, derivado de doleritos.

Segundo o Prof. MONTENEGRO DE ANDRADE a rocha deste último filão apresenta ao microscópio textura ora xenomórfica-granular ora intersectoral. Os seus minerais essenciais são a albite e a barquevicitite. O epidoto é abundante, tendo-se reconhecido, também, a apatite, a magnetite, a ilmenite, o rútilo e a pirrite. Atendendo à origem secundária da albite, que resultou duma plagioclase calco-sódica, cuja cal foi mobilizada na formação do epidoto, é este *episienito albitico, barquevicitico, com epidoto*, classificado de *paraberondrito*.

Outros filões, existentes na extremidade sul do vale tifónico, na área situada entre Roliça, Columbeira e Pó, parecem relacionados com a presença do domo da Roliça.

Em conclusão, relativamente aos doleritos do vale tifónico das Caldas da Rainha, segundo o Prof. MONTENEGRO DE ANDRADE, a presença num mesmo afloramento de rochas de tipo dolerítico e de tipo berondrítico, intimamente associados, mostra tratar-se mais de fenómenos de assimilações ou de diferenciações locais do que de intrusões independentes.

Sem ter a certeza absoluta de que todas as rochas desta região são da mesma idade podemos dizer, no entanto, que na sua maioria são pós-lusitanianas e ante-cretácicas, devendo ser contemporâneas do Kimmeridgiano ou do Portlandiano.

#### b) — Afloramentos da região a leste da Serra dos Candeeiros

Os *doleritos* estão conhecidos no Cabeço de Pena, a NE de Pé da Serra, e a SE de Alto da Serra.

Entre eles citam-se duas rochas agora estudadas pelo Prof. CARLOS TORRE DE ASSUNÇÃO.

Uma amostra colhida a 700 m a NE de Pé da Serra é um *dolerito grosseiro* com longas hastes inter cruzadas de plagioclase cálcica (labrador e andesina-labrador). A sua estrutura não é tipicamente ofítica, mas antes intersectoral. A augite, euédrica, castanha e revelando tendência pigeonítica, é o barilito dominante,

mas existe também olivina parcialmente transformada em serpentina e um mineral dourado com alta birrefringência (provavelmente um silicato de ferro afim das *iddingsites*). Os barilitos exsudam, com frequência, óxidos de ferro, principalmente magnetite, muitas vezes associados com a serpentina. Algumas escamas de biotite derivam dos barilitos. Deve-se destacar a ausência de anfíbola castanha. Intersticialmente nota-se a analcite, não muito abundante, e, ainda, com maior raridade, um zeólito fibroso. A rocha é considerada como um *dolerito olivínico um pouco analcítico*, aproximando-se bastante dos *crinanitos*.

Outra amostra, colhida entre Casais da Velha e Lobo Morto, é análoga à precedente, destacando-se, no entanto, alguns caracteres um tanto diferentes. A sua estrutura é mais acentuadamente ofítica, visto a augite ser sub-euédrica ou mesmo anédrica; a olivina é mais fresca e mais abundante; a analcite é um pouco mais frequente; marginando a plagioclase cálcica pode reconhecer-se, por vezes, um feldspato alcalino, por certo sodi-potássico (anortose?), o qual constitui ainda alguns cristais distintos. A rocha é um *dolerito ofítico, olivínico e analcítico* (muito análogo, ou pertencendo, ao tipo dos *crinanitos*).

Finalmente, uma amostra colhida numa pedreira próximo de Teira e estudada pelo Prof. Dr. MONTENEGRO DE ANDRADE [1960], mostra textura dolerítica típica. Os minerais essenciais são plagioclase calcosódica, olivina e augite.

A plagioclase é labrador, com 60% An. Foram verificados casos de zeolitização incipiente, em analcite e natrolite (rara) nos espaços intersticiais, nos quais também se reconheceu um feldspato alcalino (possivelmente ortoclase), aegirina-augite, apatite e biotite com minério negro de ferro.

Pelos seus parâmetros magmáticos, III.5'.3.4 [1 (2).3.2.2 (3)], trata-se de um *dolerito olivínico* que, quimicamente, é afim dos *basaltos basanitoides* com nefelina virtual (q = 5').

#### TESCHENITOS (0)

O único *teschenito* caracterizado na folha 26-D, é o correspondente ao filão de Casal do Calado, a NW das marinhas de Fonte da Bica (Rio Maior), no meio do vale tifónico.

Uma amostra deste afloramento, examinada pelo Prof.

Dr. CARLOS TORRE DE ASSUNÇÃO, é melanocrata ou meso-melanocrata, mostrando ao microscópio estrutura intersecional bastante grosseira.

O feldspato predominante é uma plagioclase um tanto cálcica, mas alterada, orlada por abundante feldspato alcalino que poderia ser a ortose sódica ou a anortose.

A analcite é abundante, preenchendo os interstícios da trama feldspática.

Os minerais máficos essenciais são uma augite acastanhada sub-euédrica, ou mesmo anédrica e uma hornblenda castanha, euédrica, em cristais muito alongados, às vezes parcialmente orlados por escasas zonas de uma anfíbola verde-azulada.

Os elementos acessórios compreendem a esfena, a apatite e óxidos metálicos, de ferro e (ou) de titânio, estes últimos frequentes.

A rocha cabe, portanto, no domínio dos *teschenitos*, em particular, da variedade rica de hornblenda castanha, já conhecida noutras regiões portuguesas da orla ocidental pós-paleozóica.

O Prof. Dr. MONTENEGRO DE ANDRADE [1960] que acaba de publicar um estudo detalhado sobre o *teschenito* do Casal do Calado, verificou que, segundo a sistemática de NIGGLI, se trata de uma rocha deficitária de sílica, rica em alcalis, francamente sódica e medianamente cálcica, de quimismo afim dos magmas teralítico e essexítico da província atlântica, sendo os seus parâmetros magmáticos II (III). 6'. 2. 4 [2'. 1 (2). (2) 3. 3].

## BASALTOS ( $\beta$ )

Pelo Prof. Dr. CARLOS TORRE DE ASSUNÇÃO foram examinadas duas amostras colhidas a SE de Pé da Serra, as quais foram incluídas nos *basaltos*.

Uma das amostras, colhida a 700 m a S 40° E de Pé da Serra, é uma rocha basáltica cuja pasta oferece uma estrutura microlítica geralmente fina e é constituída por: plagioclase cálcica (labrador ou andesina-labrador), em micrólitos finos, às vezes maiores, podendo mesmo destacar-se como elementos de maior dimensão da pasta a augite, muito abundante, em bastonetes e em grânulos, e a magnetite em granulação dispersa por toda a rocha, por vezes concentrada em certos locais; intersticialmente nota-se a analcite, mineral que não se distribui uniformemente e

se associa episódicamente com outras zeolites. Algumas escamas de biotite derivam patentemente de piroxena.

O primeiro tempo está representado pelos fenocristais de olivina, alguns bastante grandes. A olivina mostra-se parcialmente transformada em serpentina e no mineral dourado do tipo das *iddingsites*.

Digna de relevo é a presença de alguns encraves siliciosos constituídos por quartzo e, provavelmente, calcedónia. Estes encraves sofreram uma parcial reabsorção, o que deu origem às clássicas coroas de reacção descritas por LACROIX, onde prismazinhos de diópside se dispõem, em grande parte, no bordo do encrave. Nalguns sítios existe um pouco de feldspato intersticial, separando os cristais de piroxena, mas, com maior frequência, estes associam-se densamente. Certos encraves foram já totalmente digeridos, restando apenas os agregados piroxénicos.

Assim, a amostra referida é classificada como um *basalto analcítico, com olivina* e contendo encraves siliciosos.

A outra amostra, colhida a 300 m a NE de Fonte da Bica, é uma rocha melanocrata, com grão muito fino, parecendo afírica, mas contendo pequenas massas claras de aspecto amigdalóide.

Ao microscópio apresenta estrutura microlítica fina. A pasta constitui toda a rocha (não falando nas pequenas amígdalas nela existentes), dada a ausência de fenocristais. Uma característica interessante, quanto à composição mineralógica, é a ausência quase completa de feldspatos, uma vez que os elementos brancos (incluindo os das amígdalas) estão representados apenas, praticamente, pela analcite, por outros zeólitos e pela calcite. Deste modo, os micrólitos e grãos de pasta são formados pelos minerais máficos essenciais: a augite pigeonítica e hornblenda castanha barkevicítica. Os óxidos metálicos são acessórios, mas abundantes.

O material intersticial é incolor e constituído, principalmente, por um mineral zeolítico, não fibroso, mas contendo ainda pequenos retalhos, apenas vestígios, dum zeólito fibroso, mais birrefringente, mas menos refringente do que o mineral não fibroso. Este poderá ser atribuído, sob reserva, à heulandite, dada a concordância dos caracteres ópticos determinados — ângulo e sinal ópticos e birrefringência. É de notar, também, a presença de analcite intersticial.

As amígdalas, às vezes grandes mas em geral pequenas, estão preenchidas por analcite, calcite e, nalguns casos, por um zeólito fibroso, com alongamento negativo.

A rocha acabada de descrever está, muito provavelmente, zeolitizada e, sem dúvida, transformada hidrotermalmente com formação de amígdalas. Deve ter derivado dum tipo com composição semelhante à dos teschenitos, mas de textura mais fina, provavelmente um *basalto analcítico* ou um tipo afim.

#### IV — TECTÓNICA

Do ponto de vista tectónico a região é constituída, entre Caldas da Rainha e Benedita, por um profundo fosso sinclinal existente pelo menos desde o Lias e limitado, a W como a E, por duas plataformas («shelf») com substracto antigo a pequena profundidade. Este fosso sinclinal foi posto em evidência pela prospecção geofísica.

Em ambos os bordos laterais observam-se dobras anticlinais mais ou menos paralelas e inclinadas em sentido contrário uma da outra: a do vale tifónico de Caldas da Rainha, a W, e a da Serra dos Candeeiros, a E, cujos núcleos são constituídos por formações gessosas e salíferas do Lias inferior.

A formação destas duas dobras é relacionada com a tectónica salífera. A compressão, em profundidade, das formações plásticas, no fosso sinclinal, obrigou-as a subir e a aparecerem ao longo das grandes fracturas que se formaram nos dois flancos do sinclinal.

##### O vale tifónico de Caldas da Rainha

Trata-se de um acidente cuja formação é devida à tectónica salífera. No fundo do vale aflora um núcleo de Lias inferior («Complexo de Dagorda») ravinado pelas areias pliocénicas, ao passo que nos seus bordos laterais as margas do Infralias estão em contacto anormal com calcários do Bajociano, do Batoniano, do Lusitaniano e, por vezes, com os «Grés superiores» do Kimmeridgiano.

De orientação geral NNE-SSW, o vale tifónico de Caldas da Rainha apresenta, entre Sobral da Lagoa e Dagorda, um estrangulamento que tem apenas dois quilómetros de largura e

que separa a região de Caldas da Rainha - Óbidos da bacia de Olho Marinho, a SW do mapa.

##### A Serra dos Candeeiros

A Serra dos Candeeiros é fundamentalmente constituída por uma dobra anticlinal de orientação NNE-SSW, cortada, no seu flanco oriental, por importantes acidentes que fazem aflorar um estreita faixa de terrenos gesso-salíferos do Infralias, cujo maior desenvolvimento pode ser observado no vale tifónico de Fonte da Bica, a NNW de Rio Maior.

##### As falhas transversais

Cortando os dois acidentes acima referidos, bem como outros pontos da região estudada, foram observadas várias fracturas. Assim, existem numerosas falhas de orientação NW-SE na área de Outeiro Grande, na parte setentrional da Serra do Bouro. Falhas de mesma orientação são conhecidas na área de Olho Marinho e de Roliça.

Na região de Rio Maior, duas importantes falhas foram evidenciadas pela prospecção geofísica. Uma delas, a W de Rio Maior, corta o Miocénico continental, cujas camadas calcárias se encontram fortemente levantadas na sua passagem a sul de Freiria de Rio Maior.

Outra fractura, não menos importante, passa a leste de Azinheira e de Rio Maior, prolongando-se para NW até Pé da Serra e pondo em contacto as formações jurássicas, cretácicas e oligocénicas com as do Pliocénico, estas últimas nitidamente levantadas na sua passagem.

Foram estas duas falhas que deram lugar à formação do pequeno sinclinal dos lignitos e dos diatomitos de Rio Maior.

A W da Serra dos Candeeiros são conhecidas falhas com a mesma orientação NW-SE, evidenciadas no meio do Lusitaniano de Turquel e de Benedita. A E da mesma serra, existem falhas a N e a S das Alcobertas.

Embora não tenha sido possível observar a sua passagem através da Serra dos Candeeiros, é provável que parte destas falhas se prolonguem de um a outro lado deste anticlinal.

As estruturas tifónicas, de orientação NNE-SSW, devem

ter começado a formar-se a partir do Dogger, continuando a jogar até o Vilafranquiano.

A idade dos acidentes transversais deve ser pliocénica ou mesmo pós-pliocénica.

## V — RECURSOS MINERAIS

São representados por materiais de construção e de empedramento, por jazigos minerais e mineiros e por águas minero-medicinais.

### A — Materiais de construção e de empedramento, etc.

São constituídos por doleritos, areias, grés, calcários, tufos, argilas e brechas.

#### *Doleritos*

Alguns afloramentos de doleritos têm dado lugar a explorações para brita e preparação de paralelepípedes, como por exemplo os de Roliça e os de Portela da Terra (Alcobertas).

#### *Areias*

São exploradas, para a construção civil, areias modernas, na praia da Foz do Arelho, e pliocénicas, em numerosos pontos das regiões de Caldas da Rainha — Óbidos e de Rio Maior.

Junto de Rio Maior, com destino à indústria vidreira, existe uma exploração nas areias caulíferas do Pliocénico, as quais são aproveitadas depois de lavadas.

#### *Grés*

Alguns grés do Jurássico superior, quando suficientemente compactos, são aproveitados, localmente, para construções de pequeno porte. Outros, facilmente desagregáveis, são utilizados como saibros.

#### *Calcários*

Numerosas pedreiras existem na região abrangida pelo mapa, aproveitando os calcários do Hetangiano, do Dogger, do Lusitaniano e, raras vezes, do Miocénico. São utilizados para a cal, brita, construção e indústria dos mármore.

Os calcários do Hetangiano são explorados em vários sítios na região de Óbidos e de S. Mamede (Roliça).

Os calcários do Dogger (Caloviano, Batoniano e Bajociano) são explorados em numerosas pedreiras na Serra dos Candeeiros (Casais Monizes, Alcobertas, Alto da Serra, Encosta oeste da Serra dos Candeeiros, Vale das Pedreiras, etc.), na Serra do Bouro e nas proximidades de Sobral da Lagoa.

Nos calcários do Lusitaniano médio («Camadas de Montejunto») existem numerosas explorações nas vertentes da Serra dos Candeeiros (Casais dos Monizes, Carvalhal, Benedita, S.<sup>ra</sup> da Luz, etc.). Nos flancos oeste e sul do vale tifónico de Caldas da Rainha, as principais pedreiras situam-se perto de Outeiro Grande e na Serra do Bouro, bem como nas proximidades de Olho Marinho, de Pó e de Columbeira.

Os calcários das «Camadas de Alcobaça» (Lusitaniano superior) são explorados, principalmente, no bordo nascente do vale tifónico entre Caldas da Rainha, Óbidos, S. Mamede e Roliça.

Os calcários do Miocénico deram lugar, em tempo, a pequenas explorações temporárias na região de Rio Maior.

#### *Brechas calcárias*

As «Brechas da Serra dos Candeeiros» são exploradas, a norte do Alto da Serra, para o fabrico de mós.

#### *Tufos calcários*

Os tufos calcários, quaternários, foram objecto de várias explorações nas imediações de Amoreira e de Rio Maior, onde se vêem muitas pedreiras abandonadas.

#### *Argilas*

As argilas, algumas das quais margosas, são exploradas para preparação de telhas e de tijolos, como as do Infralias (Campo, etc.), algumas do Dogger (encosta poente da Serra dos Candeeiros) e, principalmente, as do complexo dos «Grés superiores» existentes na região situada entre Caldas da Rainha e Rio Maior, bem como entre esta vila e Alcobertas.

B — Jazigos minerais e mineiros

*Cobre*

Ocorrências acidentais de carbonatos de cobre (malaquite e azurite) são conhecidas no Infralias de Dagorda, tendo dado lugar, em tempos, a tentativas infrutíferas de exploração.

*Diatomitos*

Encontram-se em associação com os lignitos pliocénicos. Estão explorados na bacia mineira de Rio Maior (Couto Mineiro do Espadanal) e na Quinta do Jardim (Óbidos).

*Lignitos*

Pequenas jazidas de lignitos existem em vários pontos nas regiões de Caldas da Rainha e de Óbidos. Deram lugar a pequenas explorações minerais tais como as de Palhagueira, de Casal do Negrelho e de Trás-do-Outeiro.

A bacia mineira de Rio Maior, situada na extremidade oriental do mapa, é de todas a mais importante.

Trata-se de um lignito-terroso acastanhado, intercalado entre diatomitos, relativamente pouco incarbonizado, contendo em média 75 % de humidade à saída da mina. Este valor baixa para 20 % após uns dias de secagem, em boas condições de tempo. No carvão sêco, a percentagem de cinzas regula por 20-22 % e a do enxofre de 2 a 3 %.

Dados oficiais admitem a existência de 3 camadas, indicando reservas totais de lignito tal qual «in situ» de 27 milhões de toneladas, correspondentes a 13,5 milhões de lignito em boas condições comerciais, isto sem contar com perdas de exploração.

A sua produção nos últimos anos, segundo informação da Circunscrição Mineira do Sul, foi:

1947 — 36 372 t	1954 — 2 903 t
1948 — 37 393	1955 — 24 032
1949 — 35 189	1956 — 80 833
1950 — 21 751	1957 — 120 113
1951 — 15 231	1958 — 92 720
1952 — 1 030	1959 — 80 485
1953 — 2 092	

No decénio de 1949-1958, Espadanal contribuiu com 7,2 % para a produção dos carvões nacionais [SOARES CARNEIRO, 1959].

*Turfas*

Depósitos de turfa, de fraca extensão, existem nos vales afluentes do Rio Real, na região de Amoreira, em particular perto do Rego Travesso.

*Petróleo e betumes*

Nas formações do complexo hetangiano (sondagens dos vales tifónicos de Caldas da Rainha e de Fonte da Bica) foram observados alguns casos de impregnação betuminosa.

Os calcários do Lusitaniano, a nascente de Dagorda, mostram impregnações betuminosas ainda mais aparentes.

Devido à presença da profunda bacia sinclinal, situada entre o vale tifónico de Caldas da Rainha e a Serra dos Candeeiros, pode-se pensar na possibilidade de existência de petróleo no seu bordo ocidental.

*Gesso e anidrite*

Existem numerosas ocorrências de gesso no meio do «Complexo de Dagorda», especialmente no vale tifónico de Caldas da Rainha. Citaremos, entre outros, os afloramentos de Trás-do-Outeiro, Óbidos, Quinta do Jardim, Dagorda, Roliça, etc. Na região a NE de Óbidos existem algumas minas de gesso, tais como as da Companhia Industrial Portuguesa, da CUF, da TINOCA, do Gama, etc.

Várias sondagens realizadas na região pela Companhia Sais de Potássio, Ld.<sup>a</sup> e pelo Serviço de Fomento Mineiro, atravessaram espessas camadas de gesso (Tornada, Gaeiras, Óbidos, Sobral da Lagoa, Rego Travesso) e, por vezes, de anidrite.

*Sal-gema*

O sal está explorado nas marinhas de Fonte da Bica (Rio Maior), abastecidas por águas salgadas extraídas de pequeno poço de 6 m de profundidade aberto no «Complexo de Dagorda».

Duas sondagens de pesquisa, realizadas nas imediações das marinhas, encontraram o sal-gema à profundidade de 75 m.

Na região de Caldas da Rainha, o complexo salífero foi encontrado à profundidade de 175 m, num furo executado na Várzea da Rainha, a oeste de Óbidos; de 247 m, num furo pró-

ximo de Gaeiras; de 100 m, no furo da Quinta do Jardim; de 124 m, num furo a W de Campo e de 261 m, no furo da Tornada.

A espessura do complexo salífero, bem como a pureza do sal-gema, variam bastante de ponto para ponto. A sua espessura verdadeira, no furo da Varzea da Rainha, ultrapassa os 500 m.

Com excepção da região da Tornada, a N de Caldas da Rainha, onde foi verificada a existência de sal primário, em todos os outros furos da região o sal está recristalizado e deslocado diapiricamente da sua posição inicial.

Nas camadas mais puras de sal-gema, a percentagem em ClNa atinge 97% no furo da Varzea da Rainha e 94% no furo de Gaeiras.

As percentagens em ClK atingem o máximo de 1% no furo de Campo.

#### Águas minero-medicinais

Existem, na área abrangida pela folha 27-D (Caldas da Rainha), águas minero-medicinais de quatro tipos diferentes:

##### 1.º *Águas cloretadas sódicas*

Pertencem a este grupo as águas das seguintes nascentes:

a) — A água do Casal do Vale, a NNW de Caldas da Rainha, contém 9,5400 g de ClNa e 0,0624 g de ClK por litro.

b) — A água salgada que nasce no interior da mina de gesso do Casal das Caxinas, perto de Gaeiras, tem 29,3067 g de ClNa e 0,0627 g de ClK por litro.

c) — A água das marinhas da Fonte da Bica (Rio Maior), com uma mineralização total de 220 g/l (sendo 213,3 g/l de ClNa) dá lugar a uma exploração de sal desde há séculos. Outra nascente do mesmo tipo existia, antigamente, no Vale de Laranja, segundo os apontamentos de CHOFFAT.

##### 2.º *Águas cloro-sulfúreas cálcicas*

A única nascente pertencendo a este tipo é a das Águas Santas, a W de Caldas da Rainha. Trata-se de uma água hiposalina, fria (15°), utilizada no tratamento de dermatoses.

A sua mineralização total é de apenas 0,3 g/l, sendo os iões dominantes: cálcio, sódio e cloro, carbonato e sulfato.

### 3.º *Águas sulfúreas neutras*

Estão incluídas neste grupo as importantes nascentes termo-minerais das Caldas da Rainha, captadas no Hospital Termal Rainha D. Leonor e utilizadas no tratamento de reumatismos, das vias respiratórias e de dermatoses.

É extensa a bibliografia respeitante a estas águas, destacando-se como elementos mais recentes os estudos do Prof. Eng. HERCULANO DE CARVALHO [1955], que as classifica de «sulfúreas mesossalinas, neutras» e diz serem únicas na hidrologia portuguesa.

Brotam em diversos pontos, numa distância de 33 m, definindo um alinhamento aproximadamente N-S, acompanhadas por gases espontâneos, a uma temperatura variando entre 30 e 35°.

A sua mineralização total varia entre 2,423 e 3,097 g/l, sendo os iões dominantes: cloreto, sódio, sulfato, cálcio e, mais fracamente, bicarbonato e magnésio.

É de supor que tenham características comparáveis a água de Quinta das Janelas, as do Rio Arnoia (Óbidos) e a de Águas Quentes (ou Roliça), todas situadas no mesmo flanco do diapiro, bem como a da Azenha do Traquelhas, esta última situada entre Amoreira e Olho Marinho, no outro flanco do vale tifónico.

### 4.º *Águas sulfatadas cálcicas*

A única água deste tipo, assinalada até agora na área abrangida pela folha 26-D, é a da Serra do Bouro, com 18°,8 de temperatura.

Entre as águas portuguesas deste tipo, é a que apresenta maior mineralização total (3,54 g/l).

Os iões dominantes são: sulfato, cálcio, sódio, cloreto e magnésio.

## VI — HIDROLOGIA SUBTERRÂNEA (\*)

Sob o ponto de vista hidrogeológico, há que considerar os seguintes complexos:

(\*) Na elaboração deste capítulo tivemos o auxílio de numerosos relatórios que nos foram comunicados pela Direcção Geral dos Serviços de Saúde.



a) — *Formações quaternárias*

Dada a pequena espessura das aluviões, não é de contar nestas com caudais apreciáveis. Nas proximidades da Lagoa de Óbidos, dão águas de má qualidade.

A NE de Olho Marinho, para o abastecimento de Peniche, foram executadas sondagens que aproveitaram, a profundidades inferiores a 10 m, as águas dos tufos calcários, tendo-se aí obtido caudais de cerca de 100 mc/h por captação.

Os depósitos de antigos terraços da região de Rio Maior fornecem alguma água a pequenos poços e nascentes.

b) — *Formações pliocénicas*

O vale tifónico de Caldas da Rainha, onde os depósitos pliocénicos, por vezes com areias grosseiras, chegam a atingir espessuras apreciáveis, sondagens aí executadas, captando entre profundidades compreendidas entre 30 e 60 m, têm fornecido caudais da ordem de 10 a 30 mc/h, como no caso das captações que abastecem Caldas da Rainha e o seu Quartel de Infantaria; no caso do abastecimento a Foz do Arelho, os caudais aí obtidos chegaram a atingir o valor de 79 mc/h em uma das captações.

Na bacia de Rio Maior, nas formações pliocénicas, apenas são conhecidas areias finas e bastante caulíferas, o que explica, que com sondagens de pesquisa aí realizadas, se não tenha chegado a obter caudais superiores a 2,6 mc/h.

Um dos problemas que se põe na captação da água dos depósitos pliocénicos, tanto por poços como por sondagens, é o aparecimento de areias muito finas e bastante fluentes.

A não existência nestas formações pliocénicas de intercalações de argilas suficientemente espessas, explica que aqui não sejam conhecidas captações com artesianismo positivo.

c) — *Formações miocénicas e oligocénicas*

Dadas as suas características litológicas, apenas abastecem pequenas captações de particulares.

Uma das sondagens de pesquisa executada na Quinta da Bastida, a sul de Rio Maior, desceu até à profundidade de 101,25 m, tendo encontrado formações aquíferas miocénicas

apenas entre 56-57 m e 93-96 m. Em ambas as secções, embora o nível hidrostático dessas águas subisse a 10 m acima do nível do solo, o caudal obtido foi apenas de 7 mc/h, apresentando estas águas uma temperatura de 17°.

d) — *Formações cretácicas*

Estas formações, nos seus afloramentos, não apresentam possibilidades de obtenção de bons caudais. Não são conhecidas sondagens que as tenham atingido em profundidade, partindo dos depósitos terciários.

e) — *Formações gresosas do Jurássico superior*

Embora os seus afloramentos cubram a maior parte do mapa e existam numerosos poços e minas de água, atendendo à fraca permeabilidade destas formações, não é aí possível captar caudais apreciáveis.

Uma sondagem feita para o abastecimento da povoação de Santa Suzana, a NE de Landal, desceu a 60 m de profundidade, dando um caudal inferior a 2 mc/h.

f) — *Formações calcárias do Jurássico médio e superior*

Dentre estas formações, os calcários margosos das «Camadas de Alcobaça», são pouco interessantes, como se verificou por exemplo com uma sondagem de pesquisa para o abastecimento de Benedita, a qual atravessou esta formação entre as profundidades de 22 a 100 m mas praticamente sem água (caudal inferior a 1 mc/h).

Os calcários das «Camadas de Montejunto», bem como os do Dogger, apresentam um interesse hidrogeológico considerável.

Para o abastecimento de Bombarral e de outras povoações do mesmo concelho, foram executadas várias sondagens, duas das quais se situam na área abrangida por esta carta, as quais se situam a sul de Pó, no vale de Tornada, no extremo sul do vale tifónico das Caldas da Rainha. A mais profunda destas sondagens desceu à profundidade de 60 m, tendo-se obtido um caudal de 144 mc/h, aparentemente com influência das águas superficiais.

Na estrutura da Serra dos Candeeiros, existem duas exsurgências: os Olhos de Água (Alcobertas) e Bocas (Freiria de Rio Maior), sendo a segunda a mais importante. Não existem sondagens, aproveitando as águas destes calcários em profundidade.

g) — *Formações do complexo Hetangiano-Retiano*

Todas as águas deste complexo são fortemente mineralizadas.

## VII — PRÉ-HISTÓRIA

Existem, na região abrangida pela folha 26-D, numerosas estações pré-históricas.

### Neo-eneolítico

Entre as principais estações deste período, há que citar as seguintes: Outeiro da Assenta (S. Mamede), Gruta de Carvalhal (Turquel), Gruta das Alcobertas, Grutas da Senhora da Luz e Grutas das Bocas (Freiria de Rio Maior).

O único monumento megalítico conhecido na região é o dólmen, transformado em capela, da Igreja das Alcobertas.

### Mesolítico

Indústrias mesolíticas, foram encontradas pelo Prof. Dr. MANUEL HELENO na região das Bocas (Freiria de Rio Maior).

### Paleolítico

Escavações realizadas na região em volta de Rio Maior pelo mesmo Professor, deram importantes indústrias do Paleolítico superior, entre as quais se destacam o Aurignacense, o Solutrense, o Magdalenense antigo, etc.

São conhecidas, no vale tifónico de Caldas da Rainha, indústrias do Paleolítico inferior, tais como do Abbevillense, do Acheulense, do Mustierense, do Languedocense, etc.: espalhadas nas imediações da Foz do Arelho e de Nadadouro; na periferia da Lagoa de Óbidos; na região que se estende entre Caldas da Rainha, Óbidos e Olho Marinho.

Nos arredores de Rio Maior, foram encontradas indústrias do Acheulense, do Levalloisense e do Mustierense, em vários pontos entre a Quinta do S. Paio, a Mina do Espadanal, Azinheira,

Casal do Via Vai, etc. Algumas das peças foram encontradas in-situ, nos terraços antigos.

Entre as numerosas grutas pré-históricas da região aqui estudada, merece particular referência o Algar de João Ramos (Redondas), que deu uma fauna quaternária contendo *Elephas*, *Hyaena* e *Ursus arctos*.

## VIII — BIBLIOGRAFIA PRINCIPAL

- ALMEIDA TORRES, J. DE (1938) — Algumas considerações sobre análise dos carvões. *Bol. Minas 1935*, p. 3-16 (Com análise do lignito de Rio Maior). Lisboa.
- ALVES PEREIRA, F. (1914) — Estação arqueológica do Outeiro da Assenta (Óbidos). *O Archeólogo Português* Vol. XIX, p. 135-146, 3 fig. Lisboa.
- (1915) — Estação arqueológica do Outeiro da Assenta (Óbidos). *O Archeólogo Português*, Vol. XX, p. 107-155, 20 fig. Lisboa.
- ANDRADE DA SILVA, A. (1945) — Nota sobre as Diatomáceas fósseis da região de Rio Maior. *Bol. Soc. Broteriana*, Vol. XIX, 2.<sup>a</sup> sér., 2.<sup>a</sup> parte, p. 565-567. Coimbra.
- (1946) — Diatomáceas fósseis de Portugal. Jazigos de Rio Maior, Óbidos e Alpiarça. *Bol. Soc. Geol. Portugal*, Vol. VI, fasc. I-II, 166 p., 7 est., 160 fig. Porto.
- ARKELL, W. J. (1956) — *Jurassic Geology of the World*. (Portugal: p. 235-243). Londres.
- CARRINGTON DA COSTA, J. (1944) — Vales tifónicos, diapirismo e algumas considerações sobre ocorrências dos sais de potássio. *Publ. Mus. Lab. Min. Geol. Fac. Ciênc. Porto*, n.º XXXVIII, 2.<sup>a</sup> sér., 21 p., 5 fig. Porto.
- CHAVES, L. (1915) — Segunda exploração arqueológica do Outeiro da Assenta (Termo de Óbidos). *O Archeólogo Português*, Vol. XX, p. 258-271, 15 fig. Lisboa.
- CHOFFAT, P. (1881-82) — Note préliminaire sur les vallées tiphoniques et les éruptions d'ophite et de teschenite en Portugal. *Bol. Soc. Géol. France*, 3.<sup>a</sup> sér., t. X, p. 267-288, 15 fig. Paris.
- (1883-1887) — Nouvelles données sur les vallées tiphoniques et sur les éruptions d'ophite et de teschenite en Portugal. *Comm. Comm. Trab. Geol. Portugal*, t. I, p. 113-122. Lisboa.
- (1888-92) — Sur une station préhistorique à Obidos et sur la dispersion de l'*Ostrea edulis* aux temps préhistoriques. *Comm. Comm. Trab. Geol. Portugal*, t. II, p. 158-160. Lisboa.
- (1888-92) — Note sur le Crétacique des environs de Torres-Vedras, de Peniche et de Cercal. *Comm. Comm. Trab. Geol. Portugal*, t. II, p. 171-215. Lisboa.
- (1893) — Contributions à la connaissance géologique des sources minéro-thermales des aires mésozoïques du Portugal. *Publ. Minist. Obr. Publ., Comer. e Indust.* 136 p., 1 estend. com 6 fig. Imprensa Nacional, Lisboa.

- CHOFFAT, P. (1900) — Recueil de monographies stratigraphiques sur le système crétacique du Portugal. Deuxième étude: — Le Crétacique supérieur au Nord du Tage. *Mem. Dir. Serv. Geol. Portugal*, 287 p., 11 est. (incl. 3 quadros estratig. em estendido). Lisboa.
- (1901) — Notice préliminaire sur la limite entre le Jurassique et le Crétacique en Portugal. *Bul. Soc. Belge Géol., Paléont. Hydrol. (Mémoires)*, t. XV, 2.<sup>a</sup> sér., p. 111-140, 1 quadro estratig. estendido. Bruxelles.
- CORREA ACCIAIUOLI, L. DE M. (1952-53) — Le Portugal hydrominéral. *Public. da Dir. Geral Min. e Serv. Geol.* Vol. I e II. Lisboa.
- DALLONI, M. (1950) — Le Trias salifère au Portugal. «*Tecnica*», *Rev. Eng.<sup>a</sup> I. S. T.*, n.º 205, p. 7-12. Lisboa.
- DOLLFUS, G. F. & BERKELEY COTTER (1909) — Mollusques tertiaires du Portugal: — Le Pliocène au Nord du Tage (Plaisancien). 1.<sup>re</sup> partie. Pelecypoda. Précédé d'une notice géologique. *Mem. Comm. Serv. Geol. Portugal*. 103 p., 6 fig., 9 est. Lisboa.
- FERNANDES MARTINS, A. (1949) — Maciço calcário estremenho. Contribuição para um estudo de geografia física. (Tese de doutoramento em Ciências Geográficas na Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra). 248 p., 46 fig., 2 cart., 38 est. com 75 fotos. Coimbra.
- FLAES, R. & ZBYSZEWSKI, G. (1946) — Hallazgo de un yacimiento paleolítico en la Extremadura portuguesa entre Caldas da Rainha y Foz do Arelho. *Ampurias* t. VII-VIII, p. 37-47, 7 est. Barcelona.
- FLEURY, E. (1916) — Sur la morphologie du massif de Porto-de-Moz. *Com. Com. Serv. Geol. Portugal*, t. XI, p. 118-123. Lisboa.
- (1940) — Les eaux du groupe de l'Alviela ou des grandes résurgences des calcaires jurassiques de Olhos d'Água e d'Alenquer. *Relatório sobre o tratamento das águas de Lisboa. (Publ. Com. Fisc. Águas de Lisboa)*. p. 129-191, 56 fig. Lisboa.
- FREIRE DE ANDRADE, C. (1937) — Os vales submarinos portugueses e o diastrófismo das Berlengas e da Estremadura. *Mem. Serv. Geol. Portugal*, 235 p., 97 fig., 9 est. (incl. o «Esboço duma carta tectónica de Portugal» na escala de 1/1 000 000). Existe resumo em inglês (p. 237-249), publicado em separado em 1938. Uma tiragem especial inclui dois mapas hidrográficos levantados pela Missão Hidrográfica de Portugal (Berlenga, Estelas e Farilhões na escala de 1/20 000; Peniche, Berlenga e Farilhões na escala de 1/40 000). Lisboa.
- GERARD, A. A. (1915) — A Lagoa de Óbidos (Publ. póstuma), *Com. Serv. Geol. Portugal*, t. XI, p. 1-6, 1 planta hidrográfica. Lisboa.
- GUIMARÃES DOS SANTOS, J. L. (1953) — Algumas disponibilidades em matérias-primas minerais na Metrópole. *Técnica* n.º 232, p. 463-479, 4 fig., 1 mapa. Lisboa.
- (1953) — Disponibilidades em matérias-primas minerais na Metrópole. *Rev. Centro Estud. Econom.* p. 9-164, var. fig. Lisboa.
- HERCULANO DE CARVALHO, A. (1931) — Ensaios de carbonização a baixa temperatura de algumas lenhites portuguesas. *Técnica*, n.º 34, p. 72-78 e n.º 37, p. 178. Lisboa.

- HERCULANO DE ARVALHO, A. (1955) — Análise da água das Caldas da Rainha (in *Estudos analíticos de Águas Termais*). *Publ. Dir. Geral Minas e Serv. Geol.*, p. 17-38. Lisboa.
- LAPPARENT, A. F. & ZBYSZEWSKI, G. (1957) — Les Dinosauriens du Portugal. *Mem. Serv. Geol. Portugal*, n.º 2 (N. S.), 63 p., 13 fig., 36 est. Lisboa.
- LEFÉBURE, P. (1938) — Note sur un dépôt à Diatomées d'eau douce de Rio Maior (Portugal). *Bull. Soc. Franç. Microscopie*, Vol. VII, f. 2, p. 53-56. Paris.
- MACHADO E COSTA, A. A. DE (1929) — Les gisements du sel gemme du Portugal. *C. R. XIV<sup>e</sup> Cong. Géol. Intern. 1926*, Fasc. 4, p. 1795-1807, 1 fig. Madrid.
- MACPHERSON, J. (1881-82) — Résumé d'une description des roches mentionnées dans la Notice «Note préliminaire sur les vallées tiphoniques et les éruptions d'ophite et de teschenite en Portugal par P. Choffat». *Bol. Soc. Géol. France*, 3.<sup>a</sup> sér., t. X, p. 289-296. Paris.
- (1883-87) — Estudo petrographico das ophites e teschenites de Portugal. *Comm. Comm. Trab. Geol. Portugal*, t. I, p. 89-112. Lisboa.
- MONTENEGRO DE ANDRADE, M. (1944) — Estudo polínico de algumas formações turfo-lignitosas portuguesas. *Publ. Mus. Lab. Min. Geol. Fac. Ciênc. Porto*, n.º XXXVII, 2.<sup>a</sup> sér., 11 p., 3 fig. Porto.
- (1960) — O teschenito do domo eruptivo da Fonte da Bica (Rio Maior). Contribuição para o seu estudo. *Estudos, Notas e Trabalhos do Serviço de Fomento Mineiro*, vol. XIV, fasc. 1-2, p. 57-63, 2 fig., 2 est. Porto.
- (1960) — A rocha do grande filão dolerítico do «vale tifónico» da Fonte da Bica (Rio Maior). *Idem*, p. 65-74, 2 fig., 3 est. Porto.
- OLIVIER, J. (1947) — Le Paléolithique supérieur au Portugal. 10 p., 1 fig. Coimbra.
- PERROT, CH. (1955) — Le Dogger portugais au Nord du Tage (Note préliminaire). *Com. Serv. Geol. Portugal*, t. XXXVI, p. 123-128, 3 fig. (Notar que na fig. 1 todas as inclinações estão trocadas, mergulhando estas para S e não para N). Lisboa.
- RAU, V. & ZBYSZEWSKI, G. (1949) — Estremadura et Ribatejo (Livret-guide de l'excursion D). *Cong. Intern. Geograf.*, 146 p., 2 fig., 15 est., 8 mapas, 2 estendidos com perfis geológicos.
- ROMAN, F. (1917) — Nouvelles observations sur les faunes continentales tertiaires et quaternaires de la basse vallée du Tage. *Com. Com. Serv. Geol. Portugal*, t. XII, p. 70-101, 9 fig., 1 est. dupla. Lisboa.
- ROMAN & TORRES, A. (1907) — Le Néogène continental dans la basse vallée du Tage (Rive droite). *Mem. Comm. Serv. Geol. Portugal*, 109 p., 10 fig., 6 est. Lisboa.
- ROMARIZ, C. (1948) — Nota sobre a análise polínica do diatomito de Óbidos. *Las Ciências*, año XIII, n.º 2, p. 361-364, 1 fig., 1 tabela. Madrid.
- RUGET-PERROT, CH. (1959) — Études stratigraphiques sur le Dogger et le Malm inférieur du Portugal au Nord du Tage. Bajocien, Bathonien, Callovien, Lusitanien. *Thèses Fac. Sc. Univ. Lyon*, n.º 165, 329 p., 45 fig., 5 quadros, 3 cart. de fácies, 20 est. de fotograf.

- SOARES CARNEIRO, F. (1959) — A riqueza da indústria extractiva metropolitana. *Est. Not. e Trab. Serv. Fom. Min.*, Vol. XIII, f. 3-4, p. 5-160, vár. figs. Porto.
- SOARES DE CARVALHO, G. (1953) — A sedimentologia dos depósitos detríticos plio-quadernários e a morfologia da região entre a Serra dos Candeeiros e o Oceano Atlântico. *Memórias e Notícias (Publ. Mus. Lab. Min. Geol. e Cent. Est. Geol. Univ. Coimbra)*, n.º 34, p. 29-46, 8 fig. 2 est. Coimbra.
- TEIXEIRA, C. (1944) — O género *Smilax* na flora portuguesa. *An. Fac. Ciênc. Porto*, Vol. XXIX, f. 2, 6 p., 1 est.
- (1944) — Pinheiro fóssil do Pliocénico de Rio Maior, *Bol. Soc. Broteriana*, Vol. XIX, 2.ª sér., p. 201-205, 2 est. Coimbra.
- (1944) — Subsídios para a história evolutiva do Pinheiro dentro da flora portuguesa. *Bol. Soc. Broteriana*, Vol. XIX, 2.ª sér., p. 209-221. Coimbra.
- (1948) — Flora mesozóica portuguesa. 1.ª parte. *Mem. Serv. Geol. Portugal*, 119 p., 45 est. Lisboa.
- TEIXEIRA, C. & ZBYSZEWSKI, G. (1954) — Contribution à l'étude du littoral pliocène au Portugal. *C. R. Congr. Géol. Int. Alger 1952*, fasc. XIII, p. 275-284, 1 fig. Argel.
- VÁRIOS (1934-35) — Thermes de l'Estremadura Littorale in *Le Portugal Hydrologique et Climatique*. Vol. III, p. 636-654. (Edition officielle de la Direction Générale des Mines et Services Géologiques et de l'Institut d'Hydrologie et de Climatologie de Lisbonne). Lisboa.
- ZBYSZEWSKI, G. (1943) — Une reconnaissance géologique dans la région de Rio Maior: l'âge des lignites du gisement d'Espadanal. *Com. Serv. Geol. Portugal*, t. XXIV, p. 3-21, 2 map., 1 est. Lisboa.
- (1948) — Note sur l'existence au Portugal d'une tectonique salifère pliocène. *Las Ciencias*, año XIII, n.º 1, 23 p., 5 fig. Madrid.
- (1949) — Contribution à la connaissance du Pliocène portugais. *Com. Serv. Geol. Portugal*, t. XXX, p. 59-78, 7 est. Lisboa.
- (1958) — Étude structurale de la vallée typhonique de Caldas da Rainha (Portugal). *Thèses Fac. Sc. Paris*, Série A, n.º d'ordre 4311, 327 p., 3 perfis de sondagens, 2 cartas geol. sendo uma impressa («Carte géologiques des environs de Caldas da Rainha» na escala 1/50 000).
- (1959) — Étude structurale de la vallée typhonique de Caldas da Rainha (Portugal). *Mem. Serv. Geol. Portugal*, n.º 3 (N. S.). 184 p., 3 fig., 2 perfis de sondag., 1 carta geol., 11 est. Lisboa.
- ZBYSZEWSKI, G. & MONTENEGRO DE ANDRADE, M. (1957) — Rochas eruptivas do vale tifónico das Caldas da Rainha. *Publ. XXIII Cong. Luso-Espanhol Progr. das Ciências*. (Coimbra 1956), 20 p., 3 fig.

ERRATA

PÁG.	LINHA	ONDE SE LÊ	DEVE LER-SE
11	9	<i>monodom</i>	<i>monodon</i>
31	16	( <i>Brigitia</i> )	( <i>Brigitia</i> )
35	3	avermelhados	avermelhadas
46	13	minerais	mineiras
49	13	expontâneos	espontâneos
55	1	ARVALHO	CARVALHO
55	4	Portgual	Portugal