

COMISSÃO DO SERVIÇO GEOLOGICO DE PORTUGAL

---

NOTICIA

SOBRE A

**CARTA HYPOMETRICA DE PORTUGAL**

POR

**PAUL CHOFFAT**

(Com uma carta tectonica)

---

VERSÃO DO ORIGINAL FRANCEZ

POR

LUIZ FILIPPE D'ALMEIDA COUCEIRO

---

LISBOA

Typographia da Academia Real das Sciencias

1907



1926

Est. 6 Tab. 7 N.º 170

## NOTICIA

SOBRE A

# CARTA HYSOMETRICA DE PORTUGAL<sup>1</sup>

POR

Paul CHOFFAT

(Com uma carta tectonica)



AC  
MNCT  
55  
CFO

### I.— A CARTA HYSOMETRICA<sup>2</sup>

Os trabalhos geodesicos para o levantamento da carta geral do reino, foram iniciados em 1788 com a triangulação feita sob a direcção do Dr. FRANCISCO ANTONIO CIEIRA, lente cathedratico da Academia Real da Marinha, coadjuvado pelos officiaes de engenharia CARLOS FREDERICO DE CAULA e FILIPPE FOLQUE.<sup>3</sup> Interrompidos estes estudos em 1803, recommçaram em 1835 e soffreram depois differentes vicissitudes até que em 1856 foram reorganizados definitivamente.

Escolheu-se para essa carta a escala de 1:100000; e de 1856 a 1858 publicaram-se tres folhas (n.ºs 23, 24 et 19) nas quaes o relevo do terreno era representado por meio de *hachures*. Este systema foi substituido pelo de curvas de nivel, com equidistancias de 25 metros, inaugurado em 1862 com a publicação das folhas 27 e 28.

<sup>1</sup> Versão por LUIZ FILIPPE D'ALMEIDA COUCEIRO do original francez da memoria, publicada sob o mesmo titulo, no fasc. 1 do t. VII das *Comunicações da Comissão do Serviço Geologico de Portugal*.

<sup>2</sup> Os titulos completos das obras citadas encontram-se na lista bibliographica com que termina esta noticia.

<sup>3</sup> FILIPPE FOLQUE: *Memoria sobre os trabalhos geodesicos executados em Portugal, 1841-1856*, 1.ª parte, 1841, 140 p., 2 estampas (Historia e Memorias da Academia Real das Sciencias de Lisboa, 2.ª serie, t. 1).

Como fosse indispensavel empregar bastantes annos no levantamento e na gravura das 37 folhas,<sup>1</sup> procedeu-se a um levantamento rapido do paiz, que foi publicado em 1865 com o titulo de *Carta geographica de Portugal*. Esta carta, na escala de 1:500 000, tem curvas de nivel com a equidistancia de 100 metros.

Só depois da publicação d'esta carta é que foi possivel apreciar-se de uma maneira relativamente exacta a orographia do paiz. Se digo *relativamente*, é porque se não pode exigir uma precisão absoluta de uma carta levantada rapidamente, antes mesmo de terminada a triangulação de 2.<sup>a</sup> ordem.

Em 1875 a *Carta geographica* foi utilizada pelo Sr. BARROS GOMES, auxiliado pelo Sr. PEDRO ROBERTO DA CUNHA E SILVA, engenheiros florestaes, para delinear a primeira carta hypsometrica do reino.<sup>2</sup>

Este trabalho tem a data de 1875 e por titulo: *Carta orographica e regional de Portugal*. A escala é de 1:2500 000. Representam-se quatro zonas, que se distinguem por côres passando do bistre claro ao pardacento escuro, sendo esta ultima empregada na zona mais alta. Estas zonas são:

1000	a	2000
500	a	1000
200	a	500
0	a	200.

A pequena brochura que acompanha a carta contém dados geographicos preciosos.

O relatorio da administração das mattas, relativo ao anno de 1879-1880, encerra varias cartas meteorologicas e xilographicas,<sup>3</sup> e bem assim uma carta hypsometrica. É evidente que, na sua maior parte, são devidas ao Sr. BARROS GOMES, o que o auctor do relatorio, JOÃO CANDIDO DE MORAES, deixa entrever na introduccão.

A carta hypsometrica tem o titulo de *Carta orographica e geologica de Portugal*. N'ella figuram as mesmas quatro zonas que na carta de 1875; mas a zona inferior é colorida de verde e as outras de pardo. Apesar do accrescentamento d'esta côr, e de ser esta nova carta em maior escala, 1:1 000 000, é muito menos clara do que a precedente,

---

<sup>1</sup> As ultimas folhas foram publicadas em 1900; n'esse mesmo anno a collecção completa em atlas figurou na Exposição universal de Paris.

<sup>2</sup> B. BARROS GOMES: *Condições florestaes de Portugal*, p. 9.

<sup>3</sup> Os nossos silvicultores dão este nome aos mapps que indicam a distribuição das essencias florestaes.

o que é devido a defeituosa execução e á presença de faixas coloridas, limitando as principaes regiões geologicas.

Em 1888 veiu a publico o *Atlas universal* do general ALFREDO OSCAR DE AZEVEDO MAY, destinado ao ensino secundario, do qual faz parte uma carta hypsometrica, na escala de 1:1 700 000 que tem por titulo: *Portugal orographico com curvas de nivel*. Representam-se n'ella seis zonas, differençadas por côres vivas, a saber:

1500	a	2000,	vermelhão
1000	a	1500,	terra de Sienne, fraca
500	a	1000,	azul
200	a	500,	carmim fraco
100	a	200,	verde
0	a	100,	amarello.

O auctor adoptou, pois, as zonas do Sr. BARROS GOMES, accrescentando as curvas de nivel de 100 et de 1500.

Esta gamma de côres, variegada e pouco clara, foi substituida nas edições posteriores pelo bistre com differentes intensidades, que dão ao mappa um aspecto muito agradável.

Em 1893 a mesma casa editora (GUILLARD AILLAUD) publicou, sob o titulo de *Chorographia de Portugal*, um outro atlas de menores dimensões, coordenado pelo Sr. FERREIRA-DEUSDADO, unicamente relativo a Portugal e suas colonias. N'elle figuram duas cartas hypsometricas na mesma escala que a do Sr. BARROS GOMES (1:2 500 000). Uma d'ellas, *Portugal hypsometrico*, é a negro e representa apenas tres zonas:

superior	a	200
100	a	200
0	a	100.

A outra carta é simplesmente uma reduccão da do general MAY.

A primeira d'estas cartas, que é muda, põe bem em evidencia o massiço superior a 200 metros, não descendo, porém, a minuciosidades; a segunda carta é menos expressiva, mas tem mais modelado; n'ella se inscrevem, além d'isso, os nomes das serras e dos rios e as altitudes de alguns pontos culminantes. Forçoso é comtudo reconhecer que ella é menos clara que a carta do Sr. BARROS GOMES, ainda que mais minuciosa e provavelmente mais exacta.

Todas estas cartas como tambem a parte portugueza da carta de BOTELLA se baseiam na *Carta geographica*, naturalmente defeituosa, como acima notámos.

A carta hypsometrica de Hespanha e Portugal, por D. FEDERICO DE BOTELLA Y DE HORNOS, publicada em 1890,<sup>1</sup> foi incorporada em 1892 na grande obra synthetica d'este sabio.<sup>2</sup>

O auctor delimitou as zonas de altitude de 100 em 100 metros até á curva de 1000, e reuniu em uma unica zona as altitudes de 1000 a 3500 metros. Empregou tres côres: o vermelho alaranjado, para todas as curvas de nivel, o amarello de 0 a 500 e o vermelho tijolo de 600 a 1000. A zona de 500 a 600 ficou em branco.

Cada côr dá logar a cinco combinações: a zona superior de cada serie é representada por uma aguada lisa; as outras distinguem-se por traços verticaes ou horizontaes, salvo para as altitudes superiores a 1000, que apenas são representadas pelas curvas de nivel.

Os traços não são *hachures* finas, que produzem a illusão de côres lisas, são, pelo contrario, traços grossos, deixando entre si espaços brancos mais ou menos largos.

O predominio do branco em diferentes altitudes torna muito confusa a leitura da carta, mesmo no seu conjuncto.

É o que succede ainda, embora em menor grau, na segunda edição da carta, na qual o amarello das zonas inferiores a 500 metros é substituido pelo verde e o vermelho tijolo das zonas 600 a 1000 pelo bistre. Os dois massiços estão bem separados um do outro, mas ha muito pouco modelado no interior de cada massiço.

Estas criticas referem-se apenas á execução material da carta, a primeira do seu genero que representa toda a Peninsula; em nada diminue o merito do seu auctor, que n'ella trabalhou durante oito annos.

Como base geographica não se serviu sómente da carta de F. COELLO, como fez para a sua carta geologica; mas rectificou-a de accordo com os resultados das triangulações executadas n'essa epocha, em Hespanha e em Portugal.

F. COELLO,<sup>3</sup> incumbido pela Sociedade de Geographia de Madrid de apresentar um relatorio sobre a carta hypsometrica de F. DE BOTELLA, põe em relevo o trabalho consideravel do auctor, mas consigna as imperfeições do colorido. Propõe a suppressão das *hachures* a côres, deixando apenas subsistir as curvas de nivel e as aguadas lisas das zonas de 400 a 500 e de 900 a 1000. Desejava tambem que se colo-

---

<sup>1</sup> Veja-se: *Breve instrucción, etc.*, p. 3.

<sup>2</sup> *España y sus antiguos mares.*

<sup>3</sup> *Boletin de la Sociedad geográfica de Madrid*, t. xxxi, Julio 1891, e *Breve instrucción*, p. 43.

rissem as zonas de 1400 a 1500, 1900 a 2000, 2400 a 2500 e 2900 a 3000.

Segundo esta proposta, as zonas brancas alternariam com as zonas coloridas, o que parece desfavoravel para o exame em globo.

O Conselho superior de guerra fez tambem grandes elogios a esta carta<sup>1</sup> e pediu auctorisação ao auctor para a mandar reproduzir na escala dupla, isto é, 1:1 000 000.

F. DE BOTELLA mandou fazer uma carta em relevo, tendo por base a sua carta na escala de 1:2 000 000, com alturas décuplas; esta carta encontra-se actualmente no Museu de Sciencias naturaes de Madrid e está colorida geologicamente. O auctor mandou reproduzir esta carta pela phototypia, em escala muito reduzida, antes d'ella receber o colorido; além d'isso, poz á venda uma redução em relevo e publicou a noticia explicativa já citada (*Breve instrucción*).

Os trabalhos da carta chorographica, na escala de 1:100 000, estavam a tocar o seu termo; a base geographica da nova *Carta geologica*, publicada em 1899, foi decalcada inteiramente sobre reduções das folhas gravadas, ou dos desenhos originaes do levantamento.

Em julho do mesmo anno os Srs. CINCINATO DA COSTA e D. LUIZ DE CASTRO, encarregados de organizar a secção agricola portugueza da Exposição universal de Paris, deram-me a honra de pedir a minha collaboração em um livro magistral: *Le Portugal au point de vue agricole*, que tinha por fim apresentar um resumo de todos os assumptos referentes á agricultura do paiz.

Esta obra não podia dispensar uma carta hypsometrica, e esta carta devia necessariamente ser um trabalho novo, baseado na carta chorographica.

Decidiu-se não sómente a publicação de uma carta reduzida á escala de 1:2 000 000, mas ainda a apresentação na Exposição de um atlas que reunisse todas as folhas da carta chorographica, coloridas á mão segundo as altitudes.

A Direcção geral dos Trabalhos geodesicos activou a conclusão das folhas em gravura, o Sr. J. F. N. DELGADO, presidente da Commissão do Serviço geologico, concedeu uma sala d'este estabelecimento para servir de gabinete de desenho, e o Sr. BERNARDO DA COSTA tomou a seu cargo a execução material da obra.

---

<sup>1</sup> *Informe de la Junta superior consultiva de Guerra*, 20 de Junio de 1891. (Veja-se: *Breve instrucción*, p. 47).

Este atlas, que representa uma consideravel somma de trabalho, é hoje propriedade do Ministerio das Obras publicas.

Mais adeante exporei os motivos que me guiaram para a fixação da escala hypsometrica; por agora bastará dizer que esta escala foi publicada no *Portugal au point de vue agricole* (p. 47).

Comprehende oito zonas, que foi necessario reduzir a cinco para a pequena carta na escala de 1:2 000 000, que faz parte da obra citada. As cinco zonas são:

1200	a	2000	(reunião das zonas de 1200 a 1400 e de 1400 a 2000)
700	a	1200	
200	a	700	(reunião das zonas de 200 a 400 e de 400 a 700)
50	a	100	
0	a	50	(reunião das zonas de 0 a 25 e de 25 a 50).

Esta simplificação não tem importancia para a reunião das zonas baixas em uma unica, nem para a das duas zonas superiores; pelo contrario, é muito sensivel a falta da cota de 400, porque torna em planuras as montanhas do Algarve e do Alemtejo e supprime um dos melhores limites da vegetação.

Procurei obstar ao primeiro d'estes inconvenientes marcando cotas que indicam os principaes pontos culminantes.

Em 1905, o Sr. J. F. NERY DELGADO, compenetrado da utilidade de uma carta hypsometrica em escala média para todos os estudos relativos ao paiz e querendo aproveitar a base geographica da carta geologica publicada em 1899, antes de o gravador inutilisar as pedras matrizes, pediu auctorisação para a impressão d'essa carta, auctorisação que lhe foi concedida por despacho ministerial de 28 de julho de 1905.

A base geographica foi corrigida quanto aos limites de fronteira na *Contenda de Moura*, e modernisada em relação ao traçado dos novos caminhos de ferro e á actual divisão concelhia e comarcã. Não tem esta carta curvas de nivel, mas figuram n'ella as cotas dos pontos geodesicos de primeira ordem e outros cumes importantes.

O Sr. PEDRO GUEDES, desenhador do Serviço geologico, procedeu ao traçado das curvas hypsometricas, reduzindo-as das folhas na escala de 1:100 000, que figuraram na Exposição de Paris, e o Sr. ALBERTO GIRARD prestou-se obsequiosamente a traçar a linha bathymetrica de 200 metros, baseando-se em parte nos trabalhos oceanographicos de S. M. El-Rei D. CARLOS.

Esta carta tem o seguinte titulo:

*Comissão do Serviço geologico.—Carta hypsometrica de Portugal.*  
*(Segundo a carta chorographica na escala de 1:100 000). Es-*  
*cala 1:500 000.—1906.*

LEGENDA

Altitudes acima do nivel do mar

Superiores	a	1400 metros	}	bistre
De 1200	a	1400		
De 700	a	1200		
De 400	a	700		
De 200	a	400		
De 50	a	200	}	verde
De 25	a	50		
De 0	a	25		

Profundidades abaixo do nivel do mar

Até	200 metros	}	azul
Abaixo de	200		
Linha bathymetrica de	200	}	Definitiva ———
			Aproximativa — — —

Seria injusto terminar a enumeração das cartas hypsometricas de todo o paiz sem fazer menção de algumas cartas parciaes de que tenho conhecimento, mas existem sem duvida outras que não conheço.

Citarei em primeiro logar a carta do Algarve, na escala de 1:200 000, com coloridos differentes de 100 em 100 metros, publicada pelo Sr. BALDAQUE DA SILVA.<sup>1</sup>

Uma carta em relevo dos arredores de Lisboa, na escala de 1:200 000, que figurou na Exposição de Cartographia, realisada em Lisboa em 1903-1904, e que foi adquirida pelo Ministerio da guerra.<sup>2</sup>

Na mesma Exposição figurou tambem uma carta hypsometrica da região situada ao norte do Douro, na escala 1:500 000.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> A. A. BALDAQUE DA SILVA: *Roteiro marítimo da costa occidental e meridional de Portugal*, t. I. Parte comprehendida entre o cabo de S. Vicente e o rio Guadiana. Lisboa. Imprensa nacional, 1889.

<sup>2</sup> Esta carta figura no *Catalogo da Exposição de Cartographia nacional* por E. DE VASCONCELLOS com a seguinte indicação: N.º 274. *Carta-relevo dos arredores de Lisboa, feita sobre as cartas do Estado Maior*, por ALEXANDRE BAPTISTA DA C. PEIREIRA, tenente de infantaria. Está em moldura, medindo 2<sup>m</sup>,05 × 1<sup>m</sup>,34.

<sup>3</sup> Idem, p. 80, n.º 211.

**Observações sobre a escala hypsometrica.**— Quando a Commissão da Exposição me encarregou de formular o projecto da carta hypsometrica, o meu primeiro cuidado foi fixar-lhe a escala.

As difficuldades materiaes de execução não me permittiam que variasse de tons de 100 em 100 metros, o que seria talvez mais conveniente, comtanto que os principaes traços orographicos ficassem bem accentuados, por uma mudança mais ou menos brusca de tom ou de côr.

Não se pode tambem tomar exclusivamente por base as zonas de vegetação, visto que um certo limite, que tem grande importancia orographico, pode não ter nenhuma na distribuição dos vegetaes; e um outro, importante para a vegetação, pode confundir-se na carta com as curvas proximas.

Para me guiar, tinha as cartas de BARROS GOMES, de DEUSDADO, de F. DE BOTELLA e as observações criticas de F. COELLO; além d'isso, tinha já eu mesmo colorido hypsometricamente, alguns annos antes, cinco folhas da Carta chorographica (n.<sup>os</sup> 13, duas tentativas, 14, 16 e 23), que abrangiam uma importante região desde o littoral até aos pontos mais elevados do paiz. Para a vegetação, tinha, além dos trabalhos de BARROS GOMES, o relatorio do Sr. J. HENRIQUES sobre a serra da Estrella, os estudos florestaes do Sr. C. A. DE SOUSA PIMENTEL e a geographia botanica do Sr. JULES DAVEAU.

Muitas vezes tive de sacrificar as razões botanicas á necessidade de fazer sobresahir o relevo; mas não devemos esquecer que os limites das zonas de vegetação não seguem uma linha fixa; variam não só com a latitude, mas ainda com a exposição das vertentes da mesma montanha, com a protecção de outras elevações, por outras palavras, com as differenças meteorologicas, e, até certo ponto, com a natureza do solo.

O silvicultor C. A. DE SOUSA PIMENTEL (*Estudos florestaes*, p. 7), tendo em attenção as principaes montanhas do paiz, admite tres zonas: agricola, florestal e alpestre ou de pastagens. Está, pois, de accordo com o seu collega B. BARROS GOMES, mas considera a cota de 1200 como limite inferior da zona alpestre, enquanto que o segundo fixa para este limite a cota de 1000. O Sr. PIMENTEL não marca a altitude que separa as outras duas zonas.

O sabio botanico de Coimbra, baseando-se na memoria do Sr. J. RIVOLI, nas notas do Sr. JULES DAVEAU e em observações proprias, assignala para a região da serra da Estrella seis zonas de vegetação, com as quaes fórma dois grupos:

	BARROS GOMES 1875	PIMENTEL 1894	MAY 1888	F. COELLO (Peninsula)	JULIO HENRIQUES 1881 (Serra da Estrella)	CHOFFAT 1:2 000 000	CHOFFAT 1:400 000
1900	.....			1900 a 2000	Ausencia dos arbustos. Gramineas ( <i>Nardus stricta</i> )		
1800	.....	Zona			Predominio de <i>Juniperus nana</i>		
1700	.....	alpestre			<i>Betula pubescens</i> Predominio das urzes		alpestres
1600	.....	ou das			<i>Taxus baccata</i>		
1500	.....	pastagens					
1400	.....			1400 a 1500	Limite do centeio e de <i>Pteris aquilina</i>		Zonas
1300	.....						
1200	.....	Zona			Predominio de uma cistacea ( <i>Halimium occidentale</i> )		
1100	.....						
1000	.....	florestal		900 a 1000	Limites do milho e das ba- tatas		
900	.....						
800	.....				Rarefacção das arvores		
700	.....				Limite da oliveira		
600	.....				Prosperidade das arvores		
500	.....	Zona		400 a 500	Predominio do milho		
400	.....	agricola					Zonas medias (culturaes e florestaes)
300	.....						
200	.....				Prosperidade das plantas da região mediterranea e até de regiões mais quentes		
100	.....						
0	.....					Z. baixas	



Zonas alpinas <sup>1</sup>	}	VI.—1850 a 2000 metros
		V.—1750 a 1850
		IV.—1500 a 1750
Zonas agrarias	}	III.— 800 a 1500
		II.— 400 a 800
		I.— 0 a 400

Como se vê, as opiniões são variáveis, mesmo baseando-se sómente na vegetação.

Depois de ter consultado os Srs. F. DE A. FIGUEIREDO e J. HENRIQUES, propuz a seguinte tabella, que foi adoptada para a carta na escala de 1:100000, colorida á mão, e assim foi publicada com algumas observações no *Portugal agricole* (p. 47), accrescentando-lhe o agrupamento em grandes zonas.

Zonas alpestres (côr de rosa)	}	Superior a 1400 metros
		1200 a 1400
Zonas médias <i>culturæ e florestæ</i> (bistre)	}	700 a 1200
		400 a 700
		200 a 400
Zonas baixas (verde)	}	50 a 200
		25 a 50
		0 a 25

A tabella em frente mostra a relação entre a escala que adoptei e as dos diferentes auctores anteriormente citados. Teria sido inutil tomar em consideração a de F. DE BOTELLA, que figurou todas as zonas de 100 em 100 metros e que não tinha especialmente em vista o relevo do solo portuguez; mas indiquei as zonas aconselhadas pelo eminente geographo hespanhol F. COELLO, como as mais importantes para o relevo da Peninsula.

#### Exame das diferentes zonas de altitude

Zona I.— 0 a 25 metros.—Teria sido seguramente preferivel indicar uma curva inferior á de 25 metros, que mais se approximasse dos terrenos directa ou indirectamente influenciados pelas marés; mas

<sup>1</sup> Littré (Supplément) faz distincção entre a *zona alpestre* que abrange as altitudes de 1200 a 1800 metros, e a *zona alpina* que lhe fica superior. O Sr. DAVEAU (*Flore des plaines et collines*, p. 11) faz notar que em Portugal não ha *zona alpina* e serve-se do termo *subalpina*, actualmente mais empregado do que o de alpestre.

a escala da carta não o permittia e teriam tambem para isso faltado em parte os elementos.

A zona de 0 a 25 mede uma superficie de 4900 km<sup>2</sup>, ou 5,45 % da superficie total do paiz. Comprehende uma parte das areias e das dunas do littoral e sobe mais ou menos pelos valles, onde fórma algumas vezes bacias de notavel largura.

Poderia suppôr-se que esta zona desaparecesse n'um ou n'outro ponto do littoral da região granítica; mas não succede assim, pois que a encontramos em faixa continua, que só vem a ser interrompida mais ao sul pelas collinas calcareas da Extremadura e pelos planaltos schistosos do Alemtejo.

Desde a embocadura do Minho até Espinho, esta faixa mede 1 a 2 kilometros de largura, alargando-se mais ou menos na embocadura dos cursos de agua.

Entre Espinho e o cabo Mondego fórma um grande triangulo comprehendendo as dunas, que sem interrupção constituem o littoral em toda esta extensão, os terrenos pantanosos de Aveiro e mesmo uma parte dos grês senonianos. A sua superficie é de cerca de 850 km<sup>2</sup>, comprehendendo os valles dos rios Vouga, Sertoma<sup>1</sup> e Agueda e as numerosas ramificações dos seus afluentes. Devido a esta área, a superficie da zona inferior é mais extensa ao norte que ao sul do Tejo, apesar do desenvolvimento das alluviões da margem esquerda d'este rio.

Depois de uma interrupção determinada pela serra de Buarcos, encontra-se o valle do Mondego que, com os seus afluentes, apresenta uma superficie de 360 km<sup>2</sup>, inferior á cota 25. Estende-se de oeste para leste proximamente por 50 kilometros para montante da foz do Mondego, penetrando assim na região paleozoica.

Ao sul do Mondego fórma esta zona uma faixa de 40 kilometros de comprimento com 1 a 2 de largura, até proximo de S. Pedro de Muel, com um prolongamento para o interior, correspondente ao valle do Liz.

D'este ponto até ao cabo de S. Vicente, não fórma faixa continua no littoral, mas apenas áreas mais ou menos extensas, interrompidas pelos grês ou pelos calcareos do Cretacico e do Jurassico, pelo granito de Cintra, pelo Miocenico de Albufeira e pelos schistos do Culm.

De S. Pedro de Muel até ao Tejo não ha áreas importantes; citaremos comtudo as das antigas lagôas do Vallado e de S. Martinho e a da actual lagôa de Obidos, separadas do Oceano por collinas me-

---

<sup>1</sup> Adoptamos a orthographia da *Carta chorographica*. N'outras publicações encontra-se tambem com o nome de Certoma, Certima e Certime.

sozoicas, cujas cumeadas excedem 100 metros de altitude. Mencionaremos, por ultimo, a área da península de Peniche.

A área do valle do Tejo é de todas a maior de Portugal; estende-se por 1600 km<sup>2</sup> e attinge a largura de 17 kilometros a N. E. de Lisboa. Reduzida a uma estreita faixa nos primeiros 14 kilometros, desde a barra até Lisboa, alarga depois até á Barquinha (129 kilometros), onde entra pelos terrenos antigos, tornando a estreitar muito na parte paleozoica (31 kilometros). N'esta ultima ha a notar o alargamento entre o Tramagal e Montalvo. A área do valle do Tejo tem, pois, 174 kilometros de comprimento.

O Sado fórma tambem uma área importante (425 km<sup>2</sup>), posto que os seus afluentes tenham pouca extensão. Devemos observar que esta área, do lado do norte, acha-se separada da do Tejo por um espaço que mede apenas 2500 metros.

A costa occidental do Alemtejo não apresenta áreas que mereçam menção especial e o mesmo succede com o littoral meridional do Algarve até ao meridiano de Boliqueime, na extensão de 74 kilometros. Os alargamentos mais importantes correspondem ás ribeiras de Bem-safrim, de Alvor, de Portimão e de Alcantarilha, todas ellas porém de dimensões restrictas.

A parte oriental do littoral algarvio (67 kilometros) fórma, pelo contrario, uma área continua, muito irregular, cuja largura varia de 2 a 10 kilometros. Termina no Guadiana pelo qual se interna, seguindo-o até 62 kilometros para montante da sua foz.

**Zona II. — 25 a 50 metros.**— Esta zona, posto que de superficie um pouco maior que a zona precedente (5672 km<sup>2</sup> ou 6,34 % da superficie total) não occupa áreas extensas, pois que constitue ordinariamente uma borda estreita da primeira.

Nas dunas ao norte e ao sul da serra de Buarcos alarga um pouco, mas as suas maiores superficies encontram-se entre o Tejo e o Sado e no littoral entre este rio e o cabo de Sines. No Baixo-Algarve merecem ainda menção algumas superficies, embora menos extensas.

As duas zonas inferiores, reunidas, penetram profundamente em muitos valles e alcançam as seguintes distancias, medidas em linha recta, a partir das suas embocaduras:

Valle do Minho,	direcção E. N. E.,	comprimento	64 kilometros
» Lima,	» E. N. E.,	»	49 »
» Cávado,	» E. N. E.,	»	44 »

Valle do Ave,	direcção	E.,	comprimento	24 kilometros
» Douro,	»	E.,	»	100 »
» Vouga,	»		40 kilometros proxicamente para E. e proxicamente 30 para o S., pelo rio Sertoma.	
» Mondego,	direcção	E.,	comprimento	60 kilometros
» Liz,	»	S. E.,	»	24 »
» Tejo,	»	N. E.,	»	207 »
» Sado,			53 kilometros na direcção de E. S. E., inflectindo-se em 40 kilometros para o Sul.	
» Mira,	direcção	S. E.,	comprimento	37 kilometros
» Guadiana,	»	N.,	depois N. N. W., comprimento	116 kilometros.

**Zona III.— 50 a 200 metros.**— Esta zona, que é a mais extensa de todas, tem de superficie 28 000 km<sup>2</sup>, ou 31% da superficie total do paiz. Proximamente dois terços d'ella encontram-se ao sul do Tejo.

A importancia do seu limite superior já tinha atrahido a attenção do Sr. BARROS GOMES.<sup>1</sup>

É bastante desenvolvida nos valles dos rios Minho e Lima, posto que as zonas mais elevadas toquem quasi a costa; mas a partir do Cávado até ao Tejo, esta zona fórma, para além da cota 50, uma enorme faixa, quasi sem interrupção, com a largura de 10 a 30 kilometros.

Fórma tambem uma grande superficie ao norte do Tejo, limitada pelo Montejunto e pelo massiço de Porto de Moz, prolongando-se pelo valle do Nabão até Ancião, entre as serras de Sicó e de Alvaiazere.

Como observa o Sr. BARROS GOMES, é ao sul do Tejo que esta zona adquire o seu maior desenvolvimento, tanto na bacia do Tejo (6900 km<sup>2</sup>), como pela reunião da área do Sado com a do Guadiana (9800 km<sup>2</sup>), atravessando o paiz em toda a sua largura.

Fórma, finalmente, ainda algumas áreas importantes na bacia do rio Mira e no Baixo-Algarve.

**Zona IV.— 200 à 400 metros.**— Escolhi o limite de 400 e não o de 500, que o Sr. BARROS GOMES adoptou, porque esta ultima curva faz quasi desaparecer a linha de serras calcareas que se extendem

---

<sup>1</sup> «Merece particular attenção a curva de nivel de 200 metros, sobretudo pelo modo particular porque se presta bem, além do Tejo, a distinguir o Alto Alentejo e o Algarve das baixas adjacentes, isto é, a assignalar regiões tão naturaes que mais ou menos todos as tem considerado e apontado». (*Atlas. Carta do relevo.*)

de Cintra a Coimbra, a serra da Arrabida e mesmo certas serras paleozoicas, como a de Grandola, do Cercal, etc.

O Sr. BARROS GOMES, apesar de ter tomado como limite a curva de 500 metros, reconhece perfeitamente a importancia da curva de 400, como se prova pelo seguinte periodo:

«É um dos factos mais dignos de nota na orographia de Portugal, a pequena elevação das terras ao sul do Tejo em comparação com as que se encontram ao norte. A differença pode avaliar-se em cerca de 250 metros, segundo o traçado das curvas de nivel; as planices e collinas do Sul não chegam, em média, aos 200 metros acima do nivel do mar, enquanto que ao norte do Tejo a altitude média não parece ser inferior a 400 metros» (*Notice sur les arbres forestiers*, p. 5).

Entre as razões que levaram o Sr. BARROS GOMES a adoptar o limite de 500 metros figura a de que o carvalho negral, que só apparece a partir dos 200 metros, não predomina senão acima dos 500.

Não obstante, a cota 400 é considerada como das mais importantes pelos botanicos portuguezes. O Sr. JULIO HENRIQUES adoptou-a para a região da serra da Estrella e o Sr. JULES DAVEAU põe em evidencia a sua importancia.

A superficie total d'esta zona vae além de 28% da superficie do paiz; isto é, mede 25 400 km<sup>2</sup>, repartindo-se quasi por igual ao norte e ao sul do Tejo.

Ao norte não occupa em geral grandes superficies; constitue o socco das montanhas e penetra profundamente nos valles, chegando mesmo a atravessar o territorio portuguez em toda a sua largura, pelos valles do Minho, do Lima, do Tamega e do Douro.

Entre Penafiel e Fafe encontra-se uma área relativamente importante; uma outra tem por centro Mirandella; observa-se uma terceira na bacia do Mondego, para montante da serra do Bussaco; uma quarta, enfim, liga o massiço de Porto de Moz á serra de Sicó.

O seu desenvolvimento é muito maior ao Sul do Tejo, onde occupa perto da terça parte da superficie total. A maior área fica proximo da fronteira hespanhola entre os rios Tejo e Guadiana (8000 km<sup>2</sup>); poucas collinas ha que a excedam em altura. Finalmente, ella fórma um grande socco ás serras do Algarve (3300 km<sup>2</sup>).

**Zona V.— 400 a 700 metros.**— Considerações orographicas levaram-me a adoptar a cota de 700 de preferencia á de 800, que é o limite da 2.<sup>a</sup> zona agraria do Sr. J. HENRIQUES, que para isso se baseou no desaparecimento da oliveira e na rarefacção das florestas.

A superficie total d'esta zona é de 15 000 km<sup>2</sup> (17 % de superficie do paiz), dos quaes apenas 1000 km<sup>2</sup> ao sul do Tejo.

A quinta zona, que faz parte já das regiões montanhosas, constitue ainda grandes superficies em todos os massiços ao norte do Tejo e fórma as cumeadas das serras calcareas da Extremadura.

Ao sul do Tejo apenas se encontra no massiço de Portalegre, termo dos Montes de Toledo, em alguns cabeços entre Elvas e Monfurado, em outras elevações entre o Guadiana e a fronteira, e emfim no Algarve, onde occupa a superficie de 475 km<sup>2</sup>.

**Zona VI.— 700 a 1200 metros.**— Os mesmos motivos que me levaram a adoptar a cota de 700 metros, oppozeram-se a que aproveitasse a cota de 1000, que o Sr. BARROS GOMES apresenta como limite das culturas e das habitações permanentes,<sup>1</sup> asserção que não deve considerar-se rigorosa.

O Sr. J. HENRIQUES faz referencia a culturas viçosas de milho e de batata á cota de 1000 metros, e fixa a cota de 1500 como limite da cultura do centeio.

Emquanto ás habitações, algumas excepções ha a considerar. Citemos em primeiro logar a cidade da Guarda, com mais de 6000 habitantes, que é atravessada pela curva de 1000 metros. Na serra da Peneda, no extremo norte de Portugal, os logarejos de Branda estão situados entre 1000 e 1225 metros. D'estes, os mais elevados são habitados sómente no verão; um d'elles porém tem seis fogos, segundo o *Diccionario postal*.

A carta chorographica indica 17 localidades na serra das Alturas, situadas a 1000 metros ou mais; a mais importante d'ellas é a villa de Montalegre, a 1000 metros de altitude, que conta 210 fogos e um milhar de habitantes. Á cota de 1100 encontram-se: Telhado, Sindim e Alturas do Barroso, contando esta ultima localidade 78 fogos. Emfim, Pitões, no flanco meridional da serra do Gerez, está situada á altitude de 1130 metros. Esta aldeia, que é provavelmente a séde de parochia mais elevada do paiz, contava 210 fogos em 1775; hoje porém apenas conta 115 com 656 habitantes.

A superficie total d'esta zona é de 9870 km<sup>2</sup> (11 % da superficie

---

<sup>1</sup> *Atlas. Carta do relevo*, linha 27: «A estes succedem alguns castanheiros ao pé dos quaes se veem as primeiras povoações e culturas, todas a menos de um kilometro de elevação».

Idem, linha 68: «É a zona despovoada onde só de verão se encontram manadas e pastores».

do reino), sendo sómente 81 ao sul do Tejo. Constitue a maior superficie da região montanhosa ao norte e immediatamente ao sul do Douro, visto que as duas zonas superiores só excepcionalmente apparecem alli. O mesmo succede na serra da Estrella; mas a área mais consideravel é a que constitue o planalto entre a Guarda e a fronteira (1800 km<sup>2</sup>).

Ao sul do Tejo fórma muito pequenas áreas no massiço de Portalegre e no affloramento eruptivo de Monchique.

**Zonas VII e VIII.— 1200 a 1400 metros e 1400 a 2000 metros.—** Na carta do *Portugal agricole*, e na carta manuscripta na escala de 1:100 000, o grupo subalpino é representado por aguadas côr de rosa. O colorido em tres côres differentes (verde, bistre e rosa) que faz sobresahir os tres grandes grupos altimetricos do paiz, não se adoptou na presente carta, o que é para sentir, em vista das pequenas dimensões das áreas das zonas subalpinas, que com difficuldade se distinguem, a não ser a grande área da serra da Estrella.

Como limite entre as duas zonas, escolhi a curva de 1400 e não a de 1500, porque n'este caso a zona superior só seria representada na serra da Estrella. Além d'este massiço, os unicos cumes que excedem a altitude de 1500 metros, são os de Larouco e de Carrís, no massiço do Gerez, tendo o primeiro a altitude de 1538 e o segundo a de 1507 metros. Os dois reunidos não abrangem 1 km<sup>2</sup> de superficie.

O limite da minha zona alpestre ou subalpina é intermediario entre o do Sr. BARROS GOMES (1000 metros) e o do Sr. JULIO HENRIQUES (1500 metros); corresponde, pelo contrario, ao do Sr. SOUSA PIMENTEL.

As zonas subalpinas só se encontram ao norte do Tejo; o quadro que segue indica a sua distribuição do norte para o sul e mostra que apenas dois grupos montanhosos se apresentam ao sul do Douro.

A superficie total acima de 1200 metros mede proxivamente 451 km<sup>2</sup>, dos quaes 224, ou seja metade, pertencem á serra da Estrella. As maiores superficies, não interrompidas, que fazem parte d'estas zonas são: Estrella, 207 km<sup>2</sup>; Gerez, 95; Montesinho, 20; Peneda, 18; mas convém notar que no Gerez e em Montesinho estes algarismos não representam senão a parte da zona pertencente ao territorio portuguez.

Abstrahindo da serra da Estrella, a zona superior a 1400 metros é insignificante; apenas figura com a área de 10 km<sup>2</sup> no conjuncto das zonas superiores a 1200 metros (227 km<sup>2</sup>), ao passo que na serra da Estrella a superficie da zona superior não só eguala, mas ainda excede um pouco a da zona inferior.

Enumeração das áreas das zonas subalpinas, suas superfícies<sup>1</sup> e altitude dos seus pontos culminantes

Situação entre dois cursos d'agua		Alt. max.	1200 a 1400		Sup. a 1400	
Minho e Lima .....	Serra da Peneda (compreendendo a extremidade do Giestoso) .....	4415	13	40,61	1	0,08
Lima e Homem .....	» Amarella (synonymo: Soajo, Louriça) .....	4361	4	5,00		
Homem e Cávado .....	» do Gerez (compreendendo a extremidade do Larouco) .....	4538	7	86,81	8	9,58
Cávado e Tamega .....	» das Alturas <sup>2</sup> (synonymo: Barroso, Cabreira) .....	4279	9	4,69		
Tamega e Corgo .....	» do Marão .....	4415	4	9,01	2	0,35
» » .....	» do Alvão (compreendendo o cume de Vaqueiros) .....	4310	3	22,16		
Rabaçal e Tuella .....	» da Coróa .....	4273	1	1,08		
Tuella e Sabor .....	» de Nogueira (compreendendo a extremidade de Montesinho) .....	4416	4	22,88	1	0,04
Ao Sul do Douro .....	» de Montemuro .....	4382	3	24,84		
Ao Sul do Mondego ....	» da Estrella [uma área grande (4994) e 8 pequenas, tendo uma 4409 <sup>m</sup> ].	4994	9	411,42	2	412,90
				328,50		122,95

<sup>1</sup> A primeira columna de cada zona indica o numero de áreas, e a segunda a superficie em kilometros quadrados, calculada pelo Sr. PEDRO GUEDES, pela carta de 1:400 000.

<sup>2</sup> Tira o seu nome da povoação: Alturas do Barroso. A carta escolar chama-lhe Serra do Barroso, outros auctores dão-lhe o nome de Serra da Cabreira. Segundo Argote este nome vem do Monte Caprario dos romanos; não sei se elles o applicavam a todo o massiço, se apenas ao cume da vertente N.W., onde está o signal geodesico da Cabreira (4256 metros).

Superfície de cada zona

		Norte do Tejo	Sul de Tejo	Total	Percentagem
Zonas subalpinas	1400 a 2000	123	0	123	0,14
	1200 a 1400	328	0	328	0,37
Zonas medias	700 a 1200	9791	81	9872	11,02
	400 a 700	14135	1098	15233	17,01
	200 a 400	12545	12836	25381	28,34
	50 a 200	9780	18275	28055	31,33
Zonas baixas	25 a 50	2450	3224	5674	6,34
	0 a 25	2612	2275	4887	5,45
		51764	37789	89553 <sup>1</sup>	100,00

Relações entre a altitude e a geologia.— É muito grande a diversidade dos terrenos que constituem o solo de Portugal, e muito variada a sua influencia na orographia.

Para que uma carta hypsometrica possa pôr em evidencia todas as relações entre a geologia e o relevo, precisa ser em escala maior que a de 1:500 000, porque a gamma das côres tem de ser mais complicada, carecendo tambem de escalas altimetricas diferentes, segundo as regiões.

A carta de que nos occupamos dá-nos, portanto, apenas os traços geraes d'essas relações; as minucias não apparecem. Como exemplo mencionaremos especialmente as cristas tão notaveis, formadas pelas faixas de quartzites silurianas, muitas das quaes não são bastante elevadas para darem logar a uma curva especial, como casualmente

<sup>1</sup> As superficies foram medidas pela carta hypsometrica na escala de 1:500 000, excepto nas zonas subalpinas.

PERY avaliava a superficie de Portugal em 89 625 km<sup>2</sup> emquanto que calculos baseados na carta de 1:100 000 dão-lhe a superficie de 88 740 (*Censo da população do reino de Portugal no 1.º de dezembro de 1900*, vol. I, 1905, p. 36). O Sr. FERNANDO CARLOS DA COSTA communicou-me obsequiosamente que esta ultima cifra não comprehende as aguas do Tejo e do Sado (366 km<sup>2</sup>), o que eleva o total a 89 106 km<sup>2</sup>. A differença com o presente calculo fica, pois, reduzida a 447 km<sup>2</sup>, ou  $\frac{1}{200}$  da superficie total do reino, erro que não influe na relação entre as zonas.

succede com varias outras, taes como as que corôam o Marão, Bussaco, Penha Garcia, Muradal, Marvão, etc.

Muitas vezes acontece acharem-se os sopés dos montes cobertos por entulhos; outras vezes tambem, quando os montes são formados por rochas brandas, esculpidas pela erosão, os flancos descem insensivelmente para a planicie. N'estes casos, a carta geologica dá-nos a conhecer o que foi o monte primitivo e permite-nos fixar a sua direcção e ligação com os montes vizinhos mais facilmente do que a carta hypsometrica, ou mesmo que um exame rapido do terreno.

As áreas principaes dos terrenos recentes, alluviões e dunas, encontram-se nas zonas baixas, 0 a 50, mas as dunas, em alguns pontos, excedem muito a curva de 50. Em Pataias formam uma superficie importante com 140 metros no ponto culminante, e attingem perto de 160 metros ao norte da Nazareth e ao sul de Vianna do Castello.

Os terrenos terciarios, na sua quasi totalidade, estão abaixo da curva de 200 metros. O Terciario marino tem o seu ponto culminante na peninsula de Setubal,<sup>1</sup> onde sobe á altitude de 259 metros.

No Alemtejo, os depositos lacustres, cujos affloramentos isolados vão até á fronteira hespanhola, parece-nos que não attingem a cota 300. Elevam-se, comtudo, á cota de 400 metros immediatamente ao norte do Tejo, proximo da fronteira, e sobem a 840 metros de altitude ao sul de Villar Formoso, nos affloramentos de grés da fronteira (veja-se o capitulo especial sobre os grés do Bussaco).

Se exceptuarmos os grés do Bussaco, os terrenos mesozoicos não passam da curva de 400 metros senão nas serras calcareas, onde as áreas que excedem esta cota são de pequenas dimensões, salvo no massiço de Porto de Moz. Os pontos culminantes d'estes affloramentos jurassicos são: Arrabida, 499; Montejunto, 666; Aire, 677; Sicó, 551.

Observaremos ainda que as rochas eruptivas, que atravessam os terrenos mesozoicos, formam muitas vezes cupulas ou cristas que dão um aspecto caracteristico á paisagem (ophites dos valles tiphonicos, trachytes da região de Mafra, teschenite do Sobral, etc.).

Os terrenos antigos e o granito encontram-se desde o nivel do mar até aos cumes mais elevados. Ao norte e ao sul de Beja formam duas vastas manchas, que não attingem a cota de 200 metros; porém, as zonas superiores a 400 metros são quasi totalmente formadas por estes terrenos, e as superiores a 700 metros são n'o exclusivamente, apenas com a excepção, já citada, de Villar Formoso.

---

<sup>1</sup> J. C. BERKELEY COTTER: *Esquisse du Miocène marin portugais*, 1904, p. 32.

### Da designação das montanhas

As cartas geraes ou regionaes, publicadas no fim do seculo 18.<sup>o</sup> e na primeira metade do seculo 19.<sup>o</sup>, indicam geralmente os nomes das regiões naturaes, montanhas ou planicies; todavia, é raro haver concordancia entre duas cartas.

A carta chorographica na escala 1:100 000, que encerra os resultados de um levantamento mais exacto e minucioso, não inscreve senão as designações dos pontos trigonometricos, omitindo os nomes geraes dos massiços montanhosos.

O mesmo se dá com a carta geographica na escala de 1:500 000, publicada em 1865 pelo Instituto geographico, mas um dos seus auctores, G. A. PERY, fixa os nomes de um certo numero de massiços na pequena «carta physica» que faz parte da sua obra *Geographia de Portugal*. A escala muito reduzida d'esta carta (1:1 500 000), e a sua defeituosa execução material, não permittiram que n'ella figurassem mais designações regionaes; encontram-se, porém, no texto, que é a base actual da geographia de Portugal.

A carta de BARROS GOMES, em escala muito mais reduzida, é mais omissa, apesar de ser a geographia physica uma das preocupações do auctor.

Em 1897 uma casa allemã publicou um atlas escolar portuguez, encommendado pela Direcção geral de instrucção publica. Esta publicação, de character official, serve de guia a todos os alumnos que se preparam para os estudos superiores. É para lamentar que a carta de Portugal, que n'ella figura, na escala de 1:1 250 000, esteja longe do que era licito esperar, tanto no que respeita á escolha das serras que alli se indicam, como á sua orientação e denominação.

A carta escolar, na escala de 1:500 000, publicada pela Direcção geral dos trabalhos geodesicos fez, n'este particular, melhor escolha.

A carta da peninsula, pelo coronel PRUDENT, e as dos atlas dos Srs. MAY e DEUSDADO são as que conteem maior numero de designações regionaes. Comtudo, a enumeração das serras no texto do Sr. DEUSDADO não é tão completa como a de G. PERY. Esta observação não representa uma censura, pois que a simplificação impunha-se, escrevendo o primeiro um trabalho escolar, ao passo que o segundo se dirigia ao publico adulto.

A carta das regiões naturaes está ainda por fazer, o que é tanto

mais para sentir, porquanto as antigas designações regionaes vão pouco a pouco desaparecendo, por falta de consagração nas cartas officiaes.

Se os massiços montanhosos mais importantes teem nomes que os abrangem na sua totalidade, não succede o mesmo com os massiços de segunda ordem, que muitas vezes não teem nomes senão para os pontos culminantes principaes; mas como o massiço, no seu conjuncto, nunca teve nome, é indispensavel que os documentos officiaes destinados á grande publicidade, como são as cartas officiaes, escolham e empreguem os nomes mais appropriados.

Se queremos falar da orographia, vemo-nos forçados a procurar designações de conjuncto entre as designações locaes, com risco de contrariar o uso dos habitantes da região restricta.<sup>1</sup> Não podemos, pois, prender-nos com a falta de auctoridade ou de nacionalidade. É preciso escolher essas designações ou desistir de tratar da orographia e da tectonica de Portugal.

Apesar da extrema riqueza da lingua portugueza, reina grande confusão na designação dos accidentes geographicos. Os dictionarios e os tratados de geographia encerram uma serie de termos para designar as elevações de terreno, mas na pratica quasi que exclusivamente se emprega a palavra *serra*,<sup>2</sup> applicando-a não só ás serranias

---

<sup>1</sup> Tomemos por exemplo a serra da Arrabida. O lisboeta, que a vê de longe, dá este nome ao conjuncto da serrania, emquanto que o habitante da região conhece por este nome apenas o monte de Formosinho, ou, talvez, só a parte d'esta elevação sobre que assenta o convento.

<sup>2</sup> Admitte-se geralmente que o termo *serra* provém da comparação de uma cadeia de montanhas com os dentes de uma serra, de onde se deduz que o termo designa uma cadeia de montanhas.

O Sr. CANDIDO DE FIGUEIREDO (*Diccionario*, 1899) diz que *cerro* provém provavelmente de *serro*, em vez de *serra*; emquanto que G. DE HUMBOLDT e HÜBNER (fide JUNGFER) procuram-lhe a origem no termo iberico *cerro*, montanha. Mas se se pode admitir que *cerro* provém de *serra*, não parece mais difficil admitir que *serra* venha de *cerro*. Ora, esta ultima palavra não é privativa de Portugal; encontramol-a na formação de nomes geographicos, não só em Hespanha, mas para além dos Pyreneus, na Navarra franceza e na Aquitania. No Delphinado a palavra *serre* indica uma collina alongada (A. DE ROCHAS: *Glossaire topographique pour les Alpes*). Este termo encontra-se tambem na Franche-Comté, onde existe perto de Dôle a *Serre*, ilhota de terrenos antigos, de tão fraco relevo, que é mais vezes citada como floresta do que como montanha. O Sr. E. DE MARGERIE informa-me que algumas variantes do termo *serre* se encontram em todas as linguas romanicas. Vê-se, pois, que as palavras *serre* e *cerre* se empregam fóra da Peninsula para designar elevações do terreno, sem se lhes attribuir a importancia de uma cadeia de montanhas.

mas aos grandes massiços e mesmo aos montes isolados, ainda mesmo que não sejam mais que outeiros sem importancia.

Além d'isso, a palavra *serra* tem, na linguagem do camponez, significação dupla; umas vezes quer dizer elevação de terreno, outras vezes representa terrenos incultos, mesmo quando estes não formam uma elevação, mas servem para pastio de gado.<sup>1</sup> Esta dupla significação existe tanto no norte de Portugal, como no Alemtejo (Serra de Meretola), como no Algarve, onde a palavra *serra* é ainda applicada aos schistos paleozoicos.

Examinaremos agora os termos applicados na ordem decrescente ás protuberancias do solo, supprimindo a palavra *serra*, que só pode trazer confusão, pois que se applica em todos os casos.

*Systema de montanhas*.— Pondo de parte a significação de direcção, que lhe dava ELIE DE BEAUMONT, vemos que o Sr. SUËSS emprega esta designação para reunir todas as cordilheiras produzidas pelo mesmo dobramento.

BORY DE SAINT VINCENT e outros geographos empregam o termo *systema* para designar as linhas de protuberancias da Península: Systema Marianico, Systema Pyrenaico (comprehendendo a cordilheira dos Pyreneus e os Montes Cantabricos), etc. BOTELLA dá-lhes o nome de *Divisoria*; MACPHERSON e outros o de *Cordillera*. A idéa de altas montanhas, que deu origem a este ultimo termo, não concorda de fórma alguma com as protuberancias pouco salientes que constituem algumas d'estas linhas, o systema Marianico, por exemplo; a palavra *systema* indica antes um certo laço de origem entre accidentes que podem formar verdadeiras cadeias, ou que não apresentam senão fraco relevo.

PERY agrupa as montanhas de Portugal em tres *systemas*, separados pelo Tejo e pelo Douro. Mais adeante nos referiremos a esta classificação, absolutamente convencional.

*Cordilheira*.— PERY, GONÇALVES GUIMARÃES, etc., empregam este termo no mesmo sentido que os geographos hespanhoes; outros auctores, pelo contrario, dão-lhe significação demasiado restricta. JOSÉ AVELINO DE ALMEIDA e PINHO LEAL, por exemplo, falam da «cordilheira

---

<sup>1</sup> Dá-se uma interpretação analoga na cordilheira dos Alpes, desde a Suissa allemã até aos Alpes maritimos; a palavra *alp* significa alli pastagens elevadas, transição entre a zona esteril dos cumes e a região arborizada. Succede o mesmo com a palavra *montagne* não só nas altas montanhas de cumes estereis, mas ainda nas montanhas mais modestas como as do Jura e até mesmo nas dunas da Gasconha, como adverte o Sr. DURËNE [*La grande montagne de la Teste de Buch* (Annuaire du Club alpin français, 1903)].

do Montejunto». O Sr. DEUSDADO está no mesmo caso, considerando-o como synonymo de *serrania*.

*Serrania, cadeia* ou *corda de montes*.— O mesmo que *chaîne de montagnes*.

*Massiço (massif)*.— Reunião de varias montanhas parallelas ou radiarias, em opposição a *serrania*, que indica uma successão mais ou menos linear.

Os termos seguintes indicam unidades:

*Montanha, Monte*.— O primeiro é augmentativo do segundo. O Sr. DEUSDADO diz que *montanha* designa elevações de mais de 500 metros e *monte* elevações de 200 a 500 metros; mas estes algarismos nada tem de absoluto. O mesmo se dá com o limite de 200 metros, que o mesmo auctor attribue aos nomes seguintes: *Morro, cabeça, cerro, collina, outeiro*.

Os nomes locais variam rapidamente em Portugal; o povo dá-lhes geralmente o nome do proprietario; e altera-os quando a propriedade muda de dono. Com as elevações de terreno de pequenas dimensões succede o mesmo; o «Serra de Ares», da carta de NEVES COSTA (Arrabida) é actualmente conhecido por «Serra do Loureiro», nome do proprietario actual, e mudará ainda de nome se este ultimo se desfizer da propriedade.

Acontece tambem que uma collina isolada, ou mesmo uma montanha, são conhecidas na região simplesmente pelo nome de «serra», ainda mesmo que tenham tido um nome especial. A «Serra dos Gaiteiros» (carta de NEVES COSTA) devia esta designação á alcunha do proprietario de uma casa situada no alto da serra. Actualmente chamam a esta casa «casal da Serra», e o monte não tem nome; é simplesmente a «Serra».

Quando as encostas de um monte pertencem a differentes parochias, os habitantes de cada uma d'ellas dão ao monte o nome da sua freguezia; estes montes tem, pois, varios nomes, salvo o caso em que o ponto culminante seja coroado por uma capella ou por qualquer outro monumento que lhe impõe o seu nome. Dá-se o mesmo com os cursos de agua de importancia secundaria, o que torna bem difficil, senão impossivel, escolher o nome que a alguns d'elles se deva dar, visto que os habitantes de cada localidade lhes applicam um nome especial.

Na Europa central succedia o mesmo, até que as cartas geographicas fixaram definitivamente as designações.

Depois da publicação da carta chorographica é vulgar tornar extensivo ao conjuncto de uma serrania a designação do seu cume mais elevado, ou pelo menos a do signal geodesico de primeira ordem, cujo

nome está escripto em caracteres mais visiveis, ainda que não seja sempre o ponto mais alto.

É sempre estranhavel applicar ao todo o nome de uma parte, mas temos de concordar que esta pratica é ás vezes inevitavel. Por motivo analogo devem preferir-se os nomes que não sejam tirados de localidades, como por exemplo «Serra Amarella», em vez de «Serra de Soajo» ou «Serra de Lindoso».

*Systema de montanhas.*— A maior parte das geographias portuguezas, apesar de dizerem que as montanhas de Portugal são a continuação das cordilheiras do reino vizinho, adoptaram uma classificação convencional,<sup>1</sup> baseada na divisão do paiz em tres partes pelos dois rios que o cortam transversalmente, á qual correspondem tres systemas: *Systema transmontano* ao norte do Douro, *systema beirense* entre este rio e o Tejo e *systema transtagano* ao sul d'este ultimo.

Superfluo se torna dizer que actualmente a classificação das montanhas não se baseia exclusivamente no relevo do solo; é á sua constituição geologica que principalmente se attende. A classificação em tres systemas, é certamente muito simples, mas não se podem estudar as montanhas portuguezas sem as ligar ás de Hespanha. Ora, não é o Douro que fôrma o limite entre o massiço montanhoso que vem de Galliza e o prolongamento dos montes da Castella; e por outro lado as collinas situadas ao sul do Tejo não podem considerar-se como pertencentes a um unico systema.

Os geographos nacionaes e estrangeiros que se teem occupado da orogenia da Hespanha divergem quasi tanto sobre o agrupamento das montanhas em systemas como sobre as denominações que lhes dão.

No que respeita a este ultimo ponto, é evidente que a procura de nomes extrahidos da geographia antiga foi uma das principaes causas de confusão, proveniente quer da differente interpretação dos auctores antigos, quer devida a que alguns antigos povos se dividiram e passaram de uma região para outra, levando comsigo os nomes d'essas regiões.

O Sr. Th. FISCHER pôz em evidencia a extrema confusão de taes denominações e alvitrou uma nomenclatura que se baseia no papel orogenico que representam os differentes systemas componentes da Peninsula. No seguinte capitulo teremos occasião de nos referir de novo a esta nomenclatura.

---

<sup>1</sup> Se não estou em erro, esta classificação foi empregada pela primeira vez na geographia de PERY.

## II.— OROGENIA

### Exposição summaria das theorias modernas sobre a Orogenia da Peninsula

Não podemos proceder logicamente ao estudo da orogenia de Portugal sem o tornar extensivo a toda a Peninsula; mas, n'este caso, vem a proposito recordar a phrase de BARRANDE:

«A sciencia está longe do seu termo; faz-se lentamente, superando as difficuldades da observação e tambem desprendendo-se dos estorvos que a intelligencia humana e limitada, cria a si propria com as theorias preconcebidas.»

Não obstante, o estudo da orogenia da Peninsula progride; as observações locaes teem dado logar a trabalhos de synthese<sup>1</sup> que se succedem, naturalmente aperfeiçoados; mas o futuro reserva-nos decerto bastantes modificações. Os traços geraes satisfazem a distancia, embora o observador descubra muitos pontos obscuros e até mesmo contradictorios.

Não é minha intenção expôr n'este capitulo uma theoria nova; pretendo apenas tornar conhecidas algumas observações pessoaes, pequenos grãos de areia destinados á construcção de tão vasto edificio. Teria talvez sido preferivel esperar pela conclusão de um trabalho que tenho entre mãos sobre a tectonica da borda mesozoica occidental de Portugal; preferi porém evitar a demora resultante d'esse acabamento, porque entendo que da exposiçào de uma synthese resulta sempre a orientaçào e o estimulo para as observações locaes.

MACPHERSON (1901) condensou o seu modo de vêr sobre a orogenia da Peninsula em uma brochura que contém grande numero de observações e de considerações, por vezes hypotheticas, o que é muito natural. As linhas que se seguem não resumem esse trabalho, o que demandaria quasi a sua traducção litteral; apenas exporemos os pontos principaes, especialmente os que interessam a Portugal, afastando-nos por vezes da opiniào d'este auctor para citar a de outros.

---

<sup>1</sup> Veja-se a 2.ª parte da Bibliographia, no fim d'esta Noticia.

Admittia MACPHERSON uma successão quasi ininterrupta de movimentos da crusta terrestre, cujos momentos principaes teriam determinado um dobramento precambrico e outros dobramentos operados no fim da era paleozoica e no fim da idade miocenica.

O dobramento precambrico teria produzido dobras dirigidas de N.E. para S.W., as quaes teriam sido em parte nivelladas antes do deposito dos terrenos paleozoicos.

O dobramento do fim da era paleozoica, ou dobramento hercyniense, produziu dobras em direcção mais ou menos proxima da perpendicular ás primeiras. Em geral, estas seguem a direcção S.E. ou E.S.E., passando mesmo a E.W. Foi durante o mesmo periodo que tiveram logar as grandes erupções de granito que atravessam os estratos paleozoicos.

O continente que resultou d'estes movimentos orogenicos esteve exposto á acção nivelladora dos agentes atmosfericos até que um abaixamento parcial permittiu que os mares mesozoicos o cobrissem em parte, o que succedeu principalmente do lado oriental, emquanto que o grande affloramento de terrenos antigos, que se estende da Galiza ao valle do Guadalquivir (cordilheira hercyniense de MACPHERSON), continuou emerso. A maxima immersão teve logar na epocha cretatica, cujos depositos avançam do lado oriental para além da linha que une Segovia a Madrid.

A tão grande extensão do mar cretatico succedeu um recuo bastante brusco; o mar nummulitico está longe de attingir os limites do mar cretatico; os seus depositos marinos faltam particularmente em todo o territorio portuguez, ao passo que um movimento contrario fez com que o mar miocenico cobrisse terrenos mesozoicos, e mesmo que no Alemtejo formasse os seus depositos directamente sobre o Paleozoico.

O massiço levantou-se em massa, durante o periodo terciario, principalmente a leste; mas foi no fim do Miocenico, ou no começo do Pliocenico, que se exerceram as grandes pressões tangenciaes que formaram cadeias de montanhas pelo dobramento das camadas: os Pyreneus e os Montes Cantabricos ao norte, e as cordilheiras da Andaluzia ao sul. N'esta mesma epocha abriu-se o estreito de Gibraltar e produziu-se a grande falha do valle do Guadalquivir, que corta obliquamente, e quasi em linha recta, as dobras do massiço paleozoico.

A região situada entre as duas citadas cordilheiras, a que se dá o nome de *Meseta*, não soffreu dobramentos na epocha terciaria; a sua parte occidental ficou exposta aos agentes atmosfericos desde o pe-

riodo carbonico; e as montanhas d'esta região são os restos das cordilheiras archaicas e das cordilheiras hercynienses, modificadas pela erosão.

Os differentes auctores não estão de accordo ácerca dos Montes Cantabricos, que consideram geralmente como o prolongamento dos Pyreneus; MACPHERSON, porém, attribue-lhe origem um pouco mais recente. São duas cordilheiras distinctas, segundo este auctor, separadas pelo ponto de maior profundidade do geosynclinal da epocha secundaria.

A extremidade occidental dos Montes Cantabricos offerece ao observador ainda outro enigma: o arco de circulo que formam os estratos paleozoicos. MACPHERSON explica-o admittindo que as dobras hercynienses vieram a oeste dobrar-se de encontro ao massiço archaico, o que seria um caso de recurrencia do dobramento n'um mesmo lugar, não sendo estas pregas devidas ao dobramento terciario que deu á cordilheira a sua fôrma actual. O systema Pyrenaico-Cantabrico não se prolonga, pois, directamente para Portugal,<sup>1</sup> e como o mesmo se dá com as cordilheiras situadas ao sul da falha do Guadalquivir, as montanhas da *Meseta* são as unicas que se internam pelo territorio portuguez.

Um rapido exame da carta geologica da Peninsula mostra-nos que o antigo massiço archaico está dividido em retalhos pelas erupções graniticas e pelos affloramentos paleozoicos. Em Portugal existe uma grande massa de granito que se estende do rio Minho para a cidade da Guarda, enquanto que os outros affloramentos graniticos<sup>2</sup> ou paleozoicos fôr-mam faixas que cortam diagonalmente o massiço antigo.

Encaradas no seu conjuncto, estas faixas, que não são mais do que os antigos dobramentos hercynienses, dirigem-se para S. E.; mas se consideramos o que mais particularmente respeita a Portugal, ve-

---

<sup>1</sup> O Sr. FISCHER é de opinião que os Montes Cantabricos terminam nas Asturias occidentales (p. 279); no mappa d'este auctor acabam a oeste de Oviedo, com a apparição do Cambrico. Ha, porém, contradicção entre este limite e a phrase seguinte (p. 253 e 254): «Como a tectonica do norte de Portugal não está ainda estudada, deixamos na duvida se se deve admittir, de accordo com os geographos hespanhoes, a continuação das cordilheiras das Asturias, e por consequencia a relação com as dobras e fracturas das Asturias, ou com as da cordilheira principal» (Lusitano-Castellhana).

<sup>2</sup> É possivel que levantamentos mais minuciosos deem a conhecer a existencia de algumas faixas de Archaico que, com certeza, não são de dimensões restrictas, mas cujo traçado na carta viria talvez retalhar o grande affloramento granitico, dividindo-o em faixas analogas ás dos outros affloramentos.

mos que ao norte do Tejo, na borda occidental do massiço antigo, ellas tomam a direcção N.S., emquanto que, na sua parte meridional, se inflectem para leste, quando se approximam da borda mesozoica do Algarve, cuja orientação é E.-W.

Vê-se ainda que no meio do massiço se destaca uma massa de terrenos antigos correndo para E.N.E., portanto em direcção mais ou menos proxima da perpendicular ás outras dobras. São as montanhas de Castella, cuja extremidade oriental é formada pelo Guadarrama, e que se prolongam para S.W. até ao littoral portuguez, enorme cadeia constituida por montanhas de dimensões pouco notaveis. MACPHERSON attribuiu-lhe tão elevada importancia que a denominava a columna vertebral da Peninsula. Este systema de montanhas tem recebido varios nomes, tirados da geographia antiga, o que tem dado logar a confusões; um unico é perfeitamente claro: «Montanhas de Castella»; mas para indicar que o systema comprehende toda a serie, eu propuz que se denominasse *Systema lusitano-castelhano*.<sup>1</sup>

O Sr. SUSS considerou as montanhas de Castella como um ramo das dobras hercynienses desviado para leste. O Sr. TH. FISCHER (1894, p. 254), posto que declare que a orogenia d'este systema está ainda por esclarecer, não acceta a explicação de SUSS; não crê que se trate de uma cordilheira produzida por dobramentos, e apresenta a hypothese de que ella seja devida a falhas, e que o seu levantamento date do começo do Terciario.

De facto, ha concordancia frisante entre a direcção d'esta cordilheira e a da grande falha do Guadalquivir.

A disposição dos retalhos cretacicos entre Segovia e Madrid, e a sua enorme differença de altitude, parecem indicar tambem uma deslocação tabular e não o deposito em golfos, como MACPHERSON suppunha.

No seu ultimo trabalho (p. 157), MACPHERSON expõe uma theoria em que reune as duas hypotheses. Considera este systema como o resultado de tres deslocações: o dobramento precambrico (N.E.-S.W.), as erupções graniticas, que acompanharam as pressões hercynienses, e, por ultimo, as deslocações do fim do periodo terciario. A primeira d'estas deslocações teria sido a mais importante, e teria imposto o seu character ás duas outras.

Os *Montes de Toledo*, separados das Montanhas de Castella pela bacia terciaria do Alto-Tejo, são considerados por FISCHER como um simples producto da erosão, emquanto que MACPHERSON (1901, p. 158),

---

<sup>1</sup> *Aperçu de la géologie du Portugal*, p. 8, nota 1.

vê n'elles um dos enigmas da orogenia hespanhola, e pergunta se serão devidos a um desvio das dobras antigas, analogo ao que admitte para as cordilheiras de Castella, ou se elles faziam parte d'esta ultima; e se o valle do Tejo, na mesma região, é o resultado do abatimento de uma abobada a que se tivesse seguido o enchimento pelos sedimentos terciarios. Para designar o conjuncto d'este systema, que comprehende o seu prolongamento em Portugal, adoptaremos a designação de *Systema de Toledo*.

Ao sul da parte occidental dos Montes de Toledo acha-se a bacia terciaria de Badojoz, que segue o Guadiana até Valdecaballeros; e, depois de uma interrupção de 100 kilometros, vê-se a bacia terciaria de Ciudad-Real. Estas duas bacias limitam pelo norte a região montanhosa conhecida pela designação de *Sierra Morena*.

Segundo o Sr. FISCHER esta serra fórma a borda meridional da *Meseta*, cortada pela falha do Guadalquivir, na qual a denudação pôz em evidencia as fórmas dos dobramentos hercynienses. Para esta serra propõe o mesmo auctor o nome de: «Montanhas da orla meridional do massiço iberico», denominação muito logica, mas pouco pratica, á qual preferimos a de «Systema Marianico», mais curta e mais conhecida.

O Sr. FISCHER resumiu a sua classificação orogenica da Peninsula em uma carta muito expressiva. Como os seus predecessores, divide a Peninsula em tres regiões principaes: o massiço iberico (*Meseta* auct.), a cordilheira de dobramento da Andaluzia e a cordilheira de dobramento dos Montes Cantabricos e dos Pyreneus. Na extremidade d'esta ultima encontra-se uma região secundaria: as montanhas da Catalunha, cuja posição systematica é ainda obscura. Além das cordilheiras citadas limitam a *Meseta* a bacia do Ebro, a planicie littoral de Valencia e a bahia do Guadalquivir.

O massiço iberico contém: as regiões montanhosas da Galliza e do norte de Portugal a N.W., o planalto iberico a N.E., a orla iberica montanhosa (cordilheira iberica auct.) a E., a região montanhosa meridional (Systema Marianico), a grande cordilheira divisoria (Systema lusitano-castelhano) e a bahia do Tejo. Já dissemos que o Sr. FISCHER não considera os Montes de Toledo como uma cadeia de montanhas.

Resta-nos falar dos tres grandes affloramentos cenozoicos que cobrem quasi totalmente as duas Castellas e a bacia do Ebro. São elles considerados desde de Verneuil, como os depositos de grandes lagos que deveram a sua origem aos levantamentos terciarios dos Montes Cantabricos, dos montes de Castella e das bordas da *Meseta*; e ad-

mitte-se que foi o seu escoamento que produziu as gargantas profundas que servem de leito aos principaes rios.

O Sr. PENCK<sup>1</sup> não crê na extensão d'estes grandes lagos; mostra que os depositos terciarios não são os que se formariam em bacias de vasta extensão, e por outro lado não sabe de onde poderiam vir os enormes cursos de agua necessarios para a sua alimentação. Compara estes depositos aos dos *chotts* da Argelia, onde o gesso se deposita em pantanos, ao mesmo tempo que algumas ribeiras transportam o material para a formação de conglomerados em bacias de pouca profundidade e de dimensões restrictas, perdendo-se pouco a pouco a agua pela evaporação e pela infiltração.

Algumas d'estas bacias da *Meseta*, de dimensões limitadas, ter-se-hiam enchido de agua e poderiam ter depositado calcareo contendo molluscos das suas encostas. A presença de esqueletos de grandes mamíferos no meio dos affloramentos do Terciario é muito naturalmente explicada por esta theoria, caso que não se dá logo que se admitta a existencia de bacias de grandes dimensões.

### Observações sobre a Tectonica de Portugal

Portugal comprehende cinco partes tectonicas fundamentaes: 1.º Os terrenos antigos,<sup>2</sup> que fórman a extremidade S.W. da *Meseta*, ou planalto central iberico; 2.º A borda occidental de terrenos mesozoicos e cenozoicos, que começam em Aveiro e que, salvo algumas interrupções, se extendem até ao Algarve; 3.º A borda mesozoica me-

<sup>1</sup> PENCK: *Studien über das Klima Spaniens während der jüngeren Tertiärperiode* (Zeitschr. der Gesellsch. für Erdkunde, t. xxix, Berlin, 1894, p. 109-144).

A opinião de PENCK sobre a origem subaerea dos depositos terciarios do interior da *Meseta* está em concordancia com a dos geologos americanos, com respeito ás formações analogas das Montanhas rochosas, e com a dos sabios russos sobre as da Asia central. Veja-se: SUESS, *La face de la terre*, edição franceza, t. III, 1.ª parte, p. 80 (Nota do Sr. DE MARGERIE).

<sup>2</sup> Nas referencias que faço aos terrenos antigos, que occupam  $\frac{7}{10}$  do territorio portuguez da Peninsula, tomo por base os estudos do Sr. J. F. N. DELGADO, que sobre elles publicou em 1870 uma descripção succinta, e depois d'isso varias monographias parciaes. Actualmente tem em curso de publicação uma nova descripção, cuja primeira parte appareceu em 1905 com o titulo de: *Contribuições para o estudo dos terrenos paleozoicos. — I. Precambrico e Archaico. II. Cambrico* (Communicações, t. VI, p. 56-122).

ridional (Baixo-Algarve); 4.º A grande superficie dos terrenos cenozoicos, que abrange as bahias terciarias do Tejo e do Sado, e outros affloramentos que cobrem o Paleozoico; 5.º O affloramento de rochas graniticas e archaicas de que apenas resta o grupo de ilhotas das Berlengas e dos Farilhões.

Esta ultima parte não tem sido mencionada pelos differentes auctores que se teem occupado da orogenia da Peninsula; ella é comtudo de alta importancia sob este aspecto, porque prova a existencia de um continente occidental, pelos menos desde a epocha liasica.

A parte portugueza da *Meseta* offerece tres caracteres principaes: ao centro, as montanhas do Systema Lusitano-Castelhano, tendo pelo norte o massiço Gallaico-Duriense<sup>1</sup> e ao sul o peneplano do Alemtejo.<sup>2</sup>

Na falda sul do prolongamento do Systema Lusitano-Castelhano, na borda mesozoica, rasga-se a bahia do Tejo que se interna pela *Meseta*, formando n'ella uma extensa chanfradura, contribuindo com a bahia do Sado para o contraste que existe entre o norte e o sul de Portugal. O grande affloramento terciario a oeste de Castello Branco, cujas condições tectonicas não conheço, serve de continuação á antiga bahia do Tejo, separando assim o systema Lusitano-Castellano do systema de Toledo, do mesmo modo que a bacia terciaria de Badajoz, que termina em Elvas, fôrma a separação entre este ultimo systema e o systema Marianico, que penetra em Portugal por Ficalho. As montanhas do Algarve podem considerar-se ligadas ao systema Marianico, mas estão situadas bastante ao sul da linha principal.

Na borda occidental do peneplano do Alemtejo encontra-se uma linha de alturas de independencia bem accentuada (serras do Cercal e de Grandola).

A borda mesozoica occidental é formada por um grande affloramento do Mesozoico e do Terciario, que se estende de Aveiro ao Tejo; ao sul d'este rio pela cordilheira da Arrabida e pelos retalhos de S. Thiago de Cacem, da Carrapateira, e por um terceiro, de pequenissimas dimensões, entre Torre de Aspa e o cabo de S. Vicente.

A borda mesozoica meridional constitue o Baixo-Algarve.

---

<sup>1</sup> A Galliza antiga extendia-se até ao rio Douro; actualmente, porém, só se entende por este nome a parte hespanhola; a designação de *Gallaico-Duriense* põe em evidencia a reunião. Comprehando sob esta designação toda a região dos terrenos antigos que ficam ao norte do systema Lusitano-Castelhano.

<sup>2</sup> Por peneplano do Alemtejo, entendo todos os terrenos que se encontram ao sul do systema Lusitano-Castelhano; emquanto que o Algarve, e outras regiões, não estão comprehendidas na significação administrativa d'este termo.

Começarei pelo exame de dois pontos que escaparam ás considerações sobre a Península; as ilhas Berlengas e os *Grés do Bussaco*, que se encontram em depressões no sopé norte da serra da Estrella, e que parecem corresponder á parte inferior dos grés das bacias de Ciudad Rodrigo e de Salamanca. Infelizmente, subsistem duvidas sobre a idade cretácica que lhes é attribuida em Portugal.

Não farei o exame das deslocações pela ordem da enumeração das partes que acabamos de mencionar, mas occupar-me-hei primeiro do norte do Tejo e da serrania da Arrabida, depois da região ao sul do Tejo, descrevendo a borda mesozoica ao mesmo tempo que a parte contigua da *Meseta*.

#### A.— Ilhas Berlengas<sup>1</sup>

LINK, que com certeza não visitou este grupo de recifes, diz que elle é formado por grés. Os auctores da carta geologica de 1876 sabem, porém, que eram de natureza granitica, por informações dadas pelos engenheiros que alli foram para os trabalhos da triangulação geral do reino; mas esta indicação não figurou na citada carta, nem, por esquecimento, na carta da *Commission del Mapa geológico de España* (1889-1893).

Fiz referencia pela primeira vez á composição geologica d'estas ilhas em 1880,<sup>2</sup> e em 1884<sup>3</sup> dei novos esclarecimentos sobre o mesmo assumpto. Reproduzo aqui os pontos principaes.

O grupo Berlenga-Estellas está separado da costa vizinha (o Lias de Peniche) por uma distancia de 10 kilometros proximamente. A largura d'este grupo, de leste a oeste, mede 7 kilometros. Os Farilhões começam a 5 kilometros a N.N.W. das Estellas, sendo o seu maior comprimento de N.E. para S.W. de 2 kilometros ao lume da agua; mas se incluirmos a linha de recifes, *que tem a mesma direcção*, acharemos um comprimento de 4,5 kilometros. O comprimento total Berlenga-Farilhões, de S.S.E. para N.N.W., é de 9 kilometros.

O maior d'estes recifes, a ilha Berlenga, mede 1500 metros na

---

<sup>1</sup> Ha tres grupos de recifes: Berlenga, Estella e Farilhões, que frequentemente se reúnem sob a designação de Ilhas Berlengas. A Direcção geral dos trabalhos geodesicos publicou em 1854 uma carta d'estes recifes na escala de 1:50 000.

<sup>2</sup> *Lias et Dogger*, p. 57.— *Annuaire géologique universel*, 1885, p. 333.

<sup>3</sup> *Excursions aux îles Berlengas et Farilhões*, par J. DAVEAU (Bol. da Soc. Geogr. de Lisboa, 1884, série 4<sup>a</sup>, n<sup>o</sup> 9, p. 412).



sua maior dimensão. É inteiramente constituída pelo granito (aplite), e a do Farilhão por gneiss.<sup>1</sup>

Dois tunneis naturaes, sobrepostos, atravessam a ilha Berlenga. Um d'elles fica, em parte, abaixo do nivel do mar; o outro está 30 metros acima. O solo vê-se coberto de calhaus rolados de quartzite, de granito e de gneiss, cuja natureza heterogenea demonstra a existencia de uma região mais extensa.

Esta região existia já na epocha liasica, porque o Aaleniano de Peniche contém grãos de quartzo e de granito (?) ou schistos crystallinos granitoides, que faltam nos affloramentos da mesma idade, situados mais a leste; e existia ainda na epocha quaternaria, prolongando-se até á costa actual, porque os depositos quaternarios da gruta da Furninha, na costa meridional da península de Peniche, conteem numerosos calhaus rolados, em parte graniticos.<sup>2</sup>

Por differentes vezes me tenho referido á importancia orogenica d'estes indicios de um continente occidental,<sup>3</sup> e o Sr. DE LAPPARENT faz d'elle menção na 3.<sup>a</sup> edição do seu tratado de geologia (1893, p. 981).

Accrescentemos ainda, como legenda curiosa, que, segundo AMIEN MARCELLIN e PAUL OROSE, houve no 4.<sup>o</sup> seculo (occupação romana em Portugal) um tremor de terra que abrangeu a Sicilia, a Grecia e a Palestina, e que causou grandes estragos em Portugal. Devido a elle ter-se-hiam separado os rochedos do cabo de S. Vicente e afundado a terra que unia as Berlengas ao continente fronteiro.

## B.— Grés do Bussaco e Grés de Salamanca

**Grés do Bussaco.**— A carta geologica mostra-nos que o limite entre os terrenos antigos e os terrenos mesozoicos é formado por uma linha quasi recta entre o Vouga e Thomar.

---

<sup>1</sup> Por occasião da minha visita á ilha Berlenga com o meu excellente amigo o Sr. DAVEAU, em agosto de 1879, o estado do mar não permittiu que nos approximassemos da ilha de Farilhão, a que raramente se pode abordar; mas o Sr. DAVEAU foi mais feliz n'outra occasião e d'alli me trouxe varias amostras de rochas schistosas, algumas d'ellas incontestavelmente de gneiss.

<sup>2</sup> J. F. N. DELGADO: *La grotte de Furninha à Peniche* (Congrès international d'Anthropologie, etc., 9<sup>e</sup> session à Lisbonne 1880, Lisbonne 1884, p. 243).

<sup>3</sup> *Coup d'œil sur les mers mésozoïques du Portugal* (Zurich, 1896, p. 300).— *Aperçu de la géologie du Portugal*, p. 6.

A leste d'esta linha, na altura de Coimbra, por consequencia na área paleozoica, a região baixa entre as serras da Estrella e do Caramullo apresenta alguns affloramentos de grés estructuraes, cobertos em parte pelo Pliocenico e pelo Quaternario que, por vezes, repousam directamente sobre o Paleozoico.

Estes grés são designados pelos geologos portuguezes pelo nome de *Grés do Bussaco*.<sup>1</sup> São conglomerados com elementos de grossura variavel, ligados por cimento kaolinico, argilhosos ou siliciosos, umas vezes pouco consistentes outras vezês tão duros, que a rocha por elles formada apresenta fractura vitrea como a porcelana. Esta variedade compacta assenta, ora directamente sobre o Paleozoico, ora apparece separada d'elle por grés brandos (flanco E. da serra, perto de S. Pedro de Murcella, e flanco W.).

É de grande importancia o conhecimento da idade dos grés do Bussaco, pois que d'ella se deduz a idade das deslocações da serra da Estrella, e d'esta a idade do systema Lusitano-Castelhano.

A estes grés foram attribuidas edades diversas, tomando por fundamento a sua posição stratigraphica, até que o achado de restos de vegetaes forneceu elementos para a sua classificação.

Os primeiros fosseis determinaveis foram achados no Bussaco por F. DE VASCONCELLOS, e limitam-se a quatro fragmentos de plantas estudados pelo MARQUEZ DE SAPORTA, que os considerou como senonianos, opinião que foi adoptada quando se coloriu a Carta geologica, publicada em 1899.

Outros jazigos fossiliferos, descobertos posteriormente, proximo de Villa-Flôr e da capella de S. Pedro de Murcella, forneceram elementos para um estudo preliminar de SAPORTA e do Sr. W. DE LIMA.

Só uma descripção minuciosa permittirá assentarmos definitivamente n'esta idade; mas a analogia d'estes restos vegetaes com a flora

---

<sup>1</sup> Litteratura recente sobre os grés do Bussaco. A parte historica, anterior ao achado dos fosseis, encontra-se na primeira e na ultima das obras que citamos em seguida:

1894. CHOFFAT in SAPORTA: *Nouvelles contributions à la flore mésozoïque du Portugal*, p. 276-279;

1895. DELGADO: *Note sur l'existence d'anciens glaciers dans la vallée du Mondêgo* (Comunicações, t. III, p. 59-64);

1899. DELGADO et CHOFFAT: *Carta geologica de Portugal*;

1900. W. DE LIMA: *Noticia sobre alguns vegetaes fosseis da flora senoniana* (Comunicações, t. IV, p. 1-12);

1900. CHOFFAT: *Le Crétacique supérieur au Nord du Tage* (Outliers sur le Paléozoïque, p. 231-237).

senoniana da Gandara é tão frisante, que pode asseverar-se que os vegetaes do grés do Bussaco, se não são cretacicos, não podem ser senão do Terciario antigo.

Os affloramentos d'estes grés podem agrupar-se segundo duas linhas. Uma d'ellas começa no Triasico, a leste de Penella, e prolonga-se até Ceia, na extensão de 14 kilometros; a outra linha comprehende a bacia de Mortagua e diversos affloramentos a N.W. de Tondella.

Entre estas duas linhas encontram-se os affloramentos de Villa Franca e de Cannas de Senhorim, testemunhos da existencia dos mesmos grés em toda esta região.

Entre a Louzã e Arganil a primeira linha de affloramentos é cortada perpendicularmente por duas linhas de quartzites silurianas que formam as serras do Bussaco e de S.<sup>ta</sup> Eufemia (Arganil). A S.W. da primeira serra encontra-se a bacia da Louzã; entre as duas depara-se nos a de Arganil; para N.E. das quartzites de S.<sup>ta</sup> Eufemia ha apenas pequenos affloramentos.

Os grés, de que nos occupamos, não se encontram unicamente nas bacias, mas tambem por cima das cristas silurianas que os cortam transversalmente. No alto do Bussaco attingem a altitude de 500 metros, emquanto que nas depressões as camadas do tecto da formação sobem a altitudes que variam entre 95 e 298 metros.

O Sr. DELGADO, que conhece estes grés em toda a sua extensão, diz que são proximamente horizontaes na serra do Bussaco; mas que na trincheira do caminho de ferro, na estação de Mortagua, apresentam a inclinação de 25°, o que facilmente se conhece mesmo sem sahir do comboio.

O grande affloramento a S.E. do Mondego é um dos pontos mais instructivos. Os grés, que cobriam o dorso da montanha, vêmol-os encher as anfractuosidades do Paleozoico, attingindo a altitude de 350 metros ao norte do collo de S. Pedro de Murcella, e 450 metros ao sul. Ha alli uma deslocação transversal que se manifesta por differenças de inclinação do grés, que mergulha de 5 a 10° para oeste e para leste.

Na vertente N.E. da serra encontram-se apenas retalhos dos grés, emquanto que na vertente S.W. se observa um affloramento continuo, que desce o valle em direcção a Poiares, onde baixa á cota de 115 metros, segundo a carta. A horizontalidade das bancadas, pelo menos na metade superior,<sup>4</sup> poderia fazer crêr que os grés se depositaram quando o solo tinha já proximamente a sua actual configuração, e que enche-

---

<sup>4</sup> Não visitei senão a parte superior da serra.

ram toda a differença de altitude entre o valle e o alto da serra, ou seja um minimo de 230 a 330 metros.

Não penso entretanto que seja assim, porque o estreitamento da mancha entre o Trias e o Lias, ao norte do Espinhal, mostra-nos claramente que a successão de bacias Louzã-Arganil é devida a um afundimento S. W.—N. E., que produziu muitas fracturas transversaes nas serras paleozoicas, e é provavel que o mesmo succedesse nas bacias de Mortagua e de Tondella.

Os retalhos do alto da serra do Bussaco não soffreram esta deslocação, ou quando muito soffreram apenas um abaixamento regional. São pois os vestígios de um manto que cobriu uniformemente a região entre Tondella, Ceia e a orla paleozoica.

Se este manto é realmente senoniano, como o consideram os Srs. SAPORTA e W. DE LIMA, elle deveria ter formado o estuario do mar senoniano da Gandara, cujos depositos estão actualmente separados pelos affloramentos mais antigos da parte oriental da orla mesozoica. Se um estudo mais demorado vier porventura a determinar a fixação da idade terciaria para os grés do Bussaco, terão estes como continuação os depositos detriticos, sem fosseis marinos, do littoral ao sul do Mondego,<sup>1</sup> que mostram na sua base alguns vestígios do manto basaltico.

**Grés das bacias de Ciudad-Rodrigo e de Salamanca.**— O Sr. AMALIO GIL Y MAESTRE, na sua descripção da provincia de Salamanca,<sup>2</sup> seguindo o exemplo do Sr. CORTAZAR para a provincia de Valladolid, divide o Terciario em Eocene (grés), Proicene (argillas) e Miocene (calcareos), divisão abandonada na carta geologica de Hespanha, que reune tudo no Miocene.

A parte referida ao Eocene é constituida por grés kaoliniferos, de textura variavel, bem visiveis em Salamanca, perto da ponte romana, onde teem o aspecto dos grés do Bussaco. O affloramento, em parte coberto pelo Proicene, prolonga-se até Sepulveda; e, depois de uma interrupção, tornam a encontrar-se os mesmos grés em Ciudad-Rodrigo. Desde alli até á fronteira portugueza a carta indica sempre *Diluvium*; mas as trincheiras do caminho de ferro, que ainda não tinham sido abertas quando o Sr. GIL Y MAESTRE estudou a provincia,

---

<sup>1</sup> O Sr. F. L. PEREIRA DE SOUSA denomina esta região Gandara de Monte Redondo na carta que acompanha a sua memoria: *Os calcareos do districto de Leiria*. Lisboa, 1903-1906.

<sup>2</sup> *Memorias de la Comisión del Mapa Geológico de España*, 1880.

mostram outros affloramentos de grés que, com toda a probabilidade, pertencem aos mesmos estratos que as bancadas rijas de Salamanca, posto que mais argilosas. Estes affloramentos terminam do lado de oeste, depois de se internarem um pouco pelo territorio portuguez, onde apparecem alguns, entre as povoações de Aldeia da Ribeira e S. Pedro. A carta geologica de Portugal<sup>1</sup> marca seis retalhos, aos quaes devemos juntar mais um, perto de Freineda.

Os affloramentos da fronteira estão separados dos de Ceia — extremidade da região Arganil-Mortagua — por uma distancia de 70 kilometros.

Não se tem feito pesquisas minuciosas n'este largo espaço, que permitam poder affirmar-se que n'elle não existam outros affloramentos dos grés. A possibilidade de terem escapado á observação é muito justificada, se se attender a que podem facilmente confundir-se com as areias graniticas, pelo menos quando o terreno não apresenta excavações recentes.

Veu a publico ainda ha pouco uma importante revelação com respeito aos grés de Salamanca. O Sr. MANUEL MIQUEL<sup>2</sup> menciona a descoberta de restos de vertebrados em San Morales (17 kilometros a E. N. E. de Salamanca), correspondentes a especies que, em França, se encontram entre o Eocénico superior e o Oligocénico inferior ou medio.<sup>3</sup>

Segundo as informações que o auctor teve a bondade de me dar, as ossadas de San Morales foram encontradas nos grés que fórmam a continuação dos de Salamanca e que elle considera como o membro mais antigo até hoje descoberto do Terciario continental de Castella-a-Velha. Observou tambem restos de tartarugas n'estes mesmos grés em Villa-Maior, 5 kilometros a N. W. de Salamanca.

---

<sup>1</sup> Estes affloramentos figuram como senonianos na carta geologica de 1899; mas na redução d'esta carta que acompanha o *Portugal agricole* colori-os como terciarios.

<sup>2</sup> MANUEL MIQUEL: *Restos fósiles de vertebrados encontrados en San Morales (Salamanca)* (Bol. Soc. esp. de Hist. Nat., t. vi, Madrid, 1906, p. 352-357).

<sup>3</sup> Os Srs. VIDAL e DEPÉRET demonstraram ainda ha pouco que a maior parte dos depositos fluvio-lacustres da Catalunha e do Aragão pertencem ao Oligocénico. *Contribution à l'étude de l'Oligocène de la Catalogne* (Memorias de la Real Academia de ciencias y artes de Barcelona, vol. v, nº 19, 1906).

\*

\* \*

Está, pois, sem a menor duvida, determinada a idade terciaria para os grés de Salamanca e não parece admissivel que os de Ciudad-Rodrigo sejam de idade differente, conclusão que se torna extensiva aos affloramentos da fronteira portugueza.

A questão a resolver é, portanto, do dominio dos paleobotanicos.

A analogia da flora dos grés do Bussaco com a flora do Senoniano da Gandara terá por acaso induzido em erro o Sr. SApORTA, por occasião do seu estudo preliminar, sendo estes grés da mesma idade que os de Salamanca, ou antes serão elles verdadeiramente senonianos, apesar das analogias dos seus caracteres petrographicos e das suas condições de jazida?

Trabalhos futuros se encarregarão certamente de resolver este problema.<sup>1</sup>

#### Norte do Tejo

#### C.— O Systema Lusitano-Castelhana na Meseta

Começaremos pela unica grande serie de montanhas da *Meseta*, considerada por todos os auctores como uma verdadeira cadeia.

Em Hespanha este systema é limitado ao norte pela grande bacia terciaria e cretácica de Castella-a-Velha, que se estreita e se inflecte para o sul a partir de Zamora, e depois se dirige para S. W., entre Salamanca e a fronteira portugueza, que transpõe entre Villar Formoso e Nave de Haver.

Ao sul d'estes ultimos affloramentos encontra-se a serra da Gata, que tem por continuação em Portugal a linha divisoria de aguas que passa ao sul das cabeceiras do rio Côa e da ribeira de Meimôa. A direcção d'esta divisoria é para W. S. W.; e, perto do Fundão, liga-se directamente á serra da Guardunha.<sup>2</sup>

Limitada ao norte pelo profundo valle do Zezere, a serra da Guar-

<sup>1</sup> O capitulo relativo aos grés do Bussaco foi refundido pelo auctor, depois de impressa a memoria no original francez.

<sup>2</sup> Esta linha está bem definida na carta hypsometrica pelas cotas 1065, 1003,

dunha é pois a continuação directa das serras hespanholas, que MACPHERSON liga á serra da Estrella por um desvio para noroeste que passa por São Cornelio e pela Guarda.

A independencia orographica da serra da Estrella, o mais importante massiço de Portugal, em relação ás montanhas de Castella, está bem accentuada na carta hypsometrica de F. DE BOTELLA. Deve comtudo ser incluída no systema Lusitano-Castelhano, em vista da sua proximidade e do seu parallelismo.

Importaria agora investigar se estas duas serras (Guardunha e Estrella) são geologicamente duas abobadas separadas, ou se ellas formaram outr'ora um unico massiço, que tivesse sido cortado longitudinalmente pela erosão do Zezere.

Ha um facto tendente a provar que o valle do Zezere é devido á erosão: a ausencia n'elle de depositos do grés do Bussaco, que acompanham o pé N. W. da serra da Estrella.

O limite N. E. d'esta serra pode considerar-se formado pela de-

---

713, 801 e 575. Logicamente, a designação de serrania da Guardunha deve estender-se até á fronteira, como se observa na carta do general MAY.

G. PERY (1.<sup>a</sup> edição, p. 4) exprime-se da seguinte fórma ácerca da ligação da serra da Guardunha com as de Castella: «A serra da Gata, em Hespanha, liga-se na raia á das Mezas. Continúa esta serra em Portugal na direcção de S. W., com o nome de serra da Malcata, 1000 metros, bifurcando-se depois e seguindo um ramo para S. W. e outro para N. W. O primeiro constitue a serra da Guardunha...» Na 2.<sup>a</sup> edição o texto é muito menos claro, pretendendo ser mais completo.

Vê-se, pois, que segundo este auctor, a serra da Malcata fica comprehendida entre a fronteira e a bifurcação. JOÃO MARIA BAPTISTA attribue-lhe porém maior extensão, pois que comprehende sob esta designação metade da distancia entre a raia e o Fundão. A p. 202 da sua *Chorographia* lê-se: «Serra da Malcata, a S. S. E. da villa do Sabugal a E. S. E. da freguezia de Malcata, em direcção geral N. E. a S. W. Comprimento 5 leguas, largura legua e meia, altura 1056 metros».

Pela *Carta chorographica* vê-se que a freguezia de Malcata fica ao norte da ribeira de Meimóa, na vertente meridional de uma collina onde está a pyramide geodesica do mesmo nome. A pyramide de 1.<sup>a</sup> ordem das Mezas (1257 metros) está situada em Hespanha, a leste de Tojos e a 500 metros da fronteira.

A carta escolar marca uma serra da Malcata ao norte da ribeira de Meimóa, com a orientação de E. W. O mesmo se encontra no Atlas escolar, que lhe dá o nome de serra das Mezas, emquanto que na carta do general MAY figura com a orientação de N. S. Estas duas interpretações são contrarias ás de G. PERY e J. M. BAPTISTA.

A confusão que se nota entre os diferentes auctores provém do planalto do Sabugal ser cortado por numerosas ravinhas que se dirigem para norte, leste e sul, deixando entre si diversos cumes mais ou menos elevados e mais ou menos ligados uns aos outros por linhas divisorias de aguas. Os auctores, á falta de melhor criterio, teem tomado ora uma ora outra d'estas linhas como a mais importante.

pressão entre o planalto da Guarda e a serra da Marofa e em seguida pelo valle do Mondego. Este ultimo constitue um synclinal dirigido para S. W. atravez dos afloramentos de terrenos antigos, orientados para S. E., e penetra mesmo na orla mesozoica. A carta geologica mostra-nos o estreitamento da *cuvette* cretacea ao sul de Miranda do Corvo, e a intercalação de um retalho do Trias entre o Archaico e o Cambrico na *Meseta*. Um pouco mais longe, o Trias cobre o Archaico, apparecendo este em um retalho (Horst?) a S. E. de Penella. O Trias e o Lias estão fortemente dobrados entre este retalho e a borda da *Meseta* paleozoica.<sup>1</sup>

Occupar-nos-hemos da continuação do systema Lusitano-Castelhano, depois de termos examinado o resto do massiço paleozoico ao norte do Tejo.

Ao norte da extremidade S. W. do massiço da Estrella encontra-se a serra do Caramullo, cercada ao sul pelos retalhos dos *grés do Bussaco* de Mortagua e de Tondella. Esta serra eleva-se muito sobre as regiões vizinhas, ainda que o seu ponto culminante não vá além de 1025 metros. Corre parallelamente á serra da Estrella e parece que deverá pertencer ao mesmo systema. N'este caso, o limite entre o systema Lusitano-Castelhano e as montanhas Gallaico-Durienses deverá passar pelo rio Vouga e ao sul da serra da Marofa.

A extremidade occidental dos massiços do Caramullo, da Estrella e da Guardunha, é constituida por um grande affloramento do Cambrico, atravessado de N. W. para S. E. por affloramentos do Silurico, que começam no sopé do Caramullo. Estas faixas dão origem a montanhas perpendiculares á direcção do systema, algumas das quaes teem grande importancia, taes como as serras do Bussaco, de Muradal,<sup>2</sup> de Penha Garcia, etc. Esta ultima serra é uma prega parallelá ás outras, mas está situada muito mais a leste.

Encontraremos no Alemtejo a continuação d'estas pregas.

---

<sup>1</sup> Vejam-se os perfis 4 e 5 em CHOFFAT: *L'Infralias et le Sinémurien du Portugal* (Comunicações, t. v, 1903).

<sup>2</sup> Segundo a carta de PERY, o nome de Muradal applica-se á parte da crista siluriana situada ao norte da ribeira de Ocreza, ao passo que a serra que se encontra entre esta ribeira e o Tejo toma o nome de serra do Perdigão, e na extremidade, ao sul do Tejo, o de serra de Niza. A orientação S. W.-N. E., dada no atlas escolar, é absolutamente falsa; e é exacta a da carta escolar. Na carta hypsometrica adoptou-se a designação de Muradal, porque está mais generalisada que a de Perdigão; comtudo, haveria vantagem em empregar esta ultima para designar a parte central.

D. — Massiço Gallaico-Duriense <sup>1</sup>

A fronteira septentrional de Portugal, que começa na foz do Minho, segue o curso d'este rio na extensão de 65 kilometros; fôrma depois uma linha muito irregular que corta geralmente os pontos culminantes. A continuação em Portugal das montanhas da Galliza e de Leão é, pois, incontestavel.

Já observámos que a extremidade N. W. da Hespanha, fôrma com a parte de Portugal situada ao norte da serra da Estrella, uma vasta região de terrenos antigos e graníticos, que se considera ter estado exposta aos agentes atmosphericos desde o dobramento hercyniense.

Este massiço teria pois servido de barreira ás dobras cenozoicas que produziram os Montes Cantabricos. Não será a este recalçamento que se deva attribuir a direcção N.—S. das faixas silurianas da sua borda oriental? Pondo de parte esta questão, accessoria pelo que respeita a Portugal, vemos que a direcção geral das dobras do Paleozoico é para S. E., emquanto que os principaes cursos de agua correm proximamente para S. W. (com excepção do Douro que, em Portugal, corre para oeste, direcção de que apenas se desvia um pouco quando atravessa os affloramentos paleozoicos).

A direcção dos cursos de agua é considerada como preexistente, e cita-se como prova d'isso a profundidade das rias da Galliza. Os levantamentos teriam sido muito lentos, não alterando portanto a direcção dos grandes cursos de agua.

O terreno comprehendido entre dois d'estes rios, n'aquella região montanhosa, fôrma naturalmente uma protuberancia cuja direcção é mais ou menos a resultante da direcção dos cursos de agua. Existe, portanto, uma serie de massiços montanhosos dirigidos para S. W., transversalmente ás dobras hercynienses.

MACPHERSON attribue este facto á influencia das dobras precambrianas. Embora se conceda que os rios tenham sido desviados pelas dobras hercynienses, como admittir que elles não o fossem pelas erupções de granito, contemporaneas d'estes movimentos, e cuja massa principal se encontra precisamente a noroeste da *Meseta*?

O valle do Douro corresponde em Portugal a duas faixas paleozoicas que se dirigem uma de leste para oeste, e a outra de noroeste

---

<sup>1</sup> Veja-se a nota a p. 30.

para sueste. O primeiro d'estes affloramentos desviou o rio do seu curso N. E.—S. W., atravessando depois o territorio portuguez de leste para oeste.

Este massiço é cortado por duas linhas de deslocação, orientadas de S. S. W. para N. N. E., que se prolongam n'esta ultima direcção quando penetram em Hespanha. São ambas accusadas de espaço a espaço por affloramentos estreitos de terrenos detriticos, referidos ao Pliocenico ou ao Quaternario, e por nascentes de aguas thermaes.

Começa uma d'ellas ao sul do Douro, na ribeira de Varosa, e atravessa aquelle rio a leste da Regoa. Continua depois para o norte do Douro quasi em linha recta, seguindo o curso do Corgo e passando por Villa Pouca de Aguiar e Chaves.

No flanco occidental encontra-se a serra do Marão,<sup>1</sup> depois a do Alvão, cuja junção com a serra da Padrella corta a linha de depressões em Villa Pouca de Aguiar; tornamos porém a encontral-a ao norte, passando pelas nascentes thermaes de Vidago e de Chaves.

A outra linha fôrma uma depressão menos continua. Manifesta-se pela direcção norte do rio Côa e pelo cotovello brusco do Douro e ainda pelo desligamento horizontal, muito bem caracterizado, entre o Douro e a serra de Bornes, ao norte da qual se encontram, alinhados, diversos affloramentos cenozoicos e graniticos que chegam á fronteira, ao norte de Bragança. N'esta ultima região, a segunda linha de deslocação é limitada do lado occidental pela serra de Nogueira, que segue a direcção norte.

Ao sul do Douro a faixa paleozoica oriental, que se dirige proximamente de oeste para leste, determina a existencia de montanhas que seguem quasi a mesma orientação, e das quaes julgo ser a mais importante a serra da Marofa.

A faixa paleozoica occidental, orientada para S. E., interrompe-se ao penetrar no grande affloramento de granito do valle do Mondego. Serve de leito ao rio Paiva, emquanto que as regiões graniticas, em que está encaixada, fôrmas serras que teem a mesma direcção, ao

---

<sup>1</sup> Na carta escolar as serras do Marão e do Alvão estão reunidas sob o nome da primeira e orientadas para N. E. É evidente que, quando se examina a carta hypsometrica, vê-se um grande massiço montanhoso entre o Tamega e o Corgo, o que nos leva a reunil-o sob uma unica designação; mas a carta geologica mostra-nos que são duas serras bem distinctas: a do Marão, formada por um affloramento de quartizes silurianas, com a orientação de S. S. E., e a do Alvão, massiço granitico, cuja linha de cumeada se dirige para N. E. Estão separadas pelo profundo valle do Sordo, affluente do Corgo, e, ao norte, pelo valle de Pardelhas.

contrario das do norte do Douro e das do systema Lusitano-Castelhano. Essas serras são, ao sul a serra da Arada, e ao norte a de Montemuro, que se liga á serra de Leomil.

Estas serras transversaes formam um limite bem definido entre a região Gallaico-Duriense e o systema Lusitano-Castelhano, apesar da presença de dobras analogas na extremidade occidental do massiço da Estrella, como já tivemos occasião de notar.

#### E.— Deslocações norte-sul nas bordas da Meseta e na orla mesozoica

O limite entre o massiço antigo e a orla mesozoica é indicado por deslocações orientadas de norte a sul que seguem uma linha proximalmente recta desde o paralelo de Albergaria-a-Velha (a N. W. da serra do Caramullo) até ao Tejo. Estas deslocações dão logar a differentes affloramentos lineares de terrenos antigos (principalmente do Archaico) e de terrenos mesozoicos (Trias, Lias e Dogger) formando collinas que teem a mesma orientação norte-sul.

Entre o Mondego e a bacia do Tejo encontram-se affloramentos de terrenos antigos no Mesozoico, cujo contacto se dá por meio de falhas.<sup>1</sup>

Esta linha de deslocações N. S. termina ao norte de Thomar junto da borda da bacia terciaria do Tejo, indicada por uma linha de deslocações W. N. W.—E. S. E., que determinam a reaparição do Bathoniano ao sul do Cretacico.

O contacto das duas regiões ao sul do Tejo está de tal maneira mascarado pelos depositos cenozoicos que não é possivel conhecer se alli se dá o mesmo facto.

---

<sup>1</sup> Veja-se o perfil I no *Aperçu de la géologie du Portugal*. N'um outro ponto, na collina da Fonte da Pedra, o Archaico parece cobrir o Trias; as minhas observações não são comtudo sufficientes para que o possa affirmar.

N'este trabalho trato muito superficialmente da tectonica das regiões mesozoicas, ácerca da qual tenho em preparação uma descripção que deverá ser acompanhada de um mappa e de algumas estampas de córtes.

F.—Orla mesozoica ao norte do Sado

Esta área divide-se também em tres partes, como succede com a *Meseta* portugueza: no meio, a continuação apparente ou real do systema Lusitano-Castelhano; ao norte, uma região muito complicada, contendo estratos orientados em todas as direcções; ao sul, uma área com deslocações do norte para o sul, correspondendo ao prolongamento da parte da bacia do Tejo, situada na margem direita do rio, e ao sul d'esta área, uma serie de dobras dirigidas proximamente de oeste para leste.

**Continuação do systema Lusitano-Castelhano.**—A oeste da linha de deslocação N.—S., que corta o complexo *Guardunha-Estrella*, encontra-se a sequencia d'estas serras atravessando a orla mesozoica até ao Oceano, mas que não apresentam afloramentos mais antigos que o Triasico.

Esta parte do systema Lusitano-Castelhano compõe-se de serranias pouco extensas, dirigidas em geral para S.W., mas que na sua extremidade occidental mudam para W.S.W. e é cortada transversalmente por afundimentos circulares e falhas de consideravel desnivelamento. Começa na serra de Sicó (cota rectificada 548 metros), grande massiço de calcareos do Bathoniano e do Jurassico superior, provavelmente monoclinal, que é limitado ao sul pelo afundimento circular de Ourem,<sup>1</sup> cuja superficie é formada pelo Cretacico.

Para além d'esta bacia cretácica eleva-se o massiço de Porto de Moz (ponto culminante: Aire 679 metros), que se destaca bem na carta hypsometrica. Compõe-se este massiço de uma dezena de unidades longitudinaes, e é cortado transversalmente no meio por duas falhas que põem o Lias em contacto com o Jurassico superior.<sup>2</sup>

Uma zona de afundimento separa o massiço de Porto de Moz da serra de Montejunto, mas no meio d'esta zona a carta hypsometrica mostra a S.W. de Rio Maior uma elevação superior á cota de 200 metros: um manto basaltico protegeu este ponto contra a erosão.

<sup>1</sup> Perfil I no *Aperçu de la géologie du Portugal*.

<sup>2</sup> O perfil I do *Aperçu* corta este massiço na sua extremidade septentrional e mostra a sua relação com a bacia de afundimento de Ourem e com a linha de deslocações N. S., mas não apresenta as grandes falhas transversaes de que estamos tratando.

Serrania de Torres Vedras.—O massiço principal, ou Montejunto, é formado pelos calcareos do Bathoniano e do Malm. Observado no seu conjuncto, este massiço constitue uma abobada achatada ao meio, mas cujos pés direitos são quasi verticaes ou mesmo invertidos. Esta abobada dirige-se para S. W. e foi deslocada por falhas longitudinaes, que passam á direcção diagonal. Duas d'essas falhas atravessam o massiço principal e tornam patente um affloramento do Bathoniano-Callovio no seu ponto culminante (664 metros).

Na extremidade N. E. esconde-se bruscamente debaixo do Cretacico, emquanto que do lado S. W. se prolonga por uma serie de deslocações que alcançam o Oceano. O ponto mais complicado encontra-se em Matacães, onde as deslocações transversaes fazem afflorar o Infralias, pondo-o em contacto com o Cretacico da borda da bacia de afundimento de Runa.

Ao Norte dos massiços Porto de Moz-Montejunto encontra-se a serrania de Leiria, que tem a mesma direcção e que continúa para S. W. por uma serie de affloramentos do Infralias, do typo que denominei *valle tiphonico*,<sup>1</sup> que vae terminar na borda do Oceano com o affloramento de Maceira.

Uma orla de calcareo turoniano limita pelo lado de oeste a serra de Sicó, o afundimento de Ourem e a serrania de Leiria, mostrando que esta ultima não é mais do que uma dobra secundaria que se liga ao massiço de Porto de Moz, ou, por outras palavras, ao prolongamento do systema Lusitano-Castelhano.

Região ao norte da linha principal.—Da extremidade septentrional da serra de Sicó separa-se uma outra linha de anticlinaes, limitada de cada lado por uma orla turoniana. Depara-se-nos em primeiro lugar o anticlinal de Soure, com a orientação de W. S. W.; mas em Soure, ponto extremamente complicado, ha um abatimento dos estratos e mudança brusca de direcção para N. W.; e a serrania conti-

---

<sup>1</sup> CHOFFAT: *Note préliminaire sur les vallées tiphoniques et les éruptions d'Ophite et de Tschénite en Portugal* (Bull. Soc. géol. de France, t. x, 1882, p. 267-295).

Os valles tiphonicos são anticlinaes cujo nucleo, formado pelo massiço marnoso do Infralias, está encaixado nos calcareos do Jurassico superior, sem intervenção dos possantes estratos intermediarios.

Trata-se, pois, ou da ejecção de partes plasticas atravez das fendas do calcareo, analogas ás que o Sr. GUEBARD observou nos Alpes maritimos, ou de movimentos horizontaes que explicariam a presença de retalhos do Jurassico superior cobrindo directamente o Infralias.

nua-se pelos anticlinaes de Verride e de Buarcos<sup>1</sup> indo terminar no cabo Mondego.

O triangulo comprehendido entre esta serrania e a de Leiria está na maior parte coberto por dunas e por saibros pliocenicos no meio dos quaes rompem massas de ophite e apparecem retalhos de Infra-lias, que naturalmente estarão em relação com um grande valle tiphonico (Monte Real), orientado proximamente de norte para sul, o qual porventura se ligará com o nó de deslocação de Leiria, ao passo que um outro, com a orientação approximada de S.W., terá a sua continuação na deslocação que separa do lado de leste a península liasica de Peniche.

Ao norte da serrania Soure-Buarcos, entre a orla da *Meseta* e o Oceano, encontra-se um outro triangulo de Mesozoico, coberto em grande parte pelas dunas e pelo Pliocenico.

Os affloramentos do Mesozoico denunciam a existencia de quatro anticlinaes com a orientação de S. W. Os tres septentrionaes estão quasi completamente arrasados; o quarto, porém, o Horst de Cantanhede, apresenta um certo relevo. O terceiro, que passa por Mogofores, Febres e Tocha, está no prolongamento do eixo da serra do Caramullo.

A falha que limita por leste o Horst de Cantanhede tem a orientação de S. S. E., a cuja direcção correspondem alguns pequenos accidentes secundarios, como o anticlinal de Gradas. Os de Antozede e de Anadia dirigem-se de norte para sul.

A oeste do Horst de Cantanhede, mas sómente na sua extremidade meridional, encontra-se um Horst rectilineo, orientado de norte para sul: é a serra de Montemor-o-Velho que vem enxertar-se entre os anticlinaes de Verride e de Buarcos. Mais a leste encontra-se um outro monoclinal paralelo (Marujal).

**Região ao sul da linha principal.**— Descrevemos já o prolongamento da aresta principal do systema Lusitano-Castelhano até ao Oceano, e as deslocações da região mesozoica ao norte d'esta linha; resta-nos examinar as que ficam ao sul.

Sabemos que a bahia terciaria do Tejo é limitada ao norte de Thomar por uma linha de deslocações orientadas para S. E. Esta linha fórma um angulo recto com o limite noroeste da mesma bacia que

---

<sup>1</sup> O pé da serra de Buarcos está de tal fórma deslocado, que hesito entre as denominações de anticlinal e de monoclinal. Veja-se: *Le Crétacique supérieur au Nord du Tage*, pl. VIII, fig. 3.

acompanha a base do massiço de Porto de Moz, portanto na direcção de S. W., e que é tambem uma linha de deslocações. Em alguns pontos observa-se que o Jurassico cobre o Terciario, e vê-se tambem que, por effeito de algumas falhas, o retalho de Espinheiro destaca-se do resto do massiço. Para além de Rio Maior, esta linha dirige-se para o sul, passando pela base do Montejunto e da collina de Otta, inflectindo-se de novo para S. S. W., a partir de Castanheira e deixando á sua direita os affloramentos terciarios de Loures e Bemfica.

O eixo da serra de Torres Vedras, que de principio se dirige para S. W., inflete se depois para W. S. W., a partir d'esta villa. A serra de Cintra, que tem tambem esta ultima orientação, é limitada immediatamente no sopé norte, por um synclinal que passa pelo Al-margem e no sopé sul do Monte Servas. Entre este synclinal e o sopé da serra de Torres Vedras encontra-se uma região mesozoica com estratos pouco inclinados para o sul, apresentando comtudo alguns accidentes tectonicos, em parte orientados na direcção norte-sul, como a parte vizinha da borda da bacia terciaria.

Os dois principaes d'estes accidentes são a bacia de afundimento de Runa e a serra de Otta.

Esta região contém numerosos affloramentos de rochas eruptivas, quer com a fórma de cupula, quer de diques constituídos por basalto, teschenite, trachyte, etc., sobretudo na parte meridional, formando sa-liencias notaveis que se veem de muito longe, particularmente dos pa-quetes que seguem derrota proximo da costa.

As outras caracteristicas orographicas proveem principalmente da differença de resistencia dos calcareos turonianos e do manto basal-tico, em relação ao Cretacico médio, e á dos grés do Cretacico inferior em relação ao Jurassico superior.

A serra de Cintra<sup>1</sup> é contituida pelo laccolitho granítico (post-Turiano) de Cintra, com a sua cinta mesozoica, pelo Horst de Ollela e pelo anticlinal de Caneças, no meio do qual se encontra o morro tra-chytico de Montemór.

Os estratos que fórmam a cinta mesozoica do laccolitho estão for-temente levantados; os do flanco norte estão mesmo invertidos.

Um synclinal pouco pronunciado separa esta serra de uma li-nha de anticlinaes, que começam em Cascaes e que terminam da abobada de Lisboa,<sup>2</sup> cujo flanco meridional, cortado longitu-

<sup>1</sup> *Aperçu de la géologie du Portugal*, perfil II.

<sup>2</sup> Veja-se CHOFFAT: *Tunnel do Rocio*, est. 3 a 4.

dinalmente pelo canal do Tejo, termina na margem esquerda do rio, nas collinas de Almada.

Devemos observar que as pequenas abobadas entre Cascaes e Lisboa soffrem alguns desvios na orientação; umas dirigem-se de oeste para leste, outras para W. S. W., e a serra de Monsanto para W. N. W.

Ao sul do Tejo acha-se o anticlinal pliocenico da lagôa de Albufeira, que separa a abobada de Lisboa da serra da Arrabida.

Embora esta ultima esteja situada ao sul do Tejo, vamos descrevel-a em seguida ás collinas mesozoicas situadas ao norte, pois que parece estar ligada a estas.

A serra da Arrabida<sup>1</sup> (499 metros) tem o seu eixo um pouco mais inclinado para o sul, o que não succede com as precedentes. Apesar das limitadas dimensões d'esta serra, a sua estructura é extremamente complicada, o que é devido tanto á presença de numerosas deslocações transversaes, como á inversão e distensão das dobras.

Distinguem-se alli tres linhas de deslocações longitudinaes com a orientação de E. N. E., que se succedem de sudoeste para nordeste.

A primeira linha, cortada longitudinalmente pelo Oceano, conserva apenas os flancos septentrionaes, excepto em Cezimbra, accidente do typo dos valles tiphonicos, que apresentam numerosos filões de rochas eruptivas. Pode suppôr-se que existisse a oeste do cabo de Espichel um outro centro de erupções, actualmente afundido sob o Oceano, como succede com o sopé meridional. A segunda linha, a que pertence o Formosinho, é devida a uma dobra invertida para o sul; e a terceira (S. Luiz) ainda muito mais deitada, está reduzida no flanco sul a alguns retalhos sobre os quaes escorregou o nucleo calcareo (Lias e Bajociano) cobrindo em parte a cinta terciaria da segunda linha. Emfim, a collina de Palmella é uma escama do Miocenico que escorregou horizontalmente por cima dos estratos arrasados da terceira dobra.

A serra da Arrabida apresenta, pois, arrastamentos do norte para o sul que affectam o Tortoniano.

É interessante observar o contraste que existe entre o dobramento excessivo d'esta serra e os dobramentos pouco accentuados das abobadas situadas ao norte do Tejo. É porque aquella foi de encontro a um obstaculo hoje desaparecido e que se achava no prolongamento do systema de Toledo.

---

<sup>1</sup> Está a imprimir-se uma monographia minha sobre esta serra, com mapas e estampas de perfis. O perfil publicado no *Aperçu de la géologie du Portugal* não está exacto nos seus pormenores.

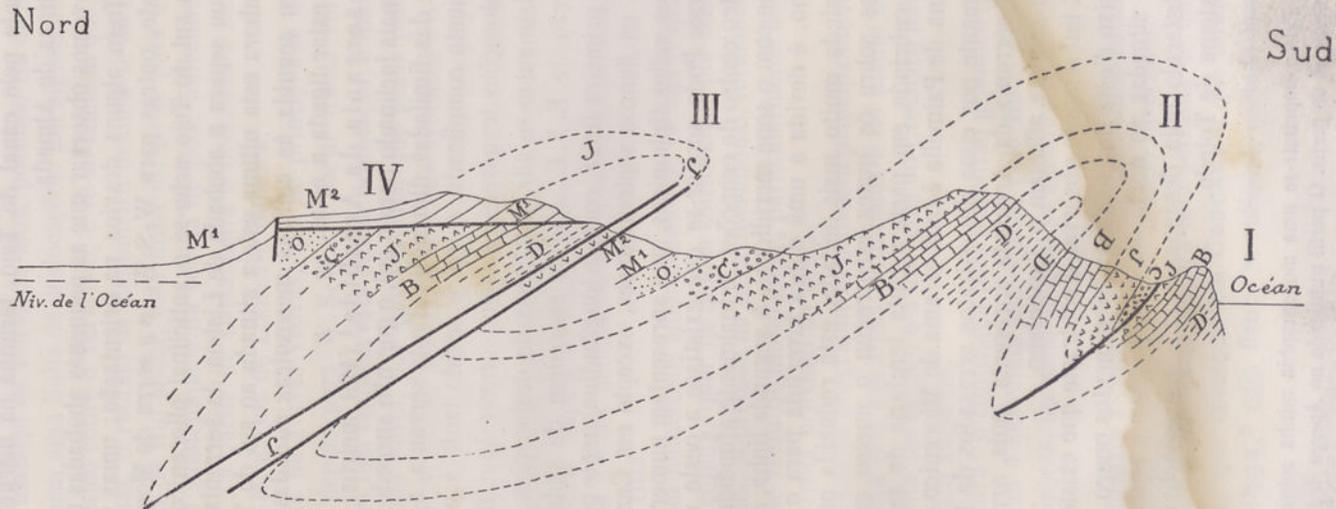


Fig. 1.—Perfil schematico da serra da Arrabida

I. Dobra e afundimento do littoral.—II. Dobra deitada do Formosinho.—III. Arrastamento de S. Luiz.—IV. Arrastamento de Palmella; *D.* Lias e Bajociano; *B.* Bathoniano; *J.* Jurassico superior; *C.* Cretacico; *O.* Oligocenico; *M*<sup>1</sup>. Miocenico inferior; *M*<sup>2</sup>. Miocenico superior.

### Sul do Tejo

Exceptuando a serra da Arrabida, de que acabamos de tratar, o Alemtejo é um peneplano, cuja altura média pode ser computada em 250 metros, no qual se encontram tres depressões inferiores á cota de 200: as bahias terciarias do Tejo e do Sado e a bacia do Guadiana. Esta ultima depressão, muito menos extensa que as duas primeiras, deve a sua origem á acção da erosão nos terrenos antigos e não a qualquer afundimento.

As cotas superiores a 200 metros formam tres grupos. O primeiro estende-se ao longo da fronteira hespanhola, o segundo é constituido pelas serras do Algarve, e o terceiro, com a direcção norte-sul e de dimensões muito mais restrictas, fórma a borda occidental.

### G.—Bahias do Tejo e do Sado

Na sua parte inferior o valle do Tejo prolonga-se no synclinal que separa a abobada de Lisboa da serra da Arrabida; mas não é o prolongamento do eixo synclinal da lagôa de Albufeira, visto que este parece corresponder á borda meridional da bahia. A importancia d'este eixo é attestada pelo profundo fosso que apresenta o Oceano, a 8 kilometros da costa (veja-se a carta hypsometrica).

O canal do Tejo<sup>1</sup> é devido a uma fractura que cortou o Miocénico do flanco sul da abobada de Lisboa. Nas suas margens observam-se algumas falhas paralelas, effeito secundario da dita ruptura, que não pode ser mais antiga do que o levantamento dos estratos miocénicos.

Durante a epocha miocénica existia uma bahia de grande abertura que comprehendia as embocaduras actuaes do Tejo e do Sado, cuja separação deve procurar-se nas dobras do fim do Miocénico. O

---

<sup>1</sup> *Tunnel do Rocío*, est. IV. Os perfis 1, 5, 10 não mostram a deslocação, de que só mais tarde tive provas, por occasião das obras de construcção das docas.

Além d'isso, a abertura de novas pedreiras, depois de publicados os citados perfis, veio revelar que o valle dos Terremotos apresenta uma deslocação longitudinal, e não é devido á erosão, como se deprehende do perfil 5.

Lembraremos ainda que, na parte oriental de Lisboa, a margem do Tejo é acompanhada de uma serie de nascentes thermaes.

mar miocénico estendia-se para leste até á linha que liga Ferreira do Alemtejo com Alemquer, ao norte do Tejo; para além d'esta linha, os depositos marinos são substituidos por depositos fluviaes e lacustres. A configuração da bacia do Sado não pode de modo algum attribuir-se simplesmente á erosão. A carta geologica mostra-nos que a sua borda meridional, orientada para S.W., corta perpendicularmente os afloramentos paleozoicos, o que é devido a uma falha.<sup>1</sup>

O mesmo succede com a linha E. S. E. que limita pelo norte o afloramento paleozoico de Grandola. No contacto do Culm com o Terciario observa-se uma falha vertical, como se vê pela figura que segue.

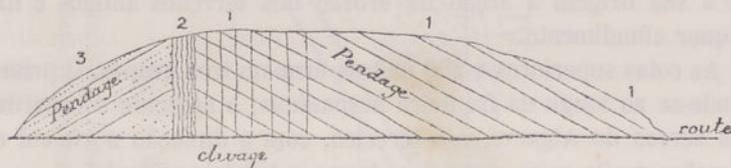


Fig. 2.—Trincheira a 1500 metros de Grandola, no caminho para Fontainhas

1. Grés do Culm, pardo esverdeado; 2. Grés do Culm, triturado e de côr vermelha arroxeadá; 3. Areias argilosas, attribuidas ao Pliocénico. Um pouco mais longe encontram-se areias analogas que cobrem o Culm.

A faixa paleozoica situada a leste das bacias do Tejo e do Sado apresenta numerosos depositos detriticos de cimento calcareo, que se attribuem ao Miocénico lacustre e que passam a fronteira ligando-se com a bacia terciaria de Badajoz. Encontramo-nos aqui em presença de um problema analogo ao dos grandes lagos. Serão estes depositos testemunhos de um manto que ligasse a bacia de Badajoz com a bahia do Tejo e do Sado, ou provirão elles do enchimento de pequenas bacias isoladas umas das outras? O estudo dos seus sedimentos virá talvez esclarecer a questão, apesar mesmo da carencia de fosseis.

<sup>1</sup> Segundo uma communicação do Sr. C. L. BURTHE, engenheiro consultor das minas de Aljustrel, o Paleozoico fórma um planalto de 80 metros acima do Terciario, que é limitado por uma linha N. 54° E., a qual constitue tambem o limite do minerio.

A qualidade d'este varia segundo a orientação dos filões; os de pyrites cupriferas seguem entre N. 9° W. e N. 34° W., e os de pyrites de ferro entre N. 70° E. e N. 80° W.

## H.— Systema de Toledo

Já vimos atraz que os differentes auctores não estão de accordo ácerca da importancia que se deva attribuir á linha de elevações que separam o Tejo do Guadiana, no territorio hespanhol.

O conjunto d'essas elevações tem a orientação de leste para oeste, como aquelles rios. A julgar pelo mappa, algumas das serras teem tambem a mesma orientação, taes como: os Montes de Toledo e as serras de Guadalupe e de Montanchez; outras, porém, teem a orientação de S. E., entre ellas a de Altamira e a de S. Pedro.

É sob este ultimo aspecto que o systema penetra em Portugal pelo massiço de Portalegre (S. Mamede, 1025 metros, Marvão, etc.) apresentando tres faixas do Silurico, continuação da que fórma a serra de Muradal, ao norte do Tejo, da qual estão separadas por uma grande mancha de granito. Este massiço é de todos o mais elevado do Alentejo; não se estende para oeste, porque desce rapidamente para a bacia terciaria do Tejo.

◊ Mais para o sul encontra-se uma linha de alturas que excedem 400 metros, mais extensa, ainda que de fraca altitude. A sua orientação é de E. N. E. a W. S. W., parallela á borda meridional da bacia do Tejo, desde Elvas até Monfurado.

Esta linha é formada pelo planalto cambriano de Villa Boim; pelo affloramento de calcareos archaicos de Estremoz, que se dirige de N. W. para S. E., e que apresenta uma serie de elevações entre a pyramide geodesica de Caixeiro e Villa Viçosa; pela serra de Ossa, que tem a orientação de E. S. E., e que é constituída em parte pelos schistos cristallinos e em parte pelo Silurico superior. Finalmente, uma linha de collinas de mais de 300 metros de altitude, prolonga-se desde a extremidade septentrional da serra de Ossa até Monfurado. Os pontos culminantes, de altitude superior a 400 metros, encontram-se a oeste de Evora, sendo o mais occidental aquelle em que está collocada a pyramide geodesica de Monfurado.

Pode emittir-se a hypothese de que esta linha de alturas não seja mais que o resultado da erosão actuando sobre rochas de consistencia diversa, e que o seu alinhamento seja consequencia do alinhamento do Tejo e dos seus affluentes; mas se continuarmos na mesma direcção, vemos junto da cota 50, os montes da Serrinha (185 metros), de Palma e outros, formados pelo Devonico, rodeado pelo Miocenico, cuja

inclinação attinge 45°. Do que se conclue que ha mais alguma coisa que a erosão.

Immediatamente ao sul do prolongamento d'esta linha encontra-se o golfo submarino, estreito, formado pela curva bathymetrica de 200 metros, emquanto que ao norte d'este prolongamento se desenvolve parallelamente a serra da Arrabida, cuja parte meridional se afundou (veja-se p. 47). Não parece fóra de proposito admittir que esta linha de alturas formou o obstaculo ante o qual se detiveram as dobras da Arrabida.

A linha Elvas-Monfurado não é o prolongamento directo das serras hespanholas; fica em frente do curso hespanhol do Guadiana; todavia, está mais proxima do systema de Toledo que do systema Marianico.

### I.— Systema Marianico

A *Meseta* é limitada ao sul pela linha de fractura do Guadalquivir. A borda meridional apresenta um relevo fortemente accentuado, visto do sul, mas como desce tão insensivelmente para o norte, ha quem lhe conteste a sua qualidade de cadeia de montanhas, considerando o seu relevo como o resultado da denudação exercida sobre rochas de diversa resistencia, principalmente as quartzites, orientadas para N.W.

Segundo a carta hypsometrica de F. DE BOTELLA, a linha principal de alturas termina proximo da fronteira portugueza, na serra de Tentudia (1104 metros; Picos de Aroche, 708 metros), e vae morrer em Portugal nas alturas superiores a 500 metros, que se extendem de leste para oeste, desde a fronteira até á pyramide de Ficalho, e por outras alturas menores que vão até Serpa.

É ainda a este systema que deve referir-se a linha de collinas de Portel, situada mais ao norte, cujo ponto culminante é S. Pedro, com a cota de 418 metros (2<sup>1</sup>/<sub>2</sub> kilometros ao norte de Portel). A 5 kilometros ao sul d'esta localidade e a 10 kilometros a S.W., encontram-se dois outros pontos com cota superior a 400 metros. O ultimo d'estes corresponde á pyramide de Mendro, ao norte da Vidigueira.<sup>1</sup> Do lado de leste o valle do Guadiana separa esta linha das serras hespanholas, mas prolonga-se para oeste até S. Vicente (372 metros).

Só nos falta mencionar um ponto do Alemtejo com altitude supe-

---

<sup>1</sup> A indicação dos dois primeiros d'estes pontos não figura, por esquecimento, na carta hypsometrica.

rior a 400 metros: é o cerro da Vigia (404 metros) entre Odemira e Ourique, o qual parece ter mais relação com as serras do Algarve.

Serras do Algarve.<sup>1</sup>—Em Hespanha a linha de grandes altitudes, que termina na serra de Tentudia, fica a mais de 50 kilometros ao norte da falha do Guadalquivir, enquanto que as serras do Algarve fôrnam uma linha leste-oeste que passa pouco ao norte do prolongamento d'esta falha.

Existe ainda uma outra linha mais proxima, constituida pelas elevações que se encontram entre as serras de Tejedal e a de Aguila, mas esta passa tambem ao norte das serras do Algarve, das quaes, além d'isso, estão separadas pelo largo valle de erosão do Guadiana.

A parte mais elevada das serras do Algarve é a serra de Monchique, orientada de oeste para leste, que resistiu á erosão em virtude de uma cupula de foyaite, que lhe occupa proximamente o centro. Tem dois cumes: Foya (802 metros) e Picota (774 metros).

Alguns afluentes das ribeiras de Mira e de Odelouca, que teem as suas origens a oeste da Serra de Monchique, dão logar a uma linha de depressões que vae passar por S. Marcos da Serra, cortando em duas partes a serrania do Algarve. Adeante veremos que estas depressões são apenas o resultado da erosão.

A leste d'esta portella encontra-se um massiço com a altitude maxima de 578 metros, que a carta hypsometrica reúne sob a designação de serra do Caldeirão.<sup>2</sup> N'outras cartas figura, porém, como sendo dois massiços diferentes: a leste, a serra de Alcaria do Cume, dirigida de leste para oeste, curvando-se depois para N.W. para formar a serra de Mú.

---

<sup>1</sup> 1841. J. B. DA SILVA LOPES: *Corographia ou memoria economica, estadistica e topographica do Reino do Algarve*. Lisboa. Acad. das Sciencias.

1842. IDEM: *Carta corographica do Reino do Algarve* — (Legoas de 20 ao grau).

1850. CHARLES BONNET: *Algarve. Description géographique et géologique de cette province*. Lisbonne. Acad. des Sciences.

A primeira d'estas obras é principalmente historica e economica, mas a sua carta indica muitos nomes de cerros; a segunda contém a classificação geographica das serras, excessivamente desenvolvida para que possamos acompanhá-la. O auctor reconhece cinco serranias parallelas na região mesozoica do centro do Algarve.

<sup>2</sup> Os atlas de STIELER e de DEUSDADO, e a carta do coronel PRUDENT indicam uma segunda *Serra do Caldeirão* entre o rio Sado e a ribeira de Mira, que começa ao sul de Cercal e se dirige para S.-E. JOÃO BAPTISTA DA SILVA LOPES fala na *Serra do Caldeirão*, considerando-a como synonymo da *Serra de Mú*. BONNET menciona uma *Serra do Caldeirão* no Alemtejo, e diz que esta designação para uma serra do Algarve é pouco conhecida.

A mudança de direcção da cumeada para N.W. parece dever attribuir-se á erosão, quando só se observa a carta hypsometrica; mas se examinarmos a carta geologica, veremos que ha a considerar um movimento orogenico, porque os terrenos mesozoicos fórman tambem uma inflexão no Paleozoico. Ha mesmo uma deslocação que atravessa o baixo Algarve na direcção de S.S.E. É com este facto que se prende a existencia da linha de depressões citada ha pouco.

A serrania do Algarve desce insensivelmente para o norte, com excepção da serra de Monchique. O pendor da vertente meridional é mais accentuado; não tem, todavia, o character de uma escarpa.<sup>1</sup>

Os terrenos secundarios, que fórman o littoral do Algarve, repou-sam discordantemente sobre o Culm e inclinam em geral para o sul, sendo successivamente mais modernos n'esta direcção. Ha comtudo algumas deslocações longitudinaes que fazem afflorar camadas mais antigas: do Jurassico médio ao meio do Jurassico superior (cerros de S. Miguel, de Guilhim e affloramento de Loulé), ou mesmo do Infralias (Albufeira).

Uma outra deslocação longitudinal põe a descoberto uma faixa do Triasico medio, no meio do Culm, na reintrancia que fórma o Mesozoico entre as serras de Monchique e do Caldeirão. A collina do Culm, que se-para o Triasico, tem apenas a largura média de um kilometro; porém, a differença de altitude entre esta collina e o valle triasico situado ao norte, eleva-se a 200 metros, proximamente, no ponto mais baixo. Salva esta excepção, o Culm não apparece ao sul do affloramento mesozoico.<sup>2</sup>

Além das deslocações longitudinaes, existem falhas transversaes, e á borda do mar, numerosas fendas, algumas d'ellas recentes, occasionaram afundimentos.

---

<sup>1</sup> Os meus estudos no Algarve deviam naturalmente ter por objectivo, em primeiro logar, o reconhecimento da successão stratigraphica, complicada por frequen-tes mudanças de facies; mas, adquiridos estes conhecimentos, faltou-me tempo para dirigir as minhas observações para a estrutura tectonica. (*Terrains secondaires au Sud du Sado*. «Comunicações», t. I, 1887.)

Não conheço facto algum em apoio da hypothese que «a falha do Guadalquivir passa perto da embocadura do Guadiana e atravessa o Algarve até ás vizinhanças do cabo de S. Vicente». Este último ponto apresenta numerosas falhas, mas fica bastante para traz do prolongamento da falha do Guadalquivir, e a hypothese que ella se encurva a partir da embocadura do Guadiana para se dirigir para o cabo de S. Vicente implica a sua presença atravez do Mesozoico ao norte de Faro, o que carece de demonstração no terreno.

<sup>2</sup> A phrase seguinte poderia levar-nos a suppôr que existem affloramentos do Culm no Baixo Algarve: «No proprio Algarve a plata-fórma archaica existe ainda, mas está coberta por sedimentos secundarios e terciarios. .» (*Géographie Physique*, p. 419.)

J.—Borda occidental entre o cabo de S. Vicente e o Sado

A extremidade occidental da faixa mesozoica do Algarve apresenta numerosas deslocações. É limitada ao norte do cabo de S. Vicente por um prolongamento do Culm; mas a S.W. da pyramide geo-

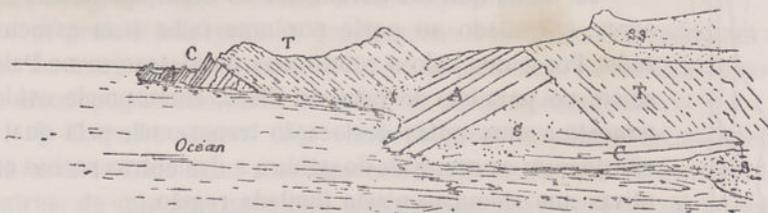


Fig. 3.—Ponta Ruiva, ao Norte da Torre d'Aspa, vista do Sul

A. Ardosias; C. Grés do Culm; T. Triasico; s. areias recentes; ss. areias aglomeradas.

desica de Torre d'Aspa vê-se um novo affloraemento de Triasico, que tem apenas 300 metros de comprimento, completamente deslocado.<sup>1</sup> Este affloraemento pertence já á orla occidental.

A 15 kilometros ao norte encontra-se o affloraemento mesozoico da Carrapateira,<sup>2</sup> cujos estratos parecem fortemente deslocados, mas as dunas mascaram, em geral, o contacto com o Culm.

Mais ao norte vê-se o affloraemento do Miocenico marino d'Aljezur repousando sobre o Culm, e ainda mais ao norte o affloraemento do Mesozoico e do Miocenico marino, que se estende entre S. Thiago do Cacem e Melides.

N'este ultimo affloraemento o Trias assenta discordantemente sobre o Culm, mas a inclinação do Lias para oeste é muito irregular. As areias impedem tambem aqui a observação directa; os outros terrenos não apparecem senão em retalhos, e o Jurassico superior foi deslocado pelo gabbro e por outras rochas eruptivas entre Balgão e Sines.<sup>3</sup>

A oeste d'estes affloramentos fôrma o Culm uma linha de alturas orientadas de sul para norte, que se prolongam até á ribeira de Mira. São as serras de Grandola e do Cercal.

<sup>1</sup> *Secondaire au Sud du Sado*, perfil I.

<sup>2</sup> *Idem*, p. 294.

<sup>3</sup> *Idem*, p. 229 e 299.

Apesar dos pontos culminantes d'estas duas serras não attingirem senão 337 e 325 metros de altitude, destacam-se claramente acima do planalto, cuja altura média não vae além de 100 metros.

O curso superior da ribeira de Grandola<sup>1</sup> separa da serra de Grandola uma lombada paralela á mesma serra, com 15 kilometros proximamente de extensão, sobre a qual assenta a povoação de Santa Margarida da Serra.

Já vimos que o affloramento do Culm, que fórma esta serra, é limitado ao norte por uma falha bem caracterizada. Por outro lado a reintrancia do Mesozoico no Paleozoico, no paralelo do cabo de Sines, corresponde evidentemente a uma outra deslocação transversal, pela qual se effectuaram as erupções do gabbro e das outras rochas eruptivas que abundam n'esta limitada região.

As serras do Cercal e de Grandola podem, pois, considerar-se como cunhas levantadas por occasião do afundimento da borda occidental e da bacia do Sado.

O manto formado pelas areias pliocenicicas não deixa reconhecer se a falha que limita a Arrabida pelo lado de oeste é a continuação de uma das falhas da serra de Grandola, o que me parece muito provavel.

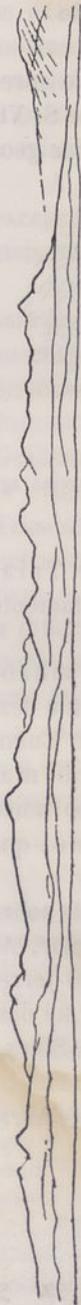
### CONSIDERAÇÕES

**Limite dos mares.**— O Triasico assenta, em completa discordancia, sobre o Paleozoico; é formado por materiaes carreados que na base attingem a dimensão de uma cabeça humana. As deslocações de S. Thiago do Cacem e do Algarve indicam que os seus depositos se extendiam para o interior, além dos seus limites actuaes.

O Lias e o Dogger não contem materiaes carreados

<sup>1</sup> A *Carta geographica* dá erradamente o nome de *Rio Corona* á ribeira de Grandola, nome que deve applicar-se á ribeira situada mais ao sul, e que nasce perto de S. Bartholomeu. A pequena carta da *Estatistica*, de PERY, restabelece as verdadeiras designações, o que não evitou a repetição frequente do mesmo erro: *Chorographia* de J. M. BAPTISTA, *Carta escolar*, *Carta geologica*, etc. A *Carta agricola* (1:50 000), a de DEUSDADO e a do coronel PRUDENT estão exactas n'este particular.

Fig. 4.—A serra do Cercal, vista da enseada de Sines



senão no Aaliano de Peniche, o que prova a existencia de um territorio occidental. A influencia do paralelo das Berlengas faz-se sentir durante toda a era secundaria por mudanças de facies, ou por suspensões da sedimentação. A emersão da parte septentrional da área mesozoica reconhece-se desde o Dogger, e accentua-se durante o Cretacico inferior, sendo de novo invadida pelo mar durante a idade cenomaniana.

A presença de terras emergidas a leste da Arrabida comprova-se pelos conglomerados desde a idade sequaniana.

Á grande transgressão cenomaniana e turoniana succedeu um recuo do mar, cuja presença durante o Senoniano só se verifica ao norte do Mondego, ao contrario de todas as edades precedentes.

O Eocenicico accusa uma emersão geral do paiz, correspondendo aos mantos basalticos com intercalação de estratos com conchas terrestres, de que se encontram testemunhos desde o Tejo até ao norte de Leiria.

O Oligocenicico não apresenta estratos marinos e o Miocenicico não contém fosseis marinos, para leste, senão até pequena distancia do litoral actual; para o norte não alcançam Torres Vedras. No Pliocenicico só se encontram em uma orla ainda mais estreita, mas que se estende mais para o norte.

**Movimentos orogenicos.**—Era de esperar que os accidentes da *Meseta* não affectassem a borda mesozoica, pois que a *Meseta* deveria ter-se opposto como um bloco resistente ás pressões que actuassem sobre o seu contorno. Esta opinião parece tanto mais fundamentada, quanto é certo que, ao norte do Tejo, o limite entre as duas regiões é caracterizado por deslocações que seguem a direcção N.—S. Apesar de tudo, vê-se que o principal massiço montanhoso da borda mesozoica fórma a continuação do systema Lusitano-Castelhano!

Poderia admittir-se como simples coincidencia, resultante do afundimento da bacia do Tejo; mas vemos que outra bacia de afundimento (grés do Bussaco), no sopé norte da serra da Estrella, penetra na borda mesozoica, o que parece indicar uma origem commum para as serras das duas regiões.

As deslocações que produziram no Algarve as intercalações do Trias no Paleozoico, mostram tambem a existencia de acções que modificaram ao mesmo tempo a *Meseta* e a borda adjacente.

Diversos factos contradizem a hypothese da origem precambriana do systema Lusitano-Castelhano.

1.º O seu parallelismo com a falha do Guadalquivir.

2.º A sua continuação, na região littoral, por meio de serras mesozoicas.

3.º O synclinal do sopé norte da serra da Estrella denuncia um movimento posterior ao deposito dos grés do Bussaco, movimento que rompeu as dobras paleozoicas.

No territorio portuguez o eixo d'aquelle systema corre para S. W.; mas avizinhandose do oceano, levanta-se e approxima-se da orientação E.-O. As dobras que se encontram ao sul d'esta ultima parte approximam-se tambem d'esta mesma orientação: a serra de Cintra, os anticlinaes entre Cascaes e Lisboa e a serra da Arrabida. Do lado oriental, porém, estas dobras terminam, mais ou menos bruscamente, de encontro á bahia do Tejo.

Ao norte do systema Lusitano-Castelhano, vemos um dobramento em sentido inverso na serra de Soure-Buarcos, que inclina primeiro para W. S. W., e depois se inflecte bruscamente para N. W., mostrando assim os effeitos do continente occidental. É curioso observar o parallelismo da serra de Buarcos com a serra do Bussaco, a qual tem, comtudo, a direcção das dobras hercynienses!

As serras da borda mesozoica ao norte do Tejo são em parte Horst, limitados por falhas, em parte abobadas com ou sem falhas longitudinaes. Estas serras mostram ás vezes inversões, e até mesmo arrastamentos.

A inspecção do mappa leva-nos a crer que os anticlinaes da região paleozoica continuam na região mesozoica por diversas dobras parallelas; mas é egualmente possivel que o estudo minucioso dos anticlinaes paleozoicos mostre que são tambem formados por differentes dobras, apertadas umas contra as outras.

Differentes deslocações dirigidas de N. para S., formam o limite entre o Mesozoico e os terrenos antigos, cortando diagonalmente o systema Lusitano-Castelhano. Outros anticlinaes ou Horst, com a mesma orientação, acham-se por fóra d'este limite, na região mesozoica; e afundimentos e falhas, com a mesma orientação, ou dirigindo-se para S. E., atravessam a parte mesozoica d'este systema. Parece natural referir estes accidentes a um movimento posterior ao que produziu o systema Lusitano-Castelhano.

As bahias terciarias do Tejo e do Sado são limitadas por linhas de fractura que tomam differentes direcções: S. W., N.-S. e E. S. E.

A natureza dos seus depositos prova que ellas formavam já uma depressão na edade miocenica; as fracturas, que provocaram o seu nivel e as suas fórmas actuaes, são pois mais recentes e correspondem sem duvida aos arrastamentos da Arrabida, posteriores ao Tortoniano.

É, porém, certo que estes differentes movimentos podem ter tido logar durante alguns periodos successivos, o que complica muito a sua explicação, e carece de observações mais demoradas.

Ha um ponto que se me afigura ainda muito obscuro, qual a causa do esgoto das aguas para oeste.

Não se pode explicar pela direcção das dobras precambrianas, o que seria incompativel com a edade hercyniense dos granitos que fórman a maior parte do massiço Gallaico-Duriense.

Varios auctores consideram esta direcção como resultado da emergência da *Meseta* no fim do Carbonico, tendo sido bastante lentos os movimentos subseqüentes para permittirem aos rios que cavassem um leito estreito. Isto é, porém, uma simples hypothese, sem provas em que se funde.

Por outro lado, o canal do Tejo atravessa os estratos miocenicis, inclinados; não data portanto da epocha hercyniense, e comtudo é bastante estreito e profundo.<sup>1</sup>

Desde que se admitta a edade pliocenica para o estreito de Gibraltar, para a falha do Guadalquivir e para outra falha da mesma epocha que limita o norte da Galliza, nada se oppõe a que admittamos que o parallelismo dos rios occidentaes e das rias da Galliza sejam devidos á mesma influencia. Não é isto, seguramente, mais do que uma hypothese, mas é tão plausivel como a da inclinação da *Meseta* em globo.

É fóra de duvida que os geographos antigos exaggeraram muito a importancia das serras da *Meseta*, e que as dobras recentes são n'ella muito raras, se realmente existem; mas, por outro lado, tem-se egualmente exaggerado o papel desempenhado pela erosão no modelado do terreno, e não se tem tido devidamente em attenção os movimentos verticaes, mais ou menos locaes, e de datas relativamente recentes.

Ao terminar estas considerações, lembrarei o que disse no começo

---

<sup>1</sup> Apesar da grande massa de alluviões, a profundidade do thalweg no canal varia ainda hoje entre 30 e 50 metros. O valle lateral de Alcantara apresenta alluviões quaternarias, marinas, que attingem a profundidade de 20 metros abaixo do nivel actual do mar.

d'este capitulo; o meu fim não é substituir por uma theoria nova, as theorias até agora consagradas, mas unicamente expôr alguns factos que as confirmem ou modifiquem, e sobretudo chamar a attenção dos observadores sobre alguns pontos obscuros.

Não desconheço que esta noticia, apesar de breve, e talvez em parte, por isso mesmo, contém numerosos pontos fracos. Considerar-me-hia porém feliz se ella dêsse origem a criticas que contribuissem para mais exacto conhecimento dos factos e sua interpretação.

Cumpro um agradavel dever apresentando os meus agradecimentos ao Sr. J. F. NERY DELGADO, director do Serviço geologico, que autorisou a publicação d'esta Noticia, ao Sr. LUIZ FILIPPE D'ALMEIDA COUCEIRO que a traduziu em portuguez, e ao Sr. EM. DE MARGERIE que teve a amabilidade de lêr o manuscrito e de me transmittir ácerca d'elle differentes observações.

Lisboa, Janeiro 1907.

### III.— BIBLIOGRAPHIA

#### a.— Topographia e geographia physica de Portugal

Nos estreitos limites marcados ao quadro d'esta obra não cabe a citação de todos os documentos que interessam á geographia physica de Portugal. Os titulos que se seguem são os das obras mencionadas no texto, ou que a elle se referem; algumas figuram apenas por causa das zonas de vegetação. Essas obras vão dispostas por ordem chronologica, mais instructiva que a ordem alphabetica; n'alguns casos, porém, é preferivel não a seguir rigorosamente, como, por exemplo, quando uma publicação continuou durante um certo numero de annos, ou ainda, quando um auctor publicou successivamente differentes estudos sobre o mesmo assumpto, sem tomar em consideração as publicações feitas no mesmo intervallo.

Os antigos geographos portuguezes fizeram principalmente *diccionarios geographicos*, que quasi unicamente conteem a descripção dos logares e algumas informações sobre a sua historia. É o que se dá com o *Portugal antigo e moderno*, de PINHO LEAL (1873) e tambem com a *Chorographia moderna*, de J. M. BAPTISTA, cujo 1.º volume veiu a publico em 1874. Na introducção d'esta obra figura uma lista das publi-

cações sobre a geographia do paiz, lista muito incompleta, que não indica a data da publicação das obras citadas. A *Estatistica* de BALBI, a que tantos auctores teem recorrido, apesar das suas imperfeições, poder-lhe-hia ter sido valioso auxiliar.

1706-1712.—CARVALHO DA COSTA.—*Corographia portugueza*, etc.

O mesmo auctor começou em 1747 um *Diccionario geographico*, de que só se publicaram as letras A a C.

1745-1758.—J. B. DE CASTRO.—*Mappa de Portugal*, 5 vol. In-8.º

1762-1763.—IDEM.—*Mappa de Portugal antigo e moderno*, 3 vol. In-8.º

Esta obra foi reimpressa em 1870 com um supplemento (volume IV) que contém a reprodução e extractos de diferentes memorias: constituição geologica, segundo BALBI; geologia dos arredores de Lisboa, segundo C. RIBEIRO; extractos da memoria sobre o Algarve de CH. BONNET, etc, tudo com pouco criterio.

1801.—LINK (H. Fr.).—*Geologische und Mineralogische Bemerkungen auf einer Reise durch das südwestliche Europa, besonders Portugal*.

LINK, que escreveu nos primeiros tempos da geologia, foi o primeiro auctor que procurou a relação entre as serras de Portugal e a sua constituição lithologica, e portanto a relação d'essas serras entre si e com as serras hespanholas. As observações de LINK serviram, durante muitos annos, de base á geologia e á geognosia de Portugal. A ellas parece ter recorrido BALBI, que em seguida foi copiado por outros auctores.

1844-1856.—FILIPPE FOLQUE.—*Memoria sobre os trabalhos geodesicos executados em Portugal, 1841-1856* (Historia e Memorias da Academia Real das Sciencias. Lisboa, 2.ª serie, t. I-III, gr. in-4.º, 4193 p., 10 estampas, 1 carta).

1865.—C. VOGEL.—*Spanien und Portugal, 1:1 500 000* (Stieler's Hand Atlas).

1865.—PERY (A. J.), C. A. DA COSTA e G. A. PERY.—*Carta geographica de Portugal*, publicada por ordem de S. M.—Levantada em 1860 a 1865 sob a direcção do C.º FILIPPE FOLQUE, General de Brigada graduado e Director do Instituto geographico, pelos officiaes do Exercito A. J. PERY, C. A. DA COSTA e G. A. PERY.—Escala 1:500 000.

1868.—RIBEIRO (Carlos) e DELGADO (J. F. N.).—*Relatorio ácerca da arborisação geral do paiz*. Lisboa, 1868. In-8.º, 317 p., 1 carta, 1:500 000.

1874.— JOÃO MARIA BAPTISTA.— *Chorographia moderna do reino de Portugal*, vol. I, 1874; vol. II-III, 1875-1879.

A descripção chorographica, ou mais exactamente, o dicionario das localidades, começa a p. 261. As paginas anteriores contem uma introdução geral e a enumeração dos cursos de agua, p. 25-174, e das serras, p. 175-260. Encontram-se com facilidade n'este trabalho varias e importantes omissões e mesmo erros, o que não é para admirar, vista a complicação do assumpto e a carencia de dados que havia sobre certas partes do paiz, antes da conclusão da carta chorographica.

1875.— PERY (Gerardo A.).— *Geographia e estatistica geral de Portugal e colonias*, com um atlas. Lisboa, Imprensa Nacional. In-8.º, 404 p., 11 estampas.

A carta physica é na escala de 1:1500000.

1878.— IDEM.— *Statistique du Portugal et de ses colonies*, 2º édition, t. I, 1878, Lallemand frères, 253 p. et table des matières.

Este volume não contém as cartas; termina no capitulo que trata das industrias extractivas: minas, pedreiras, sal.

1875.— BARROS GOMES e CUNHA e SILVA.— *Carta orographica e regional de Portugal*.— Escala 1:2500000.

Publicada na obra seguinte:

1876.— B. BARROS GOMES.— *Condições florestaes de Portugal*. Illustradas com as cartas orographica, xylographica e regional, os perfis transversaes e as curvas meteorologicas mais caracterisadas. Lisboa, Lallemand frères.

(Os exemplares de que tenho conhecimento contem apenas a primeira das cartas mencionadas; as outras apparecem no seguinte atlas)

1878.— IDEM.— *Cartas elementares de Portugal, para uso das escolas*. Lisboa, Lallemand frères. In-f.º.

Cinco cartas, com explicação. Cada uma d'estas tem paginação especial.

1878.— IDEM.— *Notice sur les arbres forestiers du Portugal* (Jornal das sciencias math., phys. e naturaes.) Lisbonne.

1881.— IDEM.— *Carta orographica e geologica de Portugal*.— Escala 1:1000000. In: Relatorio da administração geral das matas relativo ao anno economico de 1879-1880, JOÃO CANDIDO DE MORAES. In-4.º. Lisboa, Imprensa Nacional.

1880.— RIVOLI (J.).— *Die Serra da Estrella* (Mitteilungen aus J. Perthes geographisches Institut).

Traduzido em portuguez por BARRROS GOMES, e publicado no *Relatorio da administração geral das matas, etc.*, já citado.

1883.—HENRIQUES (Julio Augusto).—*Expedição scientifica á serra da Estrella em 1881.—Secção de botanica.* Lisboa, Sociedade de Geographia. In-4.º.

1888.—MAY (Alfredo Oscar de Azevedo).—*Novo atlas universal de historia e geographia antiga, medieval e moderna.* Paris, Guillard Aillaud et C<sup>e</sup>, 1.ª edição.

Este atlas, sem texto, contém as cartas orographica e geologica de Portugal, na escala 1:1700000, que foram reduzidas á escala de 1:2250000 para o atlas de DEUSDADO.

1890.—BOTELLA Y DE HORNOS (F. de).—*Mapa hypsometrico de España y Portugal.*—Escala 1:2000000. Madrid, 1888–1890. Publicado em *España y sus antiguos mares.* Madrid, 1892.

Mais tarde, mas anteriormente a 1895, publicou-se a segunda edição da mesma carta (em folha) empregando-se outras côres.

1897.—IDEM.—*Breve instruccion para la mejor inteligencia del Mapa en relieve de España y Portugal.* Madrid. In-4.º, 59 p., 3 pl.

O auctor distribuiu por essa epocha uma phototypia da carta em relevo, na escala approximativa de 1:10000000, carta que não faz parte d'esta brochura.

O original em relevo, que se encontra no Museu das sciencias naturaes de Madrid, tem o mesmo titulo e a mesma data que a carta, com o accrescentamento de: *Ejecutado en relieve por las Señoritas D. Dolores y D. Elena Alcolado y Larrañaba.*

1893. FERREIRA-DEUSDADO.—*Chorographia de Portugal illustrada*, 1.ª edição. In-4.º. Lisboa, Guillard Aillaud et C<sup>e</sup>.

A introdução tem a data de 1893. As cartas orographica e geologica, na escala 1:2250000, são reduções das do Atlas do general MAY, publicado em 1888.

1891–1894.—LOPES (João Baptista da Silva).—*Diccionario postal e chorographico do reino de Portugal.* Lisboa, Imprensa Nacional, 3 vol.

Enumeração, por ordem alphahetica, de todas as localidades habitadas, com indicação do numero de fôgos, da freguezia, do concelho, do districto, da comarca, da diocese e da estação postal que as serve.

1894.—PIMENTEL (C. A. de Sousa).—*Estudos florestaes.* In-8.º. Lisboa, Typ. Barata e Sanches.

- 1894.—AL. PENCK.—*Die Pyrenäen-Halbinsel. Reisebilder.* (Vorträge des Vereines zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse in Wien, XXXIV<sup>er</sup> Jahrgang, Heft 1. In-12.º, 40 p.).
- 1894.—IDEM.—*Studien über das Klima Spaniens während der jüngeren Tertiärperiode und der Diluvialperiode* (Zeitschrift der Ges. für Erdkunde zu Berlin, XXIX<sup>er</sup> Bd. In-8.º, p. 109-144).
- Ministerio das obras publicas, etc.—*Censo da população do reino de Portugal no 1.º de dezembro de 1890.* Lisboa, 1896, 3 vol. (Com numerosas cartas e graphics).
- Idem. *Idem*, 1900. Lisboa, 1901, 1.º vol. (sem estampas).
- 1897.—LUDDECKE (R.).—*Atlas escolar portuguez.* Mandado organizar pela Direcção geral de Instrucção Publica para uso dos Lyceus e Institutos de ensino secundario.—Gotha. Justus Perthes.
- 1856-1900.—Direcção geral dos trabalhos geodesicos e topographicos.—*Carta chorographica de Portugal.*—Escala 1:100 000. Equidistancia 25 metros.—37 folhas.
- 1889.—Idem.—*Coordenadas geographicas dos pontos geodesicos de primeira ordem.* Lisboa. In-4.º, 33 p.
- Coordenadas das pyramides geodesicas de primeira ordem, com indicação rectificada das altitudes e esclarecimentos sobre a sua posição.
- 1899.—DELGADO (J. F. N.) e CHOFFAT (Paul).—*Carta geologica de Portugal.*—Escala 1:500 000.—2 folhas. Publicada pela Direcção dos trabalhos geologicos.
- 1900.—CHOFFAT (Paul).—*Aperçu de la géologie du Portugal.* Publicado em *Le Portugal au point de vue agricole, ouvrage publié sous la direction de B. C. CINCINNATO DA COSTA et D. LUIZ DE CASTRO.* Lisbonne, 1900.
- 1900.—B. DA COSTA.—*Carte hypsométrique du Portugal.*—Echelle 1:2 000 000.
- Publicada na obra acima citada. A carta foi desenhada pelo Sr. B. DA COSTA, sob a direcção de P. CHOFFAT; a curva bathymetrica de 100 braças foi traçada pelo Sr. ALBERTO GIRARD. A explicação sobre a escolha da escala figura a p. 47 da obra precedente.
- 1901.—SOUZA (F. L. Pereira de).—*Elementos de geographia physica da Europa segundo os novos methodos geographicos.* Lisboa, Livraria Ferin, 1901. In-16.º, 143 p.

- 1902-1903.—PRUDENT (F.).—*Espagne et Portugal*. Echelle 1:1 250 000, 4 feuilles in-f.°, 1 feuille d'explications sur les documents consultés, in-4.°.—Atlas universel de géographie par VIVIEN DE SAINT-MARTIN et F. SCHRADER. Paris, Hachette et C.°.
- 1903.—IDEM.—*Carte de la péninsule ibérique*.—Echelle 1:2 500 000, 1 feuille in-f.°.
- 1903.—Direcção geral dos trabalhos geodesicos e topographicos.—*Carta de Portugal* approvada para uso das escolas por despacho ministerial de 28 de fevereiro de 1903.—Escala 1:500 000.
- 1897-1905.—DAVEAU (Jules).—*Géographie botanique de Portugal*.—*I. La flore littorale du Portugal* (Bol. Soc. Broteriana, xiv, p. 1-54, Coimbra, 1897). *II. La flore des plaines et collines voisines du littoral* (Idem, vol. xix, p. 1-140, et vol. xxi, p. 16-85. Coimbra, 1903 e 1905).
- 1907.—Commissão do Serviço Geologico.—*Carta hypsometrica de Portugal* (Segundo a carta chorographica na escala de 1:100 000).—Escala 1:500 000. Reducção do desenho das curvas hypsometricas por P. GUEDES.

Gravada nas officinas de L. Wuhrer, Paris, 1907.

b.—Principaes publicações sobre a Orogenia da Peninsula

Não nos sendo possivel citar aqui todos os auctores que teem reunido materiaes para as theorias actualmente admittidas sobre a orographia da Peninsula, limitar-nos-hemos a mencionar os principaes trabalhos syntheticos.

- 1879.—MACPHERSON.—*Breve noticia acerca de la especial Estructura de la Peninsula iberica* (Anal. de la Soc. Esp. de Hist. nat., viii, 1879, p. 5-26).
- 1880.—IDEM.—*Uniclinal structure of the Iberian Peninsule*. In-8.°, 32 p., 2 pl. Madrid.
- 1884.—CALDERON Y ARANA (D. Salvador).—*Ensayo orogenico sobre la Meseta central de España* (Anales de la Sociedad española de Historia natural, t. xiv, p. 131-172).
- 1886.—MACPHERSON.—*Relacion entre la forma de las costas de la Pe-*

- ninsula ibérica, sus principales líneas de fractura y el fondo de sus mares* (Anal. de la Soc. Esp. de Hist. Nat., t. xv).
- 1888.—IDEM.—*Relacion entre la forma de las depressiones oceanicas y las dislocaciones geologicas*. Madrid. In-8.º, 84 p., 1 pl., texto em hespanhol e em franez.
- 1884—1888.—ED. SUESS.—*Das Antlitz der Erde*, I<sup>er</sup> und II<sup>er</sup> Band.
- 1893.—TH. FISCHER.—*Die Iberische Halbinsel* (Länderkunde von Europa, von A. KIRCHHOFF, 2<sup>er</sup> Theil, 2<sup>o</sup> Hälfte, p. 517-754).
- 1894.—IDEM.—*Versuch einer wissenschaftlichen Orographie der Iberischen Halbinsel* (Dr. Pettermanns Mitteilungen, Bd. 40, p. 249-256, 277-285, Karte taf. 17).
- 1896.—LAPPARENT.—*Leçons de géographie physique*, p. 412-423.
- 1901.—MACPHERSON.—*Ensayo de historia evolutiva de la Peninsula ibérica* (Anal. de la Soc. de Hist. Nat. de Madrid, t. xxx, p. 123-165).
- 1902.—BROMMER.—*Versuch einer Morphologie der Pyrenäischen Halbinsel* (Programm des Gymnasiums in Cilli. Gr.-8.º, 48 p.).

Esta obra chegou-me ás mãos durante a impressão da presente noticia. O auctor delineou uma carta hypsometrica, que tem por base a carta de C. VOGEL na escala de 1:1500000, na qual traçou as curvas de 200, 500, 700, 1000, 1500, 2000, 2500 e 3000. O auctor calculou, segundo esta carta, o volume de cada área.

A divisão que faz da Peninsula concorda com a dos Srs. PENCK e FISCHER; mas não indicando a carta os limites politicos entre Hespanha e Portugal, torna-se muito difficil extrahir d'ella o que especialmente diz respeito a este ultimo paiz.

---

## OBSERVAÇÕES SOBRE A CARTA TECTONICA

---

Esta carta é um schema da Carta geologica internacional da Europa.

Terciario marino.— A nordeste de Lisboa o monogramma *M* indica jazigos de *Ostrea crassissima* intercalados nos saibros do Terciario lacustre. Nos outros sitios, mesmo proximo de Palma, aquelle monogramma indica estratos francamente marinos.

---

## NOTAS

---

### Recobrimento do Terciario pelo Paleozoico na Meseta?

Estava quasi terminada a impressão d'esta noticia, quando tive occasião de visitar as trincheiras do caminho de ferro da Beira Baixa, em Villa Velha de Ródam. Encontra-se esta estação na borda meridional da pequena bacia terciaria que occupa o angulo formado pela intersecção da serra de Muradal pelo Tejo. O nome d'esta localidade não apparece na carta tectonica, mas encontra-se nas cartas hypsometrica e geologica.

A faixa das quartzites é tripla, e o Terciario encontra-se não só ao norte mas tambem ao sul, e nos dois intervallos entre as quartzites, o que a escala da carta não permite indicar-se.

A rocha mais frequente é um grés pouco consistente, argiloso, esverdeado ou avermelhado, com pontos brancos formados pelo feldspatho decomposto. Esta rocha é identica á que observei na bacia de Ciudad-Rodrigo. Na trincheira do caminho, em frente da estação, contém leitos esbranquiçados com fraca inclinação e com o aspecto de calcareo.

Este grés feldspathico passa a uma terra avermelhada, que, como os grés, encerra accumulações, ás vezes consideraveis, de bloeos de quartzite, polidos, angulosos ou sub-angulosos, raramente arredondados, jazendo na maior desordem, e tendo absolutamente o aspecto de um deposito glaciario, sobretudo quando são envolvidos pela terra vermelha. O seu maior diametro é, em geral, inferior a 0<sup>m</sup>,40.

A N.E. da estação, o grés feldspathico repousa sobre um grés terroso, pardo-azulado, de grão muito mais fino, em que não encontrei os blocos de quartzite; mas a S.W., entre os dois tunneis, os schistos paleozoicos estão cobertos por uma fiada de blocos angulosos, cobertos superiormente por areia fina, branca, com concreções de areia pouco aglutinada, formando leitos levemente inclinados para oeste.

Na primeira trincheira a nordeste da estação, a linha de separação entre o grés fino e o grés feldspathico contém alguns blocos de quartzite angulosos, de bastante volume.

A segunda trincheira (kilometro 64,400) apresenta a mesma superposição, mas os grés estão cobertos pelos schistos paleozoicos, e, na extremidade, por blocos de quartzite (kilometro 64,800). Observa-se este recobrimento dos dois lados da trincheira e não tem o aspecto de ser devido a desabamento.

Este recobrimento, aliás, não é unico. O Sr. DELGADO<sup>1</sup> menciona um recobrimento do glaciario pelos schistos paleozoicos entre Goes e a Louzã, attribuindo-o a um desabamento. É incontestavel que o Sr. DELGADO provou a existencia do glaciario na citada região, mas não existirão tambem alli jazigos de blocos, analogos aos de Villa Velha de Ródam?

O mesmo sabio refere-me um facto que muito o preoccupou no começo dos seus estudos sobre o Paleozoico. Tratava-se do recobrimento dos grés do Bussaco pelos schistos do Silurico superior, perto da Venda Nova (N.E. de S. Miguel de Poiares) em condições taes que por muito tempo o deixaram indeciso sobre se deveria attribuir estes grés ao Silurico.

Observemos ainda que o recobrimento de Villa Velha tem logar na *Meseta*, a mais de 35 kilometros de distancia da sua borda. Sinto que não me fosse possivel proseguir nas minhas observações, a fim de descobrir se se trata realmente de um movimento horizontal, posterior ao Terciario.

---

## INDICE ANALYTICO DAS MATERIAS

---

### I.—A CARTA HYPOMETRICA

	PAG.
Parte historica.—Cartas que tem por base a carta geographica, na escala de 1:500 000.—Cartas que tem por base a carta chorographica, na escala de 1:100 000.....	1
Observações sobre a escala hypometrica.....	8
Exame das diferentes zonas de altitude.....	9
0 a 25.—25 a 50. Direcção dos valles.—50 a 200.—200 a 400.—400 a	

	PAG.
700.—700 a 1200. Localidades mais elevadas do paiz.—1200 a 1400 e 1400 a 2000.—Quadro das áreas mais elevadas.....	46
Quadro indicando a superficie de cada zona ao norte e ao sul do Tejo ...	17
Relações entre a altitude e a geologia .....	17
<b>Da designação das montanhas.....</b>	<b>19</b>
Cartas.—Ausencia de nomes de conjuncto.—Designação dos accidentes do terreno.—Modificações dos nomes locais.—Systemas de montanhas.	23

## II.—OROGENIA

### Exposição summaria das theorias modernas sobre a Orogenia da Peninsula

Dobramentos precambricos.—Dobramentos hercynienses.—Transgressões mesozoicas.—Recuo eocenic.—Trangressão miocenic.—Dobramentos cenozoicos .....	24
<i>Meseta</i> .—Orientação das dobras hercynienses e dos afloramentos graniticos.—Systema Lusitano-Castelhano.—Systema de Toledo.—Systema Marianico.—Classificação do Sr. Th. FISCHER.—Grandes lagos miocenic.....	25

### Observações sobre a Tectonica de Portugal

Partes fundamentaes do solo portuguez .....	29
<b>A.—Ilhas Berlengas.....</b>	<b>31</b>
<b>B.—Grés do Bussaco e Grés de Salamanca</b> Grés do Bussaco.—Distribuição orographica.—Grés das bacias de Ciudad-Rodrigo e de Salamanca .....	32

### NORTE DO TEJO

<b>C.—O Systema Lusitano-Castelhano na Meseta</b> Serra da Guardunha, prolongamento directo dos montes de Castella.—Serra da Estrella.—Depositos mesozoicos e de grés do Bussaco, no sopé septentrional d'esta serra.—Serra do Caramullo.—Dobras hercynienses que cruzam este systema .....	37
<b>D.—Massiço Gallaico-Duriense</b> Preexistencia dos cursos de agua.—Massiços montanhosos com a direcção de S. W.—Duas grandes linhas de deslocação, orientadas de norte para sul.—Montanhas silurianas com a orientação de leste para oeste e para sueste .....	40
<b>E.—Deslocações norte-sul nas bordas da Meseta e na orla mesozoica....</b>	<b>42</b>
<b>F.—Orla mesozoica ao norte do Sado</b> Sua divisão em tres partes, pela continuação do Systema Lusitano-Castelhano .....	43

	PAG.
<i>Linha principal</i> : Serra de Sicó, massiço de Porto de Moz. Serrania de Torres Vedras. Serrania paralela de Leiria .....	44
<i>Região ao norte da serrania principal</i> : Anticlinaes de Soure, Verride e Buarcos.— Littoral ao sul e ao norte da serra de Buarcos .....	44
<i>Região ao sul da linha principal</i> : Limites da bahia do Tejo. Região entre a serrania de Torres Vedras e a de Cintra. Erupções terciarias.— Afundimento de Runa e serra d'Ota, com a direcção norte-sul.— Serrania de Cintra. Anticlinaes entre Cascaes e Lisboa .....	46
Serrania da Arrabida (Fig. 1. Perfil schematico da serrania) .....	47

SUL DO TEJO

<b>G.—Bahias do Tejo e do Sado</b>	
Synclinal de Albufeira e canal do Tejo.—Deslocações das bordas da bahia do Sado.—Bacia terciaria de Badajoz .....	49
<b>H.—Systema de Toledo</b>	
Massiço de Portalegre.—Linha de alturas entre Elvas, Monfurado e Palma.—Arrabida .....	51
<b>I.—Systema Marianico</b>	
Alturas entre Ficalho e Serpa.—Collinas de Portel e de Vigia.—Serras do Algarve.—Borda mesozoica meridional .....	52
<b>J.—Borda occidental entre o cabo de S. Vicente e o Sado</b>	
Afloramentos do Mesozoico e do Miocenico marino.—Collinas do Cercal e de Grandola .....	55

CONSIDERAÇÕES

Limite dos mares mesozoicos.—Edade do Systema Lusitano-Castelhano e das deslocações que o cortam transversalmente.—Bahias terciarias do Tejo e do Sado.—Escoamento das aguas para oeste .....	56
---	----

III.—BIBLIOGRAPHIA

a.—Topographia e geographia physica de Portugal .....	60
b.—Principaes publicações sobre a orogenia da Peninsula .....	65
—	
Observações sobre a carta tectonica .....	67
Notas	
Recobrimento do Terciario pelo Paleozoico na <i>Meseta</i> ? .....	67





	PAG.
<i>Linha principal</i> : Serra de Sicó, massiço de Porto de Moz. Serrania de Torres Vedras. Serrania paralela de Leiria .....	44
<i>Região ao norte da serrania principal</i> : Anticlinaes de Soure, Verride e Buarcos.— Littoral ao sul e ao norte da serra de Buarcos.....	44
<i>Região ao sul da linha principal</i> : Limites da bahia do Tejo. Região entre a serrania de Torres Vedras e a de Cintra. Erupções terciarias.— Afundimento de Runa e serra d'Ota, com a direcção norte-sul.— Serrania de Cintra. Anticlinaes entre Cascaes e Lisboa .....	46
Serrania da Arrabida (Fig. 1. Perfil schematico da serrania).....	47

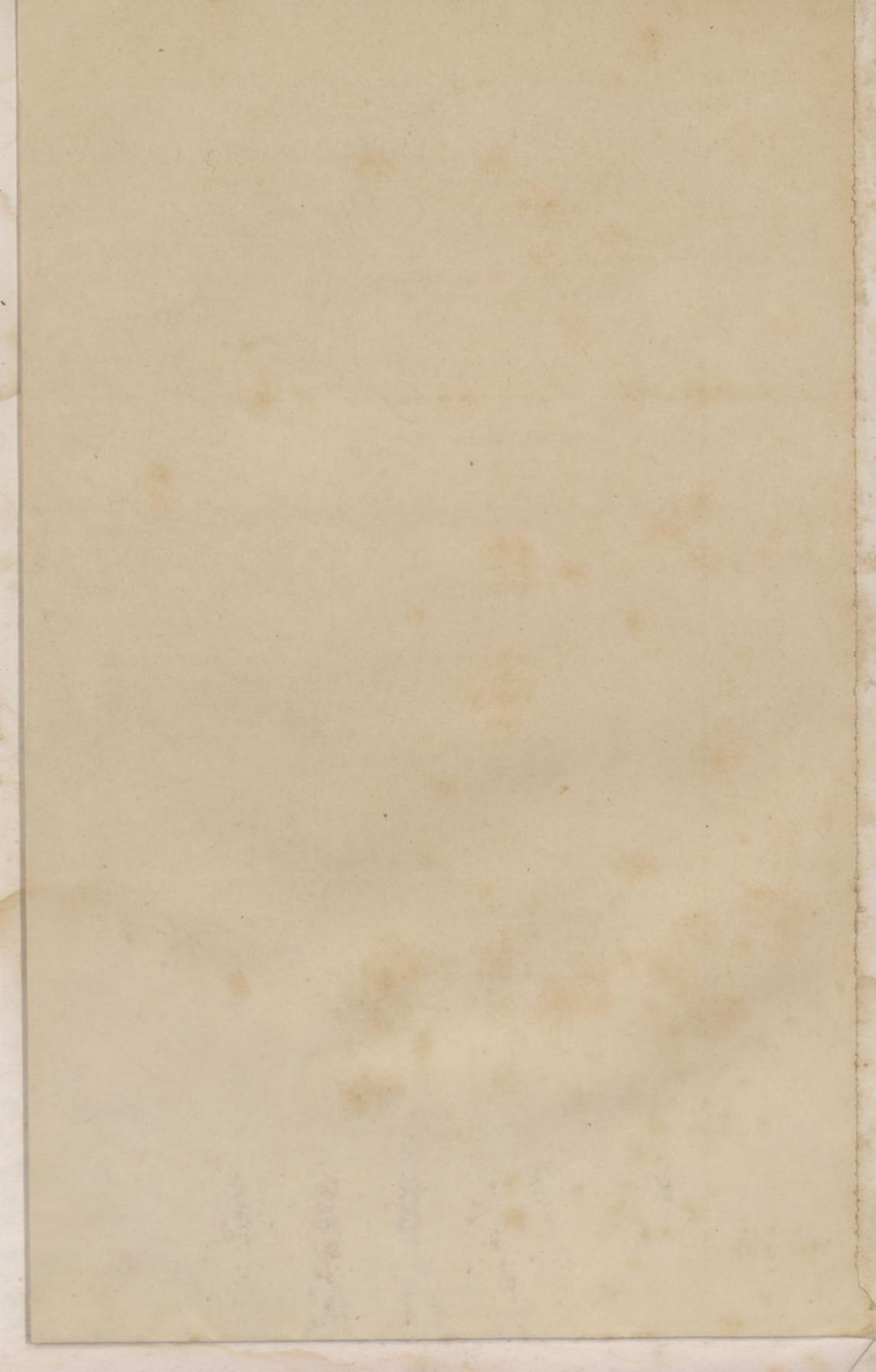
ERRATAS

Pag.	No mappa	1 linha	3	<i>onde se lê</i> : Caramulo	<i>leia-se</i> : Caramullo
7			25	CIEIRA	CIEIRA
8			40	1:200 000	1:20 000
39			39	orographico	orographica
44			29	para designar	porque designa
46			37	abatimento	abaixamento
53			20	da abobada	pela abobada
				estas depressões são	estas depressões não são
61			4	poder-lhe-hia ter sido	não deveria ficar esquecida
				valioso auxiliar	

III.— BIBLIOGRAPHIA

a.—Topographia e geographia physica de Portugal.....	60
b.—Principaes publicações sobre a orogenia da Peninsula .....	65
Observações sobre a carta tectonica .....	67
Notas	
Recobrimento do Terciario pelo Paleozoico na <i>Meseta</i> ? .....	67







ESBOÇO D'UMA CARTA TECTONICA DE PORTUGAL



Escala: 1/1.500.000

Paul Choffat — 1907.

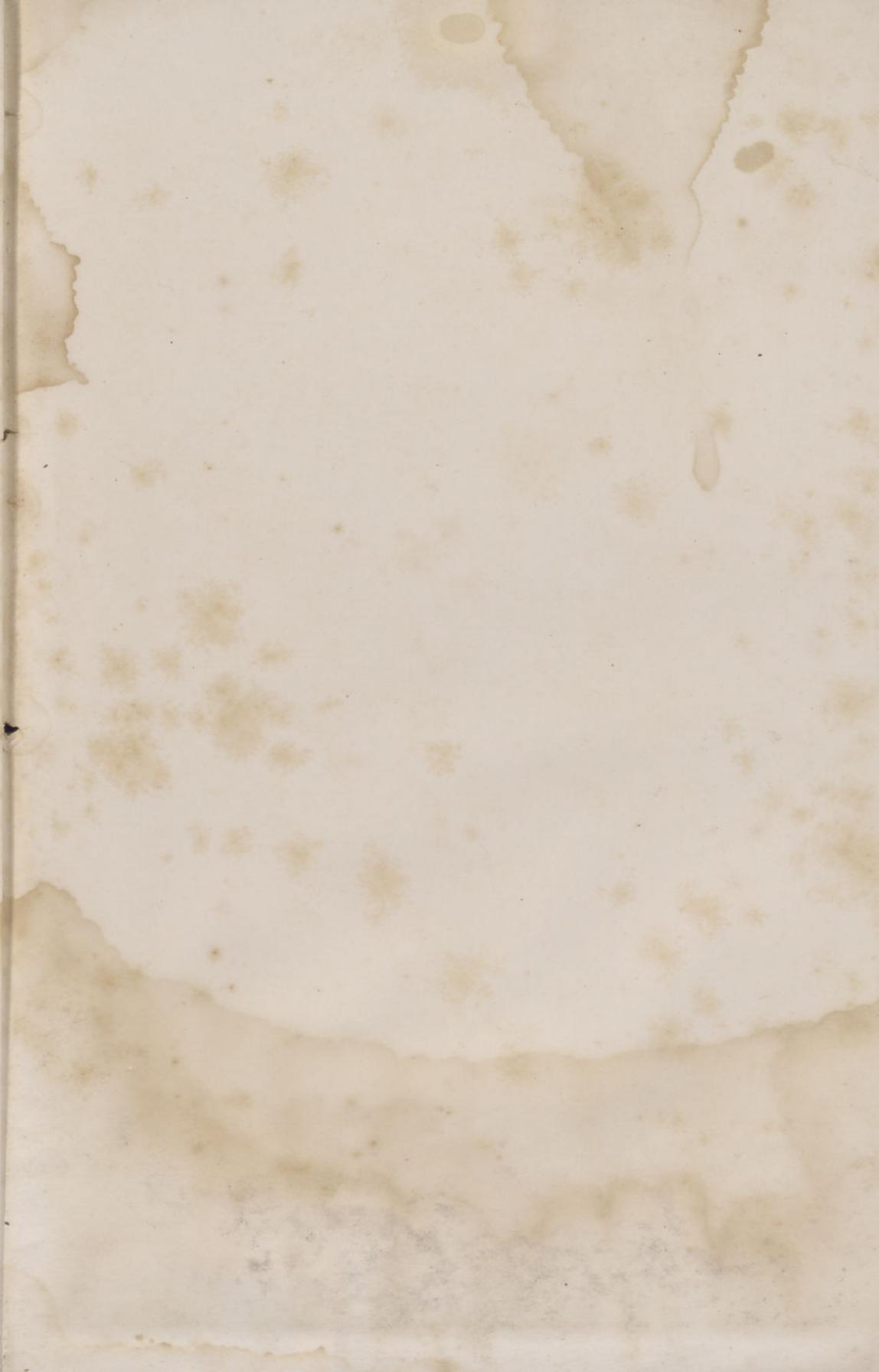
Gravé chez L. Wulfer, (Paris).

- nomes --- *Diósvorias.*
- Anticlinaes.
- Horst inclinado.
- Dobra deitada, arrastamento.
- Falha, desligamento (dérochement).
- \*\*\*\*\* Synclinaes.
- Bacias d'afundimento.

- Bacias na Meseta**
- PI Pliocénico e Pleistocénico.
  - m Terciário lacustre.
  - g Grés do Bussaco.
- Orlas mesozoicas**
- PI Pliocénico.
  - M Terciário marino.
  - β Rochas eruptivas post-turonianas.
  - C Cretácico.
  - J Jurássico.
  - T Triássico.

- Meseta**
- Rochas eruptivas antigas.
  - H Carbonico.
  - D Devonico.
  - S Silurico.
  - Cb Cambrio.
  - Cb Precambrio.
  - Z Archaico.
- limite dos terrenos.
- \*\*\*\*\* Fronteira.









RÓ  
MU  
LO



\*1329654046\*

CENTRO CIÊNCIA VIVA  
UNIVERSIDADE COIMBRA

