



This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

- + *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
- + *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
- + *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
- + *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at <http://books.google.com/>



Esta é uma cópia digital de um livro que foi preservado por gerações em prateleiras de bibliotecas até ser cuidadosamente digitalizado pelo Google, como parte de um projeto que visa disponibilizar livros do mundo todo na Internet.

O livro sobreviveu tempo suficiente para que os direitos autorais expirassem e ele se tornasse então parte do domínio público. Um livro de domínio público é aquele que nunca esteve sujeito a direitos autorais ou cujos direitos autorais expiraram. A condição de domínio público de um livro pode variar de país para país. Os livros de domínio público são as nossas portas de acesso ao passado e representam uma grande riqueza histórica, cultural e de conhecimentos, normalmente difíceis de serem descobertos.

As marcas, observações e outras notas nas margens do volume original aparecerão neste arquivo um reflexo da longa jornada pela qual o livro passou: do editor à biblioteca, e finalmente até você.

Diretrizes de uso

O Google se orgulha de realizar parcerias com bibliotecas para digitalizar materiais de domínio público e torná-los amplamente acessíveis. Os livros de domínio público pertencem ao público, e nós meramente os preservamos. No entanto, esse trabalho é dispendioso; sendo assim, para continuar a oferecer este recurso, formulamos algumas etapas visando evitar o abuso por partes comerciais, incluindo o estabelecimento de restrições técnicas nas consultas automatizadas.

Pedimos que você:

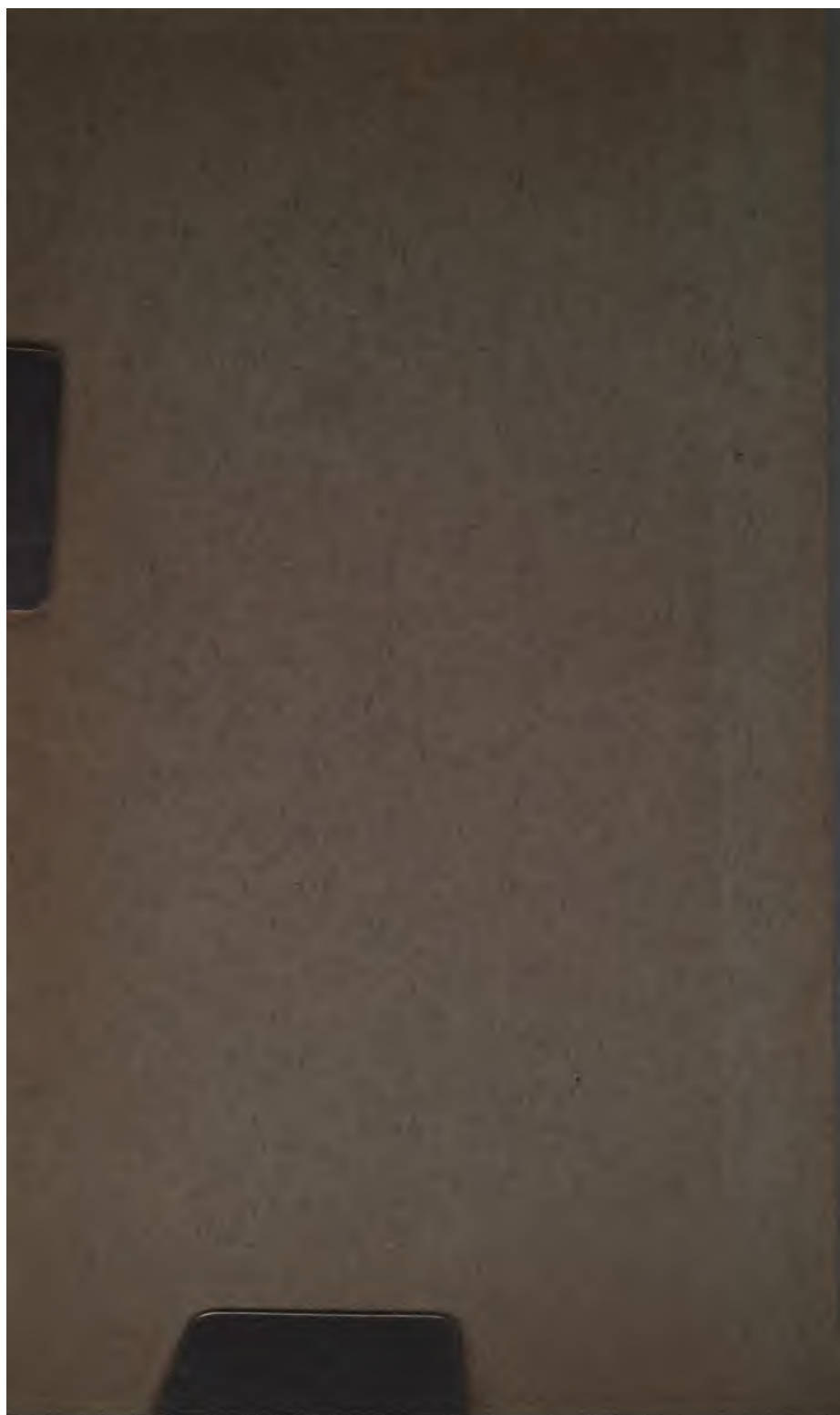
- Faça somente uso não comercial dos arquivos.
A Pesquisa de Livros do Google foi projetada para o uso individual, e nós solicitamos que você use estes arquivos para fins pessoais e não comerciais.
- Evite consultas automatizadas.
Não envie consultas automatizadas de qualquer espécie ao sistema do Google. Se você estiver realizando pesquisas sobre tradução automática, reconhecimento óptico de caracteres ou outras áreas para as quais o acesso a uma grande quantidade de texto for útil, entre em contato conosco. Incentivamos o uso de materiais de domínio público para esses fins e talvez possamos ajudar.
- Mantenha a atribuição.
A "marca d'água" que você vê em cada um dos arquivos é essencial para informar as pessoas sobre este projeto e ajudá-las a encontrar outros materiais através da Pesquisa de Livros do Google. Não a remova.
- Mantenha os padrões legais.
Independentemente do que você usar, tenha em mente que é responsável por garantir que o que está fazendo esteja dentro da lei. Não presuma que, só porque acreditamos que um livro é de domínio público para os usuários dos Estados Unidos, a obra será de domínio público para usuários de outros países. A condição dos direitos autorais de um livro varia de país para país, e nós não podemos oferecer orientação sobre a permissão ou não de determinado uso de um livro em específico. Lembramos que o fato de o livro aparecer na Pesquisa de Livros do Google não significa que ele pode ser usado de qualquer maneira em qualquer lugar do mundo. As consequências pela violação de direitos autorais podem ser graves.

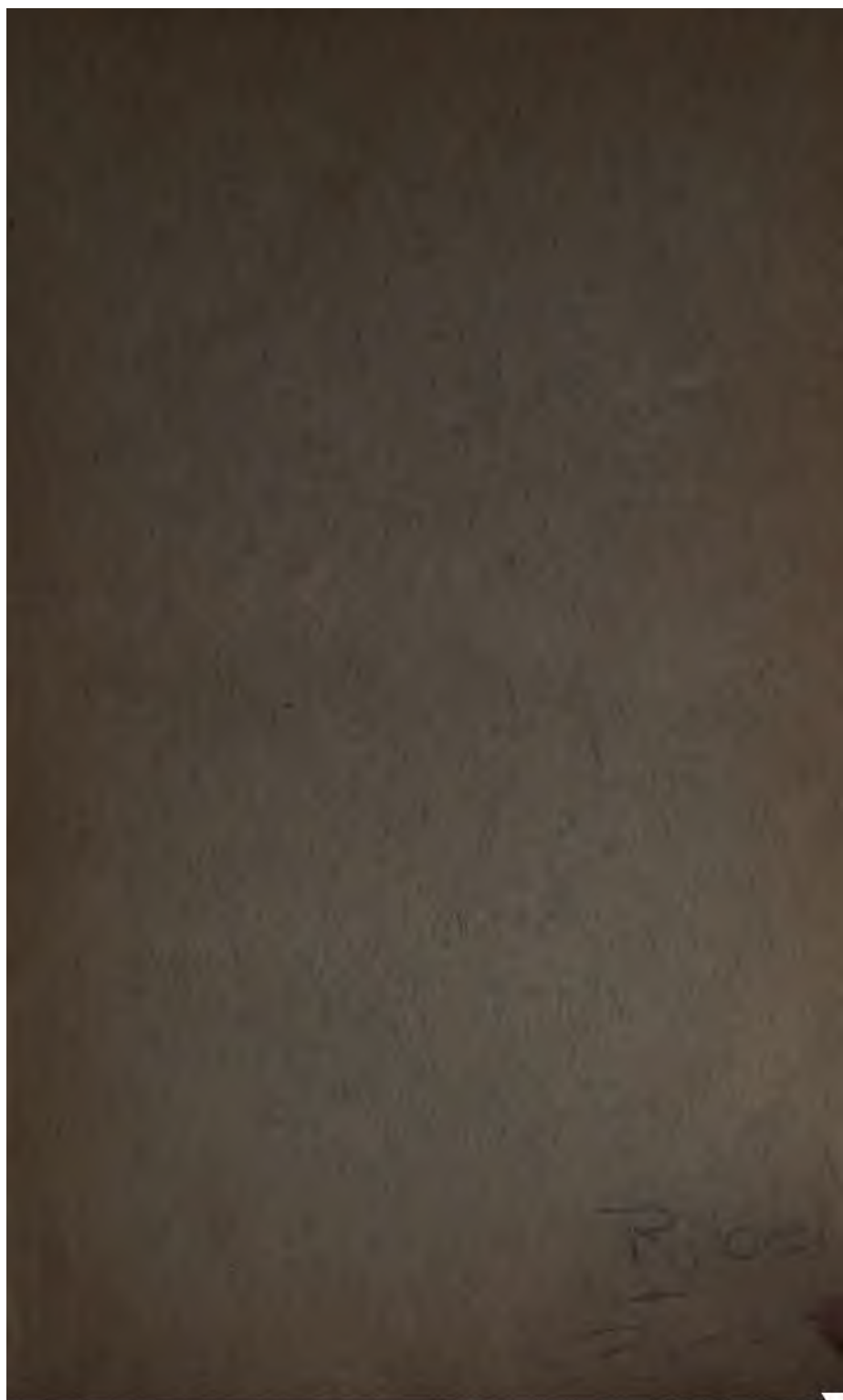
Sobre a Pesquisa de Livros do Google

A missão do Google é organizar as informações de todo o mundo e torná-las úteis e acessíveis. A Pesquisa de Livros do Google ajuda os leitores a descobrir livros do mundo todo ao mesmo tempo em que ajuda os autores e editores a alcançar novos públicos. Você pode pesquisar o texto integral deste livro na web, em <http://books.google.com/>



3 3433 06637706 4







Portugal

✓

MEMORIAS
SOBRE AS MINAS DE CARVÃO
DOS
DISTRICTOS DO PORTO E COIMBRA,
E
DE CARVÃO E FERRO
DO
DISTRICTO DE LEIRIA,
POR
CARLOS RIBEIRO,

SOCIO EFFECTIVO DA ACADEMIA REAL DAS SCIENCIAS DE LISBOA.

VOLUME I. — PARTE II.

REVISTA
DE
LISBOA

LISBOA
NA TYPOGRAPHIA DA ACADEMIA REAL DAS SCIENCIAS.

1858

20

- 15390 -



WILSON
LIBRARY
UNIVERSITY OF CHICAGO

TERRENOS ANTHRACIFEROS

E

CARBONIFEROS.

MINA DE CARVÃO DE PEDRA DE S. PEDRO DA COVA

NO CONCELHO DE GONDOMAR, DISTRICTO DO PORTO.

PRIMEIRA PARTE.

SE da cidade do Porto nos dirigirmos para o Nascente passando por S. Pedro da Cova, encontraremos, depois dos granitos do Porto, os seguintes systemas de rochas.

1.º Gneis e micaschistos alternantes desde Campanhã, pela extensão próximamente d'uma legoa, até ás vizinhanças da serra de Fanzeres; a sua direcção é de N 10° a N 20° O, inclinando fortemente para E 20° N.

2.º Schistos cinzentos verdoengos e assetinados, e schistos argilosos de côres diversas, tendo a mesma inclinação que o systema precedente.

3.º Brechas compostas de fragmentos das rochas precedentes; schistos argilosos negros com impressões vegetaes, rochas areosas, e camadas de carvão; dirigindo-se todos os stratos de N 20° O a S 20° E, e inclinando para E 20° N.

4.º Quartzites, schistos argilosos, e grauwakes sem fosseis, e parecendo assentar no systema precedente, com fortes inclinações para E 20° N, e mais para o Nascent-

te inclinando ora para O 20° S, ora para E 20° N. Sobre estas camadas assentam concordes schistos argilosos com trilobites, conchíferas e outros restos animaes da formação siluriana inferior.

5.º Quartzites, grauwakes, schistos argilosos, e rochas metamorphicas, sem fosseis, occupando a extensão de 9 a 10 kilometros, que vai da margem esquerda do Ribeiro da Murta pela Serra de Vallongo até á facha de rochas graniticas que passa em Baltár, a qual se prolonga na direcção N 20° O a S 20° E.

Reunindo estes systemas pela ordem e na posição em que se encontram, e esboçando-os em desenho, resultará a fig. 15, aquella mesma que Daniel Sharpe deu na sua Memoria sobre a Geologia das visinhanças do Porto, a qual mostra as relações apparentes dos terrenos indicados com as camadas de carvão, que parecem mergulhar por baixo dos stratos silurianos. Todavia se este modo porque a serie carbonifera se mostra, representa, ou corresponde effectivamente á sua verdadeira posição geognostica com relação ás rochas do 4.º systema que parece cobril-o, uma observação importante e preliminar ha a fazer, mesmo antes do estudo das suas condições especiaes, e vem a ser: Porque causa os trabalhos de lavra e de exploração executados em S. Pedro da Cova, Covelo, e Povoas, nunca sahiram, durante o longo periodo de 50 a 60 annos, da zona occupada pelos afloramentos das camadas de combustivel, e procuraram estabelecer-se a E do tecto das mesmas camadas, para cujo lado inclinam una 35°, e onde são cobertos pelos schistos carbonosos do mesmo systema? Uma vez reconhecido pelos primeiros trabalhos que as camadas de carvão se prolongavam, profundando por baixo dos stratos silurianos, era racional atacal-as por pequenas verticões abertas a E da indicada zona; porém não tendo acontecido assim, ha todo o fundamento para duvidar daquello postulamento, e por consequencia da posição geognostica que affectam as camadas da serie carbonifera. É na verdade a serie carbonifera em questão longe de pertencer a época de

terreno siluriano inferior, como parece pela sua posição physica, e como foi considerada por Daniel Sharpe ¹, é incomparavelmente mais moderna, e deve collocar-se nos terrenos devoniano, e da hulha, como brevemente demonstrei, na sua descripção, e nas considerações geologicas que se deduzem das relações stratigraphicas dos systemas acima indicados.

Os micaschistos e os gneis do 1.º systema algum desenvolvimento apresentam, mesmo fóra da zona que consideramos nas visinhanças do Porto e de S. Pedro da Cova, sem que todavia tenham grande continuidade, e occupam extensas superficies. Se exceptuarmos a serra da Freita para os micaschistos, o valle de Cambra e as margens do Caima e do Vouga para os gneis, póde dizer-se que estas rochas cristalinas se mostram em todo o paiz mais como uma modificação local, devida á reacção do terreno do schisto argiloso e talcoso nos pontos ou zonas em que foram actuadas pelos affloramentos de rochas granitoides, do que uma formação distincta, uniformemente metamorphica, e occupando grandes superficies.

Pelo que respeita porém aos schistos azoicos, talcosos e argilosos, além da sua uniforme continuidade e desenvolvimento dentro da referida zona, são elles que cobrem grandes extensões dentro do nosso paiz, e contribuem para a feição especial de muitos dos seus districtos, devendo por consequencia tomar-se a facha que apparece entre o Porto e Baltar como um comprido retalho daquella formação, isolada pelos granitos que passam por estas ultimas localidades. Outro tanto não acontece aos fossiliferos primarios da zona em questão; a situação geographica e as superficies occupadas por estes terrenos em Portugal, mostra-nos que foram depositos locais estendidos dos quadrantes do Sueste para o de Noroeste, a um dos quaes pertencem as rochas do 4.º systema acima indicado.

Se a formação dos fossiliferos primarios apresenta

¹ Sharpe From the Quarterly journal of the Geological society of London for May. 1849 vol. 5.º

uma clara independencia das formações azoicas, tanto no que respeita á sua situação geographica como á sua extensão e relações stratigraphicas, já não acontece o mesmo nas relações de posição entre os stratos carboniferos e os mesmos fossiliferos primarios, apresentando entre si uma subordinação geographica (que muito importará considerar para a questão do encontro da hulha em Portugal) como se observa nas visinhanças do Porto, no Bussaco, e em alguns pontos da Beira-Baixa.

Por tanto os cinco systemas enumerados nos suburbios do Porto reduzem-se a uma serie de fachas paralelas e sobrepostas pela sua ordem chronologica, dirigindo-se todas de SSE a NNO, occupando uma largura de 4 a 5 legoas ou 25 kilometros proximamente, limitadas a Poente e a Nascente pelos granitos que passam no Porto e em Baltar.

Todo o solo occupado pelas fachas de que acabei de fallar, e adjacente aos stratos carboniferos de S. Pedro da Cova, é occupado por um grupo de serras paralelas correndo proximamente de SSE a NNO. Estas serras, que pertencem a um dos mais notaveis accidentes do Occidente da Peninsula, tendo sido perturbadas ao S do Douro pelos contrafortes da grande protuberancia denominada Giestal e serra da Freita que se levantou entre Arouca e o rio Vouga, apenas se veem representadas deste lado do Douro por algumas montanhas cujo rumo depois de hesitar no quadrante do SE, se perde entre os multiplicados accidentes que se encontram entre Cabeças e Albergaria das Cabras: em quanto que as suas paralelas mais occidentaes e menos influenciadas por aquelles accidentes proseguem até áquem da margem esquerda do rio Vouga passando perto mas a Leste do Souto Redondo, Oliveira de Azemeis, e Albergaria Velha. Desde os Penedos da Victorreira até abaixo de Molres, na margem direita do Rio Douro, levantam-se as serras do Raio e do Açor, em cujo prolongamento Norte tomam os nomes de Serra da Pia, de Vallongo, de Monte Alto, de Fanzeres, de Sete Cazoes, e de Santo Thome cortado

em diferentes pontos por deslocações dirigidas de E 15° N a O° 15 S pelos quaes se escapam as ribeiras de Sousa, de Ferreira, Leça etc. depois de correrem por algumas extensões pelos valles formados por estas mesmas serras. (Vid. esboço Est. 2.^a).

É na parte occidental destas serras que se encontram os stratos carboníferos do 3.^o systema: ao S do rio Douro, muito deslocados e divididos em pequenos retalhos fazendo parte das Montanhas da Povia, S. Domingos, e coroados porções das de Quirella e de Pijão: ao N do mesmo rio, encostando ás vertentes e nos valles formados pelas serras do Açor e Covello, do Monte Alto e de Fanzeres, Sete Cazaes, etc.

A serie carbonífera, tomada em toda a sua extensão, occupa uma facha de terreno que começando em Esposende, se prolonga para SSE por Santo Thirso, Sete Casaes, S. Pedro da Cova, Covello até Melres sobre o rio Douro; e da margem esquerda deste rio vai por uns dez kilometros para SSE por Germunde, e Povia até Quirella e Pijão. A largura dos seus afloramentos varia entre cem e seiscentos metros, havendo pontos onde parece supprimida por denudação, como aos lados da estrada do Porto a Penafiel nas visinhanças do Telegrapho de Vallongo; na sua intercessão com a Ribeira de Ferreira junto ao povo de Beloi ao S de S. Pedro da Cova, e n'outros pontos (Est. 3.^a, fig. 9), em quanto que entre Monte Alto e S. Pedro da Cova mostra um desenvolvimento maior do que em qualquer outra localidade, comprehendendo a porção do jazigo conhecido por — Bacia de carvão de pedra de S. Pedro da Cova — a mais importante parte de toda a serie.

Compõe-se esta serie de duas partes, distinctas pelos seus caracteres mineralogicos, pelos seus fosseis vegetaes, e pela differença de inclinação das suas camadas: o córte que se fizer de O para E passando pelas visinhanças da Igreja velha de S. Pedro da Cova mostrará a seguinte successão de camadas em ordem ascendente.

Primeira parte:

1.º Schistos assetinados, verdoengos e cinzentos, inclinando 70 a 80° para E 20° N, sobre os quaes assenta a serie carbonifera.

2.º Camadas de brechas formadas de fragmentos angulosos de schistos assetinados e argilosos, constituindo a base desta primeira parte.

3.º Argilas schistosas anegradas muito micaceas, alternando com delgadas camadas de grés tambem micaeos e feldspaticos.

4.º Carvão em uma camada denominada a Devesa, com 1^m,0 de possança media. Este carvão é negro, specular com fractura cristalina ou prismatica, e tambem conchoidal, distribuido em laminas de carvão puro, e carvão impuro ou schistoide, secco, de combustão lenta, sem chamma, e dando pouco ou nenhum residuo quando puro.

5.º Camadas alternantes de grés carbonifero micaceo, argilas carbonosas e psamites cinzentas carbonosas manchadas em amarello pelo oxido de ferro hydratado: contendo alguns, mas poucos, rins de ferro carbonatado, e grande copia de fosseis vegetaes.

6.º Carvão em uma camada denominada do Poço Alto, com um metro de possança media, e com caracteres identicos aos da camada Devesa.

7.º Camadas de poudingues e de grés grosseiros, micaceos de cores claras amarelhadas, contendo alguns minerais da localidades par: — *tellico* — encerrando alguns fragmentos de rochas identicas as quartzites e schistos do 4.º e 5.º systemas.

Estes grupos constituem a primeira parte da serie, na qual todas as camadas incluem do 30 a 35° para E 20° N.

A segunda parte, assentada immediatamente sobre a primeira, é composta de:

1.º Schistos argilosos e cinzentos amarelhados, em partes cinzentos claros, e moximo amarelhados, contendo alguns restos de vegetaes finas; e camadas

grosseiro passando ao poudingue. Estas camadas inclinam de 40° a 45° para E 20° N.

2.º Schistos psamíticos negros com largas palhetas de mica, passando ao grés fino micaceo schistoso, e duro, com abundantes fosseis vegetaes, em parte ligeiramente deformados em consequencia d'algumas plicaturas das camadas onde estão implantados: alternam com poudingues negros carbonosos, e mui duros. A sua inclinação é de 54° para E 20° N.

Nestas camadas encontram-se algumas laminas delgadas, ou filetes d'antracite não mui frequentes, os quaes dilatando-se quasi de repente formam ninhos que chegam a seis metros de diametro: com estas massas vê-se associado e em contacto um schisto mui negro e graphitose, em partes molle, e d'aspecto baço, e n'outras duro com a superficie do lascado mui brilhante e liza. O anthracite mais puro que se tem tirado destes ninhos é brilhante, d'um negro azulado, reflectindo uma ligeira côr violeta, duro, fragil, secco, ardendo difficilmente, e dando depois da combustão um residuo anegrado; o mais impuro é schistoide e graphitoso.

3.º Poudingues, grés, e schistos alternantes, todos mui duros e pouco micaceos: camadas muito possantes de conglomerados, formadas de grossos fragmentos angulosos de quartzites, grauwakes, e de schistos argilosos cinzentos e amarellados, identicos ás rochas do 2.º, 4.º, e 5.º systemas. Estas camadas inclinam de 60 a 65° para E. 20° N.

4.º Schistos e Quartzites silurianos do 4.º systema inclinando de 60 a 80° para E 20° N.

A diorite tem sido encontrada tanto nos trabalhos subterraneos praticados na primeira parte da serie em S. Pedro da Cova, e no Covelo, como no exterior, rompendo e alterando as rochas schistosas do 2.º systema, como poderá observar-se nas visinhanças da Casa da administração da mina, no caminho que desta casa vai para a galeria geral de esgoto, e n'outros lugares. Os porphyros negros teem igualmente sido encontrados em Covelo e

nos trabalhos subterrâneos da Mina de S. Pedro da Cova.

Todos os membros que acabo de enumerar, e que constituem o complexo da serie carbonifera com as suas rochas continentales, estão longe de se apresentarem d'um modo igual ou semelhante em todos os pontos occupados pela mesma serie: bem pelo contrario, encontram-se largas e repetidas lacunas, e fraco desenvolvimento em quasi toda a serie carbonifera, que revelam não só desigualdade nas condições peculiares aos phenomenos do deposito, mas poderosas denudações que fizeram desaparecer grandes porções da mesma serie. A parte descripta em primeiro lugar é aquella que offerece mais claros vestigios de ter supportado maiores crises. Em S. Pedro da Cova fórma ella uma pequena bacia cercada pelo S, N, e E pelas camadas da segunda parte da serie, e tendo apenas uma extensão de 2,5 kilometros de eixo maior por 100 a 150^m,0 de eixo menor contados desde as camadas de brechas até ás de poudingues do *telhado*: esta parte está situada no fundo de uma depressão do solo desde valle de Carros até ás visinhanças de Poço-penedo, um pouco abaixo do Paçal pertencendo esta mesma depressão a um accidentado valle que parte do cólo do Monte Alto para SSE, por uns 6 kilometros pouco mais ou menos, até entrar no valle do rio Ferreira. Não obstante a pequenez desta bacia tem-se reconhecido ser a parte mais rica da serie, como já disse, a unica que encerra carvão nas condições de ser aproveitado com vantagem apreciavel, e onde as camadas da primeira parte apresentam maior desenvolvimento. É aqui onde as camadas dos grés carboniferos se mostram repetidas alternando com as argilas schistosas, negras, e cinzentas, e offerecendo uma forma lenticular; isto é, apresentando uma possança muito repetidamente variavel desde os 0^m,5 até aos 0^m,05, com a qual se harmonisa, por assim dizer, a estrutura das camadas do carvão, em zonas separadas por lacunas estereis. E' ainda no progresso dos trabalhos de lavra executados nesta bacia que se observa que as camadas de carvão, e as das rochas que as acompanham mu-

dam a certa profundidade de 35 para 60° de inclinação, com cujo phenomeno coincide o acabamento natural do carvão, e a presença de mui repetidas massas reniformes de pyrite ferrica envolvidas por uma capa de schisto negro: e que, tanto estes phenomenos, como aquelles que se notam no acabamento das zonas do carvão no sentido da direcção, se acham desacompanhados de todo o indicio de falha, ou outro qualquer phenomeno dynamico posterior ao deposito, ao qual se podesse attribuir o isolamento das zonas, e o acabamento do carvão em qualquer sentido.

Ao S de S. Pedro, entre o Poço-penedo e a boca da galeria Santa Barbara desaparece, como quasi de repente, a parte mais importante das camadas da primeira parte da serie, depois de attingirem o seu maximo desenvolvimento no Paçal que está contiguo e a 100^m,0 de distancia do referido poço pouco mais ou menos, sem que presida a este desaparecimento uma diminuição gradual no numero e possança das mesmas camadas; ao contrario manifesta-se alli o solo como lambido por uma causa posterior e externa ao deposito, deixando ver sómente as rochas da segunda parte, por dous kilometros para o SSE, sobrepondo-se aos restos da primeira já com inclinações de 50°, como se observa nos Maioraes, desaparecendo depois todas logo acima da ponte de Bolo; de modo que o córte que se fizer de O a E passando pela referida ponte mostrará simplesmente as rochas do 1.º, 2.º, 4.º, e 5.º systemas, e nada mais. Ao N de S. Pedro em valle de Carros passam-se as cousas d'um modo diverso: todas as camadas da primeira parte diminuem successivamente em numero e possança, trepando sómente até meia encosta do massiço ou colo que fecha o valle e une o Monte-Alto com a serra de Fanzeres; em quanto que as camadas da segunda parte da serie, perdendo alguma da sua possança, revestem toda a encosta, e galgam quasi á cumiada do Monte-Alto onde são representadas por algumas camadas de grés, schistos duros com impressões vegetaes, e pondingues. Esta segunda parte da serie desce ao valle

opposto do outro lado do cólo, e no fundo, em uma depressão denominada Entr'aguas, apresenta-se um pouco mais desenvolvido, sobre uma grossa camada de conglomerados formada de fragmentos de quartzite e de schisto, identicos ás rochas do 4.º, e 5.º systemas, contendo ninhos de anthracite, e affectando inclinações fortes de 50 a 60° para E 20° N: mas sem que aqui se manifestem indicios das rochas da primeira parte. Estas camadas prolongam-se de Entre'aguas para NNO, diminuindo successivamente de possança, e chegadas ás visinhanças do Telegrapho de Vallongo, onde passa a estrada do Porto a Penafiel, desaparecem quasi totalmente, deixando-se representar apenas por algumas camadas de uma rocha areosa, schistoide, micacea e cinzenta. Porém uns 300 a 400^m,0 a NNO desta mesma estrada, e no sitio de valle de Deão reproduzem-se as duas partes da serie d'um modo semelhante áquelle porque se observam em S. Pedro da Cova, com a differença, que a primeira parte tem a camada Devesa representada apenas por uma delgada lamina de carvão; a camada do Poço-Alto não existe, ou está n'um estado tão rudimentar, que não se percebe; e as outras rochas mostram-se similhantemente menos desenvolvidas, com especialidade as argilas schistasas com os fosseis vegetaes, que tão abundantes se mostram no valle de Carros, Ervedosa, e Paçal. A segunda parte, ao contrario, apresenta neste ponto uma grande possança, encerrando ninhos de anthracite, alguns com 6^m,0 de comprimento, mas com muito pouca largura. Neste ponto teem as camadas da primeira parte 31° de inclinação para E 20° N a qual vai ainda affectar bom numero de camadas da segunda parte, começando sómente as fortes inclinações de 50 a 70° do meio do grupo em diante.

Para o lado do Nascente assenta a serie carbonifera sobre uma possante camada de conglomerados, formada de grossos fragmentos identicos em seus caracteres mineralogicos aos das rochas do 1.º, 2.º, 4.º, e 5.º systemas: esta camada corre com a mesma serie para NNO en-

costada á vertente occidental d'uma serra, composta de rochas do 4.º systema, apresentando-se a mesma camada rôta em alguns pontos pelos schistos e quartzites deste mesmo systema, que evidentemente a supportam d'um modo discordante, como será facil examinar percorrendo o caminho que conduz de Vallongo para Sete Casaes. Em uma rapida visita que fiz a esta parte da zona carbonifera, e sómente na extensão d'uma legua a NNO do valle de Deão, encontrei sempre a segunda parte da serie cingida ao Nascente pelos conglomerados referidos; os pondingues tomando em alguns lugares um desenvolvimento maior; os indicios do anthracite ora apparecendo e desaparecendo; os fosseis vegetaes desta segunda parte mostrando-se com menos frequencia em um schisto micaceo cinzento; e as camadas da primeira parte da serie diminuindo em numero e possança pouco e pouco, desaparecendo a alguns centos de metros ao N de valle de Deão, e reproduzindo-se novamente, posto que com dimensões muito exiguas, no sitio denominado os Sete Casaes, onde a camada Deveza, se deixa representar com alguns centimetros de possança. Esta serie desde Sete Casaes até Esposende, onde mette por baixo do Oceano, não tem sido estudada, nem cousa alguma se sabe relativamente ás suas condições geognosticas, e á importancia do carvão que por ventura possa encerrar; sentindo eu bastante não se ter proporcionado occasião de visitar este ponto da provincia do Minho, e completar o reconhecimento a todos os depositos desta formação.

Para a parte meridional de S. Pedro da Cova, passam-se as cousas d'um modo semelhante ao que acabei de noticiar. A lacuna de Beloi estende-se por tres ou mais kilometros para SSE, e as rochas da segunda parte da serie só começam a ver-se proximo ao povo do Carvallal. Deste sitio prolongam-se sem descontinuar até ás visinhanças de Midões e Covelo, onde toda a serie é representada pelos mesmos membros que se encontram em S. Pedro da Cova, com a infelicidade porém de se

apresentar a 1.ª parte muito pouco desenvolvida ao sentido do eixo menor, ou da inclinação, e do carvão se achar repartido em laminaes alternantes com as argilas schistosas e com os granitos. Quanto ao mais encontram-se nestes sitios os mesmos caracteres mineralogicos das rochas da primeira parte de S. Pedro da Cova, e bem assim muitas das especies fossis que a caracterizam. Aos trezentos ou quatrocentos metros de Covello desaparecem as rochas da primeira parte da serie; as da segunda prolongam-se a Oeste da serra do Açor por valle de Canas até ao Douro, na freguezia de Melres, onde, dizem, se tem encontrado alguns ninhos de anthracite.

Nas margens deste rio, correspondentes á passagem da serie carbonifera, veem-se as rochas schistosas do 4.º systema constituirem a totalidade da parte molhada pelo Douro, sem que as camadas da serie carbonifera desçam até ao seu alveo; ao contrario na quinta da Lomba, junto á Braziela, e sobre a margem esquerda do Rio, vi-as a uns 40^m,0 acima das aguas medias do Douro, e só em Germunde proximo a Pedorido, e tres kilometros acima da quinta da Lomba, é que descem até ao referido alveo.

Na quinta da Lomba (margem esquerda do Douro) é a serie carbonifera preludiada por um grosso conglomerado composto de fragmentos de grauwake cinzento, pertencentes á formação que lhe serve de assento, de quartzo, de mica-schistos, e grossos seixos rolados, ligados por uma pasta argilo-ferruginosa avermelhada, e cinzento escuro com laminaes d'argila carbonosa: em partes é esta rocha tão incoherente, que parece uma alluvião recentemente transportada, e n'outros tão preza que dá ao conglomerado uma extrema durva. Assentam sobre esta rocha camadas do poudingua, grés micaceo, argilas schistoides carbonosas, mas sem impressões vegetaes, e tendo os caracteres da segunda parte da serie carbonifera. Estas camadas formam um pequeno retalho, isolado a um lado pelo rio Douro, e ao outro por umas montanhas de rochas schistosas do 4.º systema, e pelo valle da ribeira d'Areja que se interpõe as duas quintas da Lomba.

ba, e de Germunde. Nesta ultima, e na Povia, apresentam-se repetidas camadas de brechas, que servem de base á primeira parte da serie carbonifera, com uma grande possança, e absolutamente identicas ás brechas do segundo membro que se observa em S. Pedro da Cova. Do mesmo modo se desenvolvem os mais membros da primeira parte da serie carbonifera, inclusivamente a camada de carvão do muro, ou a Devesa — que attinge até um metro de possança — e todos tão bem caracterizados como naquella localidade. Pelo que respeita porém á segunda parte, mostra um desenvolvimento comparativamente menor ná extensão e numero das suas camadas, devido, ao que parece, a causas posteriores ao seu deposito, que facilmente se deixam ver no exame da localidade. Em consequencia deste apparente desenvolvimento, fizeram-se repetidas explorações, tanto na Povia como em Germunde, para investigar o carvão que com tão bons auspícios se apresentava nos affloramentos, e tão vantajosas condições offerecia para o transporte pelo rio Douro até ao Porto; mas os resultados destes trabalhos só serviram para mostrar, que o carvão, e as outras camadas que o acompanham não teem alli continuidade no sentido da inclinação, acabando aos 30^m,0 dos seus affloramentos, pouco mais ou menos. Este resultado porém longe de dever surpreender, harmonisa-se com o exame exterior do solo; isto é, reconhece-se que é uma consequencia da posição stratigraphica das camadas dos 2.º, 3.º, e 4.º systemas nesta mesma localidade. Em primeiro lugar as camadas carboniferas, com quanto occupem aqui uma facha de 400^m,0 proxicamente em largura, nem por isso esta largura representa a successão dos seus affloramentos, correspondendo a uma dada inclinação: a abertura do valle do Douro neste lugar, os accidentes consequentes do movimento que a produziu, e a posição obliqua do mesmo valle relativamente á direcção do deposito carbonifero, determinaram uma inversão nas camadas que estavam mais superiores, obrigando-as a estenderem-se pela ladeira, e a augmentar assim a largu-

ra da ficha dos affloramentos, como se vê no cóрте entre Povoa, e Pedorido (fig. 14). Em segundo lugar a posição do nivel, e a distancia que separa alli os schistos azoicos dos schistos de trilobites, junto á discordancia da stratificação entre as camadas carboníferas, e o lascado destes mesmos schistos, eram já sobejas razões para crer que a serie carbonifera desde Germunde até á Povoa, não passaria de um pequeno retalho sem importancia alguma.

A primeira parte da serie termina na margem esquerda da ribeira do Arda, que passa a uns 400 ou 500^m,0 da Povoa, e não torna a ser vista; mas os poudingues, grés, e schistos anegrados da segunda parte atravessam aquella ribeira, e cingindo o Monte de S. Domingos, estende-se por Quirela (onde soffre uma solução) até Pijão, mas com as suas camadas bastante retalhadas, e sem indícios de combustivel: e só nesta ultima localidade é que se encontra um affloramento de anthracite entre os schistes da segunda serie envolvido em uma argila schistoide negro-azulada, formando um ninho sem importancia alguma.

Além deste ponto para SSE, só se encontram alguns pequenos restos de poudingues, e nada mais, e só nas margens do Codes, entre o Tejo e o Zebro, no districto do Sardoal, é que tornam a apparecer vestigios das camadas da segunda serie concorrendo com os schistos de trilobites e formando um mesmo horizonte geognostico com os schistos de S. Pedro da Cova e Vallonga.

Na descripção que acaba de fazer indiquei, no lugar competente, a differença que ha no caracter mineralogico das duas partes da serie, e no accidentes de inclinação que as distinguem; agora apresentarei a lista de algumas das muitas espécies vegetaes que se encontram n'uma e n'outra, pelas quizes se verá que aquelles caracteres differenciaes se pintam em floras tão como um complemento denominativo da separação natural da serie carbonifera em duas partes distintas.

Fosséis vegetaes da 1.ª parte.

Pecopteris oreopteridius
 » gigante
 » arborescens
 » alata
 » pluchnetii
 » aquilina
 » cyathia
 » unita
 » leptophylla
 » lepidorachis
 » muricata
 » serlii
 » cristata
 » chærophylloides
 » bucklamdii

Nevropteris-heterophylla
 » flexuosa
 » elegans?
 » villiersii
 » auriculata

Sphenophyllum schelotiens

Asterophyllites equicetaceum
 » tuberculata
 » cumosa
 » foliosa

Annularia longifolia brevifolia

Calamites aproximatus
 » cannæformis

Equisetum columnare

Lepidodendron horcourtii

Valkia

Muitas outras especies mais, e generos não determinados

Fosséis vegetaes da 2.ª parte.

Pecopteris oreopterideus

» gigante
 » longifolia
 » affinis
 » polymorpha
 » grandini
 » arguta
 » abbreviata?

Sphenophyllum erosum

» schelotiem

Cyclopteris orbicularis

Lonchopteris brucii

Calamites pachidderma

Poacites

Knorria

Lepidodendrons

Asterophyllites? até 0^m,5 de diametro em cada verticillio

Muitas especies, ainda não determinadas.

Antes de entrar nas considerações que pertencem mais directamente á serie carbonifera, é necessario dizer primeiro alguma cousa ácerca da formação que designei por 4.º e 5.º systemas, e do relevo de que ellas fazem parte.

Os schistos de trilobites da epocha do siluriano inferior, não cingem em verdadeiro contacto o limite oriental da serie carbonifera em todos os seus pontos: desde Monte Alto até baixo da Cancellia velha a E do Paçal, acham-se aquellas camadas fossilíferas alguns centos de metros afastadas para o Nascente, pousando as camadas

carboníferas sobre os schistos e quartrites não fossilíferos, que eu reputo como o andar mais inferior do siluriano inferior, ou o mais moderno do terreno cambriano; em quanto que por outro lado os estratos com trilobites, longe de metterem por baixo das formações mais modernas, teem pelo contrario o seu limite oriental a descoberto assentando por cima dos schistos e quartrites azoicos; de modo que este andar ou formação, constitue uma facha estreita, sensivelmente parallelá á serie carbonifera, tanto em uma como n'outra margem do Douro, apresentando-se como um deposito independente, alinhado no rumo NNO a SSE, ao qual serviu de bacia o andar dos schistos e quartrites não fossilíferos.

Pelo que respeita ás rochas do 5.º systema, occupam uma larga zona de 9 a 10 kilometros, e são ellas que formam a parte do relevo mais notavel desta porção do paiz, e que entram por consequencia na constituição da maior parte das serras que acima deixei enumeradas. Desde o limite oriental deste systema, começa a ver-se uma successão de plicaturas e dobramentos cuja amplitude e extensão crescem com as visinhanças das indicadas serras: proximo á serra de Santa Justa, por exemplo, e n'outra localidade comprehendida dentro destas plicaturas, são realmente admiraveis as dimensões e fórmas que tomão as préguas que formam o dobramento das camadas, sem todavia sahirem da sua commun direcção NNO (vid. fig.º 5.º, 6.º, 7.º e 10.º). É nesta serra, e proximo a Vallongo, onde estão abertas mui largas e profundas escavações, praticadas transversalmente á respectiva cumeada, resultantes do despejamento de filões metalíferos de enormes possanças lavrados em remotas épocas, em cujas paredes do tecto e do muro se observam as secções das camadas de quartzo, (algumas porcelanizadas com 0.º,5 de grosso e mais) dobradas sobre si mesmas, offerecendo o vertice da curva a superficie do sólo, em quanto que os ramos correspondentes, descendo mui proximos um do outro, e quasi parallelamente, até grandes profun-

didades, voltam, depois d'um segundo dobramento inferior, a apresentar outra influxão á flôr da terra (fig. 10.^a). Nas outras serras da localidade observam-se iguaes phenomenos na sua structura, embora em algumas partes com menos regularidade nos dobramentos.

Em consequencia da structura destas serras é facil conceber que a elevação dellas não é o resultado directo e immediato de deslocações do sólo manifestada na propria zona destes accidentes, mas sim uma consequencia de enormes pressões lateraes, as quaes reduzindo a largura anteriormente occupado pelas rochas schistasas do 5.^o systema, obrigaram as camadas a dobrarem-se sobre si mesmas, bombeando-se mais o sólo naquellas partes onde offerecia mais elasticidade.

Isto posto, se se attender que a direcção geral do lascado e das camadas do 5.^o systema não só é parallela ás cumeadas das serras em questão, mas tambem ao rumo segundo o qual surgem as fachas graniticas do Porto e de Baltar, que cingem pelo Occidente e pelo Oriente todos os terrenos sedimentares acima enumerados, não duvidarei asseverar que estes accidentes são o resultado das pressões exercidas pela emersão daquellas rochas plutonicas.

Os schistos de trilobites caracterisados pelo Calymene Tristani, e Arago; a Ogygia Guetardi, e Edwardii; pelo Illæmus lusitanico, e giganteum, e outros muitos fosseis animaes, participaram similhantemente dos movimentos que acabei de indicar: as suas camadas estão em partes franzidas e dobradas, e os fosseis deformados ou destindidos n'uma direcção obliqua á linha mediana do animal em virtude daquelles mesmos movimentos: é porém necessario advertir que a grandeza e numero das plicaturas e contorsimentos destas camadas é já menor do que nas camadas do 5.^o systema, e nas do resto do 4.^o: e posto que os stractos silurianos façam parte da serra do Açôr e Cavallo defronte do Covelo, todavia para o lado do N occupam sómente o valle formado pelas serras de Santa Justa, e a do Monte alto.

Por tanto a posição das camadas de trilobites, e a menor figura que fazem nos accidentes da localidade com relação á das do 5.º systema, e por outro lado a commum direcção das camadas e lascado schistoso de ambos os systemas, deixam entrever estes dous factos: que a emersão dos granitos do Porto a Baltar, e por consequencia os movimentos do sólo intermedio, começarão e produzirão o seu maximo effeito antes do deposito dos stractos com a Calymena Tristani, e Arago; e que durante e depois do deposito destes mesmos stractos, continuaram as pressões lateraes a actuar sempre no mesmo sentido, mas com uma intensidade muito menor, como se vê comprovado nas camadas da segunda parte da serie carbonifera, as quaes mais proximas do terreno siluriano, participam ainda de algumas plicaturas, em quanto que as visinhas do tecto do carvão, se conservam regularmente estendidas no plano da stratificação (fig. 4).

Habilitado com a descripção feita da serie carbonifera, e com a enumeração de certa ordem de factos; passarei agora a fazer as considerações necessarias relativas á posição geognostica da mesma serie, e á importancia que póde ter o carvão que ella encerra; não tanto com o proposito de demonstrar aos geologos que o carvão de S. Pedro da Cova não é siluriano, porque da descripção feita facilmente se depreheende esta verdade, mas para esclarecer as pessoas menos habilitadas neste estudo, e que podem ser illudidas pelas apparencias: portanto começarei pela enumeração de alguns factos cujo conhecimento é indispensavel para a questão, e os quaes podem ser observados por todas as pessoas que desejarem esclarecer-se nella.

O paralellismo que se encontra nas direcções dos stractos e da folheação schistosa de todos os systemas acima referidos, e a inclinação para E 20° N das camadas carboniferas, coincidindo em muitos sitios com a inclinação para o mesmo ponto do horizonte das camadas do 4.º systema (fig. 4, 6, 10 e 15), é o primeiro phe-

nomeno que observado de leve, póde induzir em erro sobre as relações stratigraphicas destes terrenos.

Entre outros pontos onde as camadas da serie carbonifera parecem mergulhar por baixo dos schistos e quartrites do 4.º systema, ha um na vertente occidental do Monte Alto, proximo a uma galeria de pesquisa, onde a illusão é, por assim dizer, completa, como mostram as fig.º 6 e 10, mas onde tambem se veem os schistos com trilobites, muito afastados das camadas carboniferas. No caminho que conduz de S. Pedro da Cova para Vallongo observa-se igual phenomeno em uma grande extensão de terreno; mas sobre este mesmo caminho, antes de terminar a subida de Monte alto, e na barreira do lado direito, encontram-se os schistos fränzidos da 2.ª parte da serie carbonifera, assentando discordantemente sobre os topes do lascado dos schistos do 4.º systema, cujos planos mergulham 70º para o Nascente, (fig. 13).

Um igual phenomeno se observa proximo á boca da galeria geral de esgòto em construcção no valle do ribeiro da Murta, onde se notam ainda alguns restos de conglomerados, assentando discordantemente sobre os schistos de trilobites. E ainda neste mesmo valle se observam junto a uma galeria de pesquisa denominada do Thomaz, as relações indicadas na fig. 11, na qual a linha *a b* designa a junção da serie carbonifera com os stractos de trilobites. Finalmente na descida da Povoia para Pedorido ou Germunde, na margem esquerda do Rio Douro, são frequentes os pontos onde claramente se mostra uma pronunciada discordancia de stratificação entre as formações carboniferas, e a de trilobites (fig. 14).

Estes e outros factos semelhantes já são bastantes para por si só desvanecerem a illusão que exista sobre as relações apparentes da posição da serie carbonifera, e as camadas silurianas; mas continuemos a produzir outros não menos concludentes, e ponhamos a questão tão clara como é mister. Já mais acima observei que os stractos com trilobites cingem em contacto immediato a se-

rie carbonifera em um numero limitado de pontos, havendo outros, como desde a Cancellia velha até além do Monte alto, onde aquelles stratos estão muito affastados do limite oriental desta serie; o que não deveria succeder se as suas camadas se mettessem por baixo das de trilobites, pelo menos em quanto concorressem em uma dada localidade: na presença porém daquelle facto, anomalo ou não, uma de duas, ou a serie carbonifera é muito mais antiga do que o andar siluriano inferior, isto é pertence ao periodo cumbriano, ou é mais moderna do que todas as rochas do 4.º systema. Ora, quem se dirigir á estrada do Porto a Penafiel, e examinar as relações stratigraphicas nas visinhanças de Vallongo, ou melhor, ainda, examinando as margens do rio Ferreira junto á Ponte de Boloí, passará immediatamente das rochas do 2.º ás do 4.º systema como já referi, sem que depare com um só vestigio da serie carbonifera, quer nas passagens das rochas do 2.º ao 4.º systemas, quer de todos os stratos deste ultimo aos de trilobites; o que forçosamente não devia acontecer no primeiro caso figurado. Por tanto a lacuna de Boloí, e a quasi total ausencia das rochas carboniferas na estrada de Penafiel, em concorrência com os factos já expostos, diz-nos, que as camadas da serie carbonifera não só assentam sobre as rochas do 2.º e 4.º systemas, mas que foram completamente denudadas nos pontos indicados.

Admittindo que as camadas mergulhassem por baixo do terreno siluriano, seria consequente suppormos que o carvão nos trabalhos subterraneos devia continuar além do arco segundo o qual se faz a passagem dos 30 aos 70°, o que não acontece. Esta mudança forçando ao contacto as rochas do tecto e muro na zona da compressão ou arco de passagem, injectaria o carvão acima e abaixo desse arco, produzindo dilatações, que seriam bem conhecidas dos mineiros: o contrario porém tem acontecido em todos os campos de lavra de que se tem podido colher noticia; o carvão tendo sustentado certa pos-

sança, começa a encher-se de barras cuneformes de schisto carbonoso até que passando a mui delgadas laminas, perde-se no meio dessas mesmas barras, que depois se confundem com as rochas do tecto e muro. Mr. Casimir Pierre, actual director da lavra em S. Pedro da Cova, fez todos os esforços para tirar da mina Providencia a maxima porção de carvão possível, por isso que todo o mais terreno da concessão estava embargado: no fundo de uma galeria descendente onde o carvão já tinha acabado, á similhaça do que acontece a todos os campos de lavra desta bacia, fez uma travessia, e abriu no extremo della um poço, precisamente no arco de passagem, ou de mudança de inclinação das camadas do carvão, para ver se encontrava a camada do tecto ou do Poço alto, em um ponto inferior ao arco que liga as medianas com as fortes inclinações, e desta investigação só obtive o formal desengano de que o carvão acabava totalmente nas visinhanças daquella zona, um pouco mais abaixo ou mais acima, não como resultado de estrangulamentos, mas como um limite natural das camadas. Por consequencia o desaparecimento constante do carvão nas mudanças de inclinação de 36 e 40° para 50 e 70°, é ainda outra prova de que o carvão está sobreposto ás rochas silurianas com todas as camadas que pertencem á serie.

Portanto se a todos estes factos juntarmos que as camadas de conglomerados da serie carbonifera são em grande parte formados de fragmentos angulosos de schistos e de quartrites reconhecidamente identicos ás rochas do 4.º systema, como já observei em outros lugares; que os fosseis animaes silurianos estão em geral muito deformados em consequencia dos movimentos de contorsão, e de dobramento porque passaram, em quanto que os fosseis vegetaes da serie carbonifera, especialmente os que se encontram nas camadas da 1.ª parte teem as suas formas perfeitamente bem conservadas; que as camadas da primeira parte da mesma serie, não apresentam a mais insignificante plicatura nem dobramento, o que aliás

se reconhece nas camadas mais superiores da segunda parte, posto que n'uma escala muito menor do que nos quartrites silurianos; não só podemos concluir, que a formação siluriana preexistia á serie carbonifera, e que formou as paredes da bacia onde aquelles stractos se depositaram, mas tambem que a segunda parte da mesma serie está invertida sobre a primeira, sendo por isso mais antiga do que esta, da mesma fórma por que os stractos silurianos assentam sobre as da referida segunda parte carbonifera.

Podemos igualmente concluir, que da commum direcção dos stractos de todos os systemas enumerados, e das oscillações do sólo em volta de eixos sempre parallellos a essa direcção (N 20° O) resultou uma disposição tambem parallela imbricada para as camadas dos referidos systemas na ordem que tiveram lugar os seus respectivos depositos; que a acção elevadora dos granitos da região na direcção indicada, desenvolvendo enormes esforços lateraes exercidos sobre as rochas daquelles mesmos systemas, restringiu as camadas a uma largura menor do que a occupada pela sua extensão inicial, e por consequencia obrigou-as a dobrarem-se, e franzirem-se, bombeando o terreno na direcção N 20° O, a ponto de produzir as serras e montanhas acima referidas, e que mais posteriormente tomaram a fórma que actualmente se nota no relevo daquella parte do paiz.

Pelo exame da structura stratigraphica destas mesmas serras, reconhece-se que os grandes dobramentos das camadas tiveram lugar antes, e durante os stractos com trilobites. A ausencia nestas localidades de todo o vestigio da formação do siluriano superior, aliás representada nas visinhanças de Coimbra pelos schistos anegros e cinzentos com a *cardiola interrupta*, mostramos que o sólo continuou a mover-se, e pôz a secco todas aquellas paragens na época do siluriano inferior. A posição e relações stratigraphicas já citadas da serie carbonifera, dizem-nos ainda, que em seguida áquella época os movimentos do sólo pararam, e que a parte mais

occidental do 4.^o systema, que já então devia formar um valle, communicou com o Oceano formando um canal ou estuario ao qual vinham ter os rios e aguas torrencias; e onde se depositou a segunda parte da serie carbonifera, preludiada pelas camadas de conglomerados que se mostram, na Braziela, a E do valle de Deão, e em Sete Cazaes, indo encostar os seus stractos aos das rochas do 4.^o systema, já impinados em altos angulos, e formando as paredes orientaes desta bacia ou canal (fig. 2). É em consequencia deste modo de julgar os phenomenos em questão, aliás em harmonia com a discordancia de stratificação e mais relações observadas no terreno fig.^{as} 4, 10, 11 e 12, que concordo com Mr. E. Schmitz, o qual antes de mim denominou esta segunda parte — Formação devoniana — A formação devoniana depositou-se por tanto n'um comprido valle (talvez desde o Alemtejo ao Minho) fazendo um deposito continuo que hoje existe interrompido e denudado, como já notei.

Os movimentos, ou antes as pressões lateraes não deixaram de continuar a exercer a sua acção, posto que mais lentamente, affectando tambem agora as camadas devonianas nas mesmas condições com que dobrára e erguera os stratos das formações mais antigas; isto é, a parede oriental do valle ou bacia continuou a emergir-se levando consigo, e accidentando a parte das novas camadas que nella se apoiava, e fazendo neste movimento avançar para O o corrego do mesmo valle. Neste periodo parece que os accidentes se complicaram com o apparecimento das diorites de que já dei noticia: o certo é, que o canal ou valle, sem perder a sua disposição alinhada na direcção N 20° O, interrompeu-se em diversos pontos formando pequenas bacias ou lagos, representados hoje pelas porções da primeira parte da serie, que se observam na Povoia, Covelo, S. Pedro da Cova, valle de Deão etc., com cuja mudança alterou as condições do deposito e a natureza especial dos seus elementos, dando lugar a uma formação nova, a qual começou pelas brechas da base da indicada primeira parte

da serie carbonifera, indo as novas camadas encostar aos stratos do deposito devoniano já accidentado, no seu limite oriental (fig. 3).

As camadas possantes de brechas que separam esta parte da da formação devoniana; a divisão deste novo deposito em pequenas bacias; as differenças que ponderei em outro lugar sobre os fosseis vegetaes; e a natureza diversa do character mineralogico entre as duas partes da serie, são os fundamentos que me authorisam agora a considerar esta primeira parte do deposito como representante da formação da hulha.

O trabalho da emmersão dos granitos continuando a actuar da mesma fórma sobre todos estes depositos, reduzindo cada vez mais a largura occupada por elles, naturalmente augmentou o bombeamento do sólo, e levantou as camadas da hulha: os stratos de schistos e de quartzites já dobrados, chegando á vertical, e inclinando depois os seus ramos para o Poente, vieram assentar sobre as camadas devonianas já erguidas (fig. 4): e estas ultimas, forçadas a dobrarem-se em consequencia destes movimentos, vieram apoiar-se ás camadas da hulha, apresentando-se em uma posição e ordem invertidas, do mesmo modo porque os stratos silurianos e cumbrianos pousando sobre as camadas devonianas, simulam de mais antigos. Mais tarde a denudação lambeu uma boa parte das camadas carboniferas, de cujo phenomeno se encontram ainda vestigios nos depositos alluviaes d'Avintes para Crestuma, na margem esquerda do rio Douro, reduzindo consideravelmente a parte util da formação.

Tal foi a ordem dos factos que, no meu modo de ver, preexistiu, acompanhou, e succedeu ao deposito da serie carbonifera que passa nas visinhanças de Vallongo, e á qual pertence o carvão de S. Pedro da Cova.

SEGUNDA PARTE.

A descoberta do carvão de pedra de S. Pedro da Cova data dos fins do seculo passado, de 1795 pouco mais ou menos. Foi Manuel Alves de Brito que reconheceu e pôz a descoberto uma ou duas camadas de carvão no sitio chamado o — Enfeitador — em Ervedosa, freguesia de S. Pedro da Cova, as quaes explorou e lavrou por sua conta (mediante uma licença que obtivera do Governo, ou das Authoridades da cidade do Porto) abrindo os trabalhos na propriedade do Padre Manoel Dias, e donde extrahira muito e excellente carvão, segundo se diz.

Informado porém o Governo da abundancia e boa qualidade do combustivel que se extrahia deste deposito, e dos lucros que á fazenda poderia resultar se se fizesse a lavra por sua conta e em maior escala, determinou que se cassasse a licença, concedida ao dito Brito havia um anno, e encarregou depois a direcção da lavra e a administração da mina a um frade e a um tal D.^o José Jacinto que foi nomeado thesoureiro.

Os novos encarregados da mina proseguiram nos trabalhos começados por Brito, na propriedade do Padre Manuel Dias; e algum tempo depois abriram o poço Carlota a pouca distancia dos primeiros trabalhos, com os quaes é mui provavel que communicassem; ignora-se, porém, qual foi a natureza e desenvolvimento dos trabalhos effectuados nestes dous pontos, por não haver na freguezia pessoa que n'elles houvesse tomado parte; sendo comtudo certo que até á nomeação de José Bonifacio de Andrade e Silva, para Intendente geral das minas em 1804, nenhuns outros trabalhos se abriram, além dos indicados, dos quaes apenas restam mui ligeiros vestigios.

Durante esta administração todo o carvão que se ex-

trahia era vendido aos carreiros, os quaes, na falta de outro serviço, o compravam, e conduziam ao Porto, e ás povoações visinhas, onde mendigavam consummidores. Deste modo de fazer a venda, resultava irregularidade no fornecimento, incertesa no preço, e prejuizo á lavra e á fazenda. Em 1804 ou 1805 foi José Bonifacio reconhecer a bacia de S. Pedro da Cova; definiu duas camadas de carvão que denominou — a Devesa — proxima ao muro da bacia e — a do Poço alto — proxima ao tecto, e determinou a sua continuidade na extensão de um kilometro desde Ervedosa até perto da Igreja de S. Pedro.

Deste reconhecimento resultou a abertura de dous campos de lavra, um ao N entre Villa Verde e Ervedosa, outro ao S entre a Devesa e o Paçal. A direcção da lavra do primeiro campo foi entregue a um mestre mineiro alemão chamado João Henriques Guilherme Reeza, e a segunda a um tal Felner, que em 1808 a deixou a fim de emigrar para o Brazil, ficando então Reeza encarregado de toda a lavra.

O poço de — Valinhas — é o terceiro trabalho aberto nesta bacia sobre a camada Devesa: foi levado a 170 ou 200 metros contados no plano das camadas, dando Reeza todo o desenvolvimento possivel ao campo da lavra servido por este poço, e que era compativel com as dimensões da porção lenticular, ou zona de carvão que podia ser attingida pelos trabalhos que d'elle partissem. Abriu para ESE duas extensas galerias de avanço sobre a camada do Poço alto, que depois communicaram com os trabalhos do poço Lameira, das quaes uma se deixa ver ainda hoje abaixo do plano da galeria de avanço que está em construcção no poço Esperança.

Consta que no campo de lavra em Valinhas, a principal camada lavrada, e onde se fez a maior porção de trabalhos, foi a do muro, ou a Devesa; e que a 200^m de profundidade pouco mais ou menos, até onde chegaram os trabalhos, se conheceu que o carvão acabava com a rapida mudança de inclinação, e fosse acom-

panhado de algum outro accidente, além do engrossamento progressivo, mas regular, dos stratos de schisto á custa do carvão; e que este acabamento era acompanhado de rins de ferro sulphurado.

O poço da Lameira, começado pouco depois do de Valinhas pelo referido Felner, serviu a um campo de lavra que teve, segundo dizem, muita duração; porém os informadores ignoram a profundidade e extensão destes trabalhos, e só conhecem as galerias de avanço que foram encontrar os trabalhos do poço de Valinhas.

O poço alto aberto em 1805 para atacar directamente a camada do tecto, foi tambem um daquelles que forneceu muito carvão de excellente qualidade, e por muitos annos; entretanto nada se sabe relativamente á extensão dos trabalhos que alli se fizeram, e só ha tradição que o campo servido por este poço fôra todo despilado, tendo a lavra tocado o extremo onde as camadas de carvão se convertiam em schisto carbonoso.

Entre os annos de 1812 a 1820 abriu Reeza o poço Devesa, no qual, dizem, se fizeram mui poucos trabalhos; o certo é, que o mercado continuou a ser provido com o carvão extrahido dos poços Alto, Lameira, e Devesa.

Em todos estes trabalhos as aguas de infiltração accumulavam-se em grande abundancia, e eram extrahidas por bombas de madeira movidas a braços, tornando-se mui difficil o esgotamento a grandes profundidades, o que occasionou o prejuizo d'algumas porções de carvão importantes.

Por alvará de 4 de Julho de 1825, arrendou o Governo a lavra das minas de carvão de S. Pedro da Coxa e de Buarcos a uma Companhia organizada em Lisboa, pelo tempo de 20 annos, e por 10:000\$000 rs. cada anno. Esta companhia continuou a lavra sem interrupção, entregando provisoriamente a sua direcção a um mineiro chamado Ferreira em quanto não chegava um mestre mineiro inglez, com quem contractára.

Em 1826 para 1827 apresentou-se o referido minei-

ro inglez ; o qual depois de visitar os trabalhos feitos, ordenou algumas explorações que poseram a descoberto grandes porções de carvão das duas camadas ; e fez renovar a lavra pelos poços Valinhas e Lameira.

Da posição e dimensões destes trabalhos não se lembram os informadores que consultei ; concordam porém em que o mineiro inglez servindo-se dos poços indicados, tocou em todos elles os limites lateraes e inferior do carvão, descobriu grandes massas de combustivel que dividiu em pilares ao modo ordinario, e quando se esperava uma lavra lucrativa por uns poucos de annos, mandou fazer o despilamento a pouca distancia das bocas de serviço, interceptando e sepultando atraz dos abatimentos enormes quantidades de combustivel.

Este facto, que os mineiros velhos de S. Pedro da Gova contam do mesmo modo, foi acompanhado da precipitada licença que o mesmo mineiro pediu á Companhia para ir a Londres tratar de negocio urgente, com a qual desapareceu até hoje.

Pela ausencia do mineiro inglez, encarregou a Companhia a direcção da lavra a um mineiro chamado Antonio dos Santos, o qual se occupou em aproveitar os restos de carvão que ainda se poderam tirar dos poços ultimamente indicados.

Em 1830 abriu-se o poço Rebello, cujo trabalho não passou de 20^m de profundidade e que serviu a um campo muito limitado. Tanto o carvão extrahido por este poço, como o que se tirou d'alguns dos antigos trabalhos suppriu o mercado até 1835. Neste anno abriu-se o poço Silva, e os trabalhos fizeram-se sob a direcção de outro mineiro chamado José Moreira : o poço foi levado á profundidade de 130 a 140^m, sem que attingisse o extremo da camada, isto é, sem que o carvão mostrasse os mais ligeiros symptomas de acabar, como mudança de inclinação, diminuição de possança, etc. Os avanços e os despilamentos não foram feitos em regra, do que resultou desperdiçar-se muito combustivel neste campo de lavra. Em 1837 passou a direcção da lavra para outro

mineiro o qual abriu o poço — Lodi — sobre o muro da bacia, com 15 a 20^m no sentido vertical para atacar a Devesa, no plano do qual foi continuado até 30^m, pouco mais ou menos, indo encontrar com um dos avanços dos trabalhos antigos da Lameira. Muito antes de tocar os limites da camada, mandou despilar os trabalhos deste campo, deixando prejudicadas grandes massas de carvão. O mesmo mineiro abriu o poço Bimbarra, sobre a camada Poço alto, levando-o a 140 ou 150^m: deu bastante desenvolvimento ao campo servido por este poço, e communicou-o com os trabalhos do poço — Lodi — lavrando uma parte da Devesa; com tudo não attingiu o fim das camadas, e deixou muito carvão quando começou o despilamento. É nesta localidade que todos dizem haver muito carvão.

De 1840 a 1845 abriu-se o poço — Farrobo — sob a direcção de Mr. P. José Pezerat; então engenheiro da Companhia. A camada atacada era a Devesa, e a possança encontrada alli foi de 0^m,99 a 1^m,55: apresentava-se, como ainda hoje se observa, com bastante uniformidade; mas n'um estado terreo ou polvorulento: a esta circumstancia pouco ou nenhum valor se deu, esperando que mais longe dos tópes retomaria o carvão o seu estado compacto ou crystallino; este accidente, porém, longe de ser uma alteração passageira ou superficial, manifestou-se em toda a extensão da camada tanto aos 45^m de profundidade, até onde chegou o poço, como nos avanços feitos a diferentes alturas, um dos quaes dizem que encontrára os antigos trabalhos do poço Carlota.

Além destes, ha indícios de outros poços abertos na camada do tecto, taes como os denominados Taibner, Condessa, Debaixo das casas, do Campo, da Costa, e Tulla; da abertura dos quaes não se lembram os informadores nem tão pouco da extensão e duração da lavra correspondente.

No que concordam todos os mineiros antigos que consultei, é que no sitio do Paçal, são as camadas do carvão muito mais desenvolvidas em possança e em ex-

tensão do que em qualquer outra localidade da bacia ; sendo aqui que se tem tirado carvão de melhor qualidade : que em consequencia da profundidade a que as camadas chegam, e as difficuldades crescentes do enxugo dos trabalhos occasionados pelo pessimo systema de esgoto obrigaram ao abandono de grandes porções de carvão que estão hoje debaixo das aguas e dos entulhos. Tambem concordam os mesmos mineiros em dizer, que as camadas do carvão não teem continuidade em direcção nos differentes pontos da bacia, por ser frequente o seu desaparecimento gradual e parcial nas galerias de avanço a S e a N dos pontos atacados ; sendo devida a esta supressão repetida, a multiplicidade de bocas de exploração e de lavra que se observam em toda a bacia para a *cúta* e aproveitamento do carvão.

Por esta imperfeitissima noticia dos trabalhos executados na bacia de S. Pedro da Cova, não se podem colher inducções proveitosas para o proseguimento da lavra. Qual é a extensão de cada um dos campos de lavra que se abriram ? A que profundidade chegaram os seus trabalhos, e que communicações existem entre uns e outros ? Quaes foram os despilamentos que deixaram de fazer-se, e quaes as partes virgens das camadas no momento de se abandonarem aquelles campos ? São estas as questões mais importantes, e mesmo essenciaes, que importa conhecer para poderem projectar-se os novos trabalhos com alguma probabilidade de acerto, e fazer-se um juizo aproximado do que póde hoje valer este esburacado deposito ; mas a estas questões ninguem sabe responder. O que infelizmente se colhe da noticia exposta, é que a lavra do carvão de pedra de S. Pedro da Cova, foi dirigida por muitos homens, cada um dos quaes ignorava os trabalhos feitos pelo seu antecessor, e por isso traçavam obras ao acaso, fosse como fosse, com tanto que se tirasse carvão bastante para satisfazer seus amos, e o mercado : e logo que a falta de ar, ou a abundancia das aguas os incommodava nos trabaldos, abandonavam-os deixando-os innundar e abater para irem ex-

trahir carvão a outro ponto: mal este que era immensamente aggravado com a ignorancia e incapacidade d'uma parte d'esses mesmos homens, que de repente eram levados da classe de trabalhadores á plana de directores, sem um titulo que recommendasse ou garantisse a sua aptidão.

As condições physicas que se encontram no terreno da bacia carbonifera de S. Pedro da Cova, dão uma differença de nivel apreciavel entre a parte inferior dos trabalhos de lavra e o correjo do ribeiro da Murta, muito antes da sua confluencia com o rio Ferreira: por consequencia o esgoto natural ou mixto era uma obra de immediato interesse, e de absoluta necessidade, aconselhada por todas as regras da arte, e reclamada por todas as conveniencias da lavra; por isso custa a crer como se deixou passar mais de quarenta annos sem que se tratasse de executar os trabalhos necessarios para aquelle fim, preferindo-se antes abandonar grandes massas de combustivel, arriscando gravemente o seu futuro aproveitamento, e sacrificar lucros certos e avantajados ao desembolço temporario de doze ou vinte contos de réis que tanto se gastaria com as obras do enxugo geral dos trabalhos. Obra esta que hoje é ainda a unica capaz de salvar a parte prejudicada da bacia, e a qual por fortuna se acha já em execuçaõ, como adiante direi.

Em 1847 contractou a companhia arrendataria da mina de S. Pedro da Cova, a Mr. Casimir Pierre, mineiro practico, encarregando-o da direcção immediata dos trabalhos de lavra: Mr. Casimir coordenou toda as informações que pôde obter ácerca dos trabalhos feitos, e depois de estudar e comparar bem todas as difficuldades, resolveu atacar as camadas o mais profundamente possivel, sem tocar immediatamente nos antigos trabalhos, nem afastar-se muito das visinhanças do Paçal, ou dos lugares onde as presumpções assignam a existencia do carvão ainda intacto. Escolheu por tanto um ponto ao N da Bimbarra: abriu um poço vertical de 46^m ou 48^m de profundidade que se denominou Esperança, e por uma travessia pra-

ticada no seu fundo para o lado de O, foi encontrar a Devesa a 40 ou 50^m ao S. da Bimbarra. Intentada porém uma acção contra a Companhia por Jeronymo Ferreira Pinto Basto, no anno de 1848, (em consequencia de ter finalizado o tempo da renda e do privilegio da lavra, e o Governo ter feito á mesma Companhia a concessão provisoria da mina, para a aquisição da qual tambem tinha concorrido Pinto Basto) foram embargados todos os trabalhos, e tolhida a facultade de lavar em terreno alheio, comprehendido nos limites da concessão. Em semelhante apuro pôde a companhia comprar um terreno em Ervedosa, com tanta fortuna, que a 2 ou 3^m a que uma pesquisa foi levada, achou logo uma camada de carvão que depois se reconheceu ser a Devesa; e por esse motivo denominaram esta mina — a Providencia. — Abriam-se então neste sitio. dous poços que foram levados sobre o plano da camada pouco mais ou menos até 100^m: estenderam-se os trabalhos de avanço uns 160 a 180^m para o S, e 70 a 80^m para o N, não tanto para levar a lavra até áquelles limites, porque antes de alli chegar acabou o carvão, mas com o designio de explorar a camada naquelle sentido. Fez-se a divisão da camada em pilares de 7 a 20^m de largo por 15 a 20^m de comprimento, executando-se em seguida o despilamento de modo que não ficou porção alguma apreciavel de carvão em todo o campo. Assim obteve a Companhia o combustivel necessario ao mercado do Porto, por uns tres annos, que tanto duraram os embargos. Nesta mesma localidade mostraram-se alguns pequenos indicios á superficie do sólo, que denunciavam a presença da camada Poço alto, o que determinou a praticar no fundo dos trabalhos algumas travessias de exploração; infelizmente só serviaam para reconhecer que neste ponto, já muito afastado do Paçal, é aquella camada representada apenas por delgadas laminas terrosas de carvão impuro.

Nestes mesmos trabalhos da mina — Providencia — logo que os poços chegaram de 90 a 100^m de profundidade, reconheceu-se que a inclinação habitual de 35°,

que affecta as camadas, mudava rapida, mas uniformemente para 60 e 70°; accidente que os mineiros da localidade designam por — *picar* - ou - o *carvão pica* — e que manifestado em todos os campos desta bacia a maior ou menor profundidade das bocas, constantemente preiuvia o acabamento do carvão, segundo fui informado e eu mesmo observei nos trabalhos do poço Esperança. O acabamento do carvão em todos os campos de lavra desta bacia, não é todavia repentino ou irregular; e muito menos se tem encontrado neste limite fragmentos do tecto ou do muro, carvão moído ou fracturado, ou outros indicios que induzam a suspeitar de algum phenomeno dynamico que arrojasse ou regeitasse a camada para fóra do plano em que os trabalhos estão estabelecidos, ou a estrangulação posterior ao deposito; ao contrario o carvão diminue successivamente de grossura d'um modo irregular é verdade, mas, sem descontinuar. O tecto e o muro das camadas parece desvanecerem-se, em quanto que barras de schisto carbonoso se insinuam na espessura do carvão, cuja possança roubam, reduzindo a camada a delgadas laminas cuneiformes, que vem a final a perderem-se na massa do schisto carbonoso confundindo-se com as rochas do tecto e do muro. Nesta região da camada apparecem mui frequentes rins ellipticos de sulphureto de ferro, os quaes sem serem um indicio infallivel da supressão do carvão, tem-se com tudo mostrado como um accessorio frequente ao seu acabamento, como tive occasião de observar na camada da mina — Providencia — funcionando de barras dispostas irregularmente, a maior ou menor distancia das cunhas do carvão que limitam inferiormente a camada. Taes são os phenomenos que acompanham o acabamento do carvão na maior profundidade, o que se tem encontrado em todos os campos antigamente lavrados, e o que se observa nos actuaes trabalhos do poço Esperança.

Por outra parte a possança das camadas Devesa, e Poço alto, não são uniformes e continuas como já disse n'outro lugar; tem-se encontrado repetidas interrupções

devidas a apparentes estrangulamentos mais ou menos extensos, que tornam os trabalhos muito irregulares e incertos, e que segundo parece, teem muita relação com frequentes e grossos mamillos, que accidentam a superficie do muro do carvão, que Mr. Schimitz julga serem devidos á injeccão d'um *porphyro negro* que tem visto em diversas partes da bacia, mas que eu não tive occasião de observar. Assim as camadas do carvão apresentam uma estructura lenticular, ou por zonas, distribuidas no meio dos schistos e dos grés carbonosos, como por exemplo a parte da camada Deveza comprehendida pela mina Providencia ultimamente observada com toda a minuciosidade. Aqui na direcção SSE, e a vinte e tantos metros ao S da mina, supprimiu-se quasi totalmente a camada deixando-se representar apenas por delgadas laminas de carvão correndo para SSE, as quaes se perdiam pouco e pouco na massa dos schistos; este accidente determinou o Director da lavra a proseguir n'um avanço para interrogar a camada naquella direcção, mas até aos 150^m não se reconheceu o mais ligeiro indicio ou tendencia ao engrossamento do carvão. Para NNO observou-se que os avanços diminuiram successivamente em comprimento, desde os mais superficiaes até ao fundo dos trabalhos em consequencia da possança do carvão se reduzir successivamente até á completa supressão, com todos os caracteres de um limite natural: notando-se a circumstancia de que a linha que une os extremos de todos estes avanços tem a fórma de ferradura. Deste modo vê-se que esta parte da Devesa no local da mina — Providencia — não passava d'uma zona bem definida e limitada, tendo 100^m de eixo maior, no sentido da inclinação da camada, e 60 a 80^m de eixo menor. Levantados os embargos á concessão em 1852, e tendo a Companhia tomado a seu serviço um habil Engenheiro de minas Mr. Schimitz, abriram-se novamente os trabalhos do poço Esperança, e a travessia começada para O foi levada a 100^m até attingir a Devesa. Para o S encontrou logo os antigos trabalhos a poucos metros

de distancia, e para o N achou a camada intacta n'uma extensão de 30^m pouco mais ou menos. Aproveitou uma galeria descendente praticada no tope da Devesa (e que levou até aos novos trabalhos) para serviço e ventilação; e tratou em seguida de dividir esta parte virgem da Devesa para o lado do N a fim de proseguir na extracção: se ella se estender até Valinhas não deixará de ser uma massa importante.

A galeria geral de avanço para o N vai hoje a 50^m; porém á meia distancia proximamente começou a diminuir o carvão até ao seu completo acabamento. Esta galeria continua com algumas explorações ascendentes, mas infructuosas, e em Junho deste anno não tinha attingido ainda o carvão, o que havia já feito desanimar o Director da lavra. Um caminho de ferro sobre este avanço, é destinado a servir á lavra de todo o massiço. No fundo do mesmo poço ha o projecto de atacar a camada Poço alto por meio d'uma travessia sobre o Nascente, e exploral-a para o lado do N onde parece não ter sido trabalhada. E logo que a galeria geral de esgoto, ultimamente começada tenha chegado ao Paçal, e que os trabalhos antigos se tornem accessiveis, será o poço Esperança levado aos 100 ou 150^m sobre a vertical, e por travessias sobre E e O, por-se-ha em communição com aquelles trabalhos na sua maior profundidade. Pelo que respeita á galeria geral de esgoto ultimamente citada, deverei dizer que, tendo-se feito conhecer á actual Companhia concessionaria a imperiosa necessidade do enxugo dos antigos trabalhos por uma galeria geral, do que depende a continuação da lavra do carvão desta bacia, (como acima deixei dito) resolveu, a sua construção incumbindo o respectivo traçado ao seu Engenheiro Mr. Schimitz. Uma galeria que quanto possivel servisse ao esgoto natural de todos os trabalhos, e mesmo ao transporte subterraneo, e que conciliasse estas condições com o traçado mais curto possivel, era o que este engenheiro desejava conseguir; porém, como os trabalhos da Bimbarra podem descer na vertical 100 a

130^m e o deposito tem uma inclinação ascendente de S a N bastante pronunciada, a ponto de que a boca da Esperança está 15^m acima da Bimbarra, quando a distancia que as separa é de 556^m, seria necessaria uma galeria de 2000^m proximamente para o completo e immediato serviço de toda a bacia. Entendendo, porém, o mesmo Engenheiro que, levando a galeria geral 62^m abaixo do sólo junto á boca do poço Bimbarra, com o declive de 0^m,001 por um metro, servia do mesmo modo toda a bacia á excepção apenas da parte dos trabalhos que pelo mesmo poço se abrirem abaixo daquella profundidade, e reduzia assim o comprimento da mesma galeria geral a 1:100^m, decidiu-se por este ultimo projecto, de certo incomparavelmente mais económico, e mesmo mais conveniente e racional. Deste modo começou-se a galeria geral de esgoto em Fevereiro deste anno, com a sua abertura no ribeiro da Murta 1:255^m a SSE do poço Bimbarra e com o sólo ou pavimento 63^m,5 abaixo da boca do mesmo poço; sua secção é de 1^m,3 e 1^m,8 de bases por 2^m de altura: tem um poço de ar aos 153^m da entrada com 33^m de fundo, e um carril de ferro para transporte dos desentulhos, o qual acompanha sempre o desenvolvimento do trabalho. Um metro corrente de galeria representa o trabalho de 24 horas, e se se continuar activamente como até aqui, póde contar-se que a galeria atingirá os trabalhos do Paçal no começo ou meado do anno de 1856. O traçado segue em geral a direcção das camadas carbonosas, em partes levantadas até a vertical; mas como são mui repetidos os accidentes do terreno, que as obrigam a tomar differentes direcções, succede que a galeria corta essas mesmas camadas mais ou menos obliquamente, e por isso terá que desviar-se em alguns pontos do seu alinhamento normal, para evitar um terreno instavel, ou a parte recalcitrante de algumas camadas de grés ou de poudingues que embaraçariam o progresso dos trabalhos.

Tal é a mal esboçada historia dos trabalhos da mina de S. Pedro da Cova, aliás muito incompleta, e tal-

vez mesmo pouco proxima da verdade em alguns pontos: comtudo dos factos e observações que ella aponta juntos aos que se deduzem da primeira parte desta Memoria conclue-se o seguinte:

1.º O carvão de S. Pedro da Cova não é um verdadeiro antracite, mas sim um carvão secco da época houillère.

2.º O carvão de S. Pedro da Cova é mais moderno do que as camadas que o cobrem n'uma posição anormal, pela mesma razão que as camadas silurianas e cumbrianas cobrem estas ultimas n'uma posição tambem invertida.

3.º As camadas do carvão da bacia de S. Pedro da Cova, teem um limite maximo em profundidade que regula por 200^m contados sobre os respectivos planos.

4.º Estas mesmas camadas affectam soluções de continuidade em direcção, devidas á sua structura especial, á qual, até certo ponto, é tambem devida a multiplicidade de poços que se abriram na pequena zona dos seus affloramentos.

5.º A parte util do carvão de S. Pedro da Cova reduz-se a uma bacia com as seguintes dimensões:

Eixo maior contado desde Ervedosa até ao poço Penedo.....	1:456 ^m
Média do eixo menor.....	150
Possança média.....	2

O que dá um volume de 448:000 metros cubicos, dos quaes tirando metade para lacunas e outros accidentes, e suppondo que da outra metade estão lavrados e comprometidos sem poder salvar-se duas terças partes, poderão ainda aproveitar-se 80:000 metros cubicos.

6.º É altamente inconveniente e muito prejudicial alugar, ou arrendar uma mina, especialmente a curtos prazos.

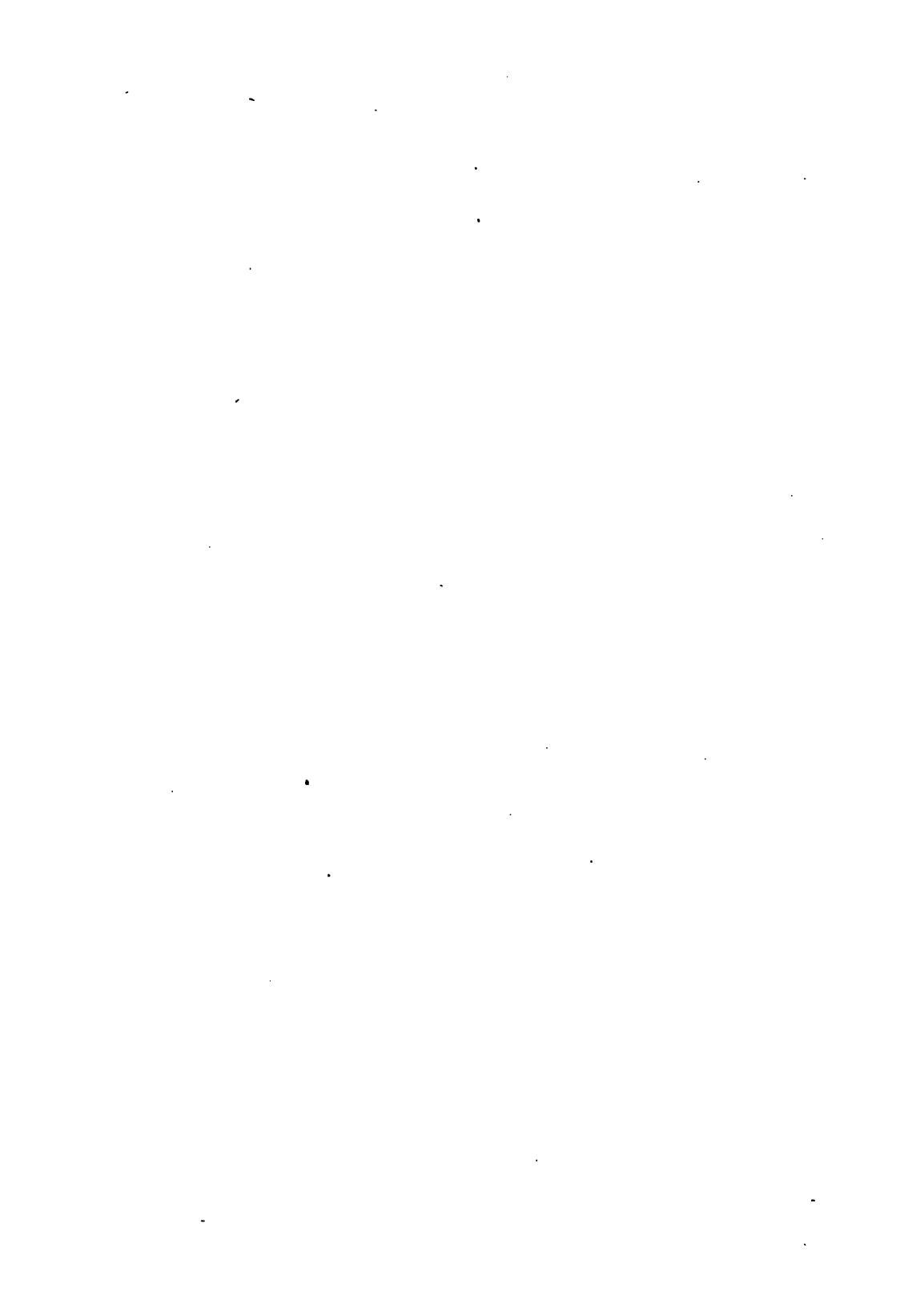
7.º A ignorancia e a cubiça arruinaram a mina de S. Pedro da Cova.

8.º As camadas de carvão nas outras pequenas bacias ou retalhos da Povoia — Melres — Valle de Canas — Covelo — e Valle de Deão não tem importancia industrial ou commercial sendo o seu valor incomparavelmente inferior á pequena bacia de S. Pedro da Cova ; já porque a formação naquelles pontos teve inicialmente menor desenvolvimento, já porque a denudação lambeu a maior parte do combustivel que havia, não passando os residuos de alguns centos de toneladas.

MAPPA DA QUANTIDADE DE CARVÃO EXTRAHIDO NO
ANNO DE 1852.

Localidade	Numero de carros	Peso de cada carro		Preço de cada carro	Observações
		arrubas	arrateis		
1.º	1.482	43	14,5	3.380	
2.º	7.009	38	12	1.780	
3.º	816	37	23	820	
4.º	379	36	16	820	

Lisboa 26 de Agosto de 1853.





MEMORIA

SOBRE

A MINA DE CARVÃO DE PEDRA DO CABO MONDEGO.

PRIMEIRA PARTE.

O Cabo Mondego é um dos poucos pontos de Portugal onde os terrenos oolítico e liasco reunidos apresentam uma enorme possança, talvez a maior a que attingiram nas nossas latitudes. Submersas todas as camadas oolíticas do Cabo Mondego para depois receberem a formação do cretaceo inferior, foram posteriormente postas a descoberto por dois importantes systemas de deslocações, que affectam uma boa parte do nosso paiz: o primeiro e mais antigo manifestado na direcção proxima de ONO a ESE rompeu as camadas desta ultima formação e determinou o levantamento, tanto da margem direita do Rio Mondego entre a Figueira e o Penedo de Lares, como o das escarpas que vão do Moinho do Almojarife e Bicanho até Soure: o segundo, obrando em uma direcção quasi perpendicular á primeira, levantou a Costa alta sobre o mar; abriu as fendas do Penedo de Lares, e aquella entre as costas de Farestello e de Arnes por onde corre o Mondego; e modificou as arestas dos labios das precedentes falhas, obrigando-as a tomarem uma curva de ONO a NNE como por exemplo a que se observa nas escarpas dos calcareos do cretaceo inferior, que vão da Salmanha ao Moinho do Almojarife e Bicanho. Foi

das largas brechas resultantes destas falhas que surgiram as montanhas que formam o Cabo Mondego e Serra da Boaviagem; mostrando-se alli os dois terrenos liasico e oolítico com uma possança de 1400^m proximamente, como será facil de verificar examinando a escarpa que vae de Buarcos á Murtinheira: resultando tambem das referidas deslocações inclinarem as camadas daquelles terrenos para o SSO junto ao mar, e na parte culminante da Serra para ESE. Todavia as camadas dos dois terrenos liasico e oolítico do Cabo Mondego apresentam-se n'uma tal disposição stratigraphica, e mostram-se tambem caracterisadas pelos despojos fossiliferos que encerram, que facilmente se podem separar em andares e formações, do seguinte modo:

CORTE DE N. PARA S.

TERRENO LIASICO.

Ordem ascendente.

1.^o *Andar* — Calcareaos argilosos, amarellados, duros, e fragmentares; formando grossos bancos, e encerrando a *Rostelaria Costæ*, e moldes interiores de diversos bivaldes, algumas das quaes pertencem aos generos *Mytillus* e *Sperifera*.

Este andar tem aqui uma possança proximamente de 50.^m Vê-se aflorar tambem n'outras partes da Beira, como na Anadia, na Volta do Monte sobre a estrada de Coimbra aos Cabasos, e em outros logares de Portugal.

2.^o *Andar* — Calcareaos, e marnes argilosos, amarellados e averdoengados, caracterisados pela *Griphæ incurva* e a *G. obliquata*: apparece tambem na Anadia, em Coimbra, Soure e em outros logares. A possança deste andar orçará por 20.^m

3.^o *Andar* — Calcareaos argilosos amarellados, cinzentos e averdoengados, friaveis e terrosos, alternando com marnes das mesmas côres.

E' caracterizado este andar pelos *Ammonites spinatus*, e *A. margaritatus*: aflora tambem em Monte-mór, Bairrada, e n'outros pontos ao Norte e ao Sul do Mondego: a sua possança no Cabo Mondego andar por 100^m.

4.^o *Andar* — Calcareaos argilosos e marnes alvacentos e amarells, desfazendo-se em miudos fragmentos pela aco dos agentes exteriores. E' caracterizado pelos *Ammonites serpentinus*, e *A. bifrons*: a sua possança orar por 100^m.

Est andar  commum  Bairrada e ao Sul de Coimbra at Alcabideche, Sarnache, etc., em cujas localidades assenta sobre os calcareaos argilosos com os *Ammonites spinatus*, e marnes com os *Belemnites clavatus*, *B. thouarensis*, *B. lindley*, etc.

TERRENO OOLITICO.

5.^o *Andur* — Calcareaos argilosos e marnes com o *Ammonites bronngiartii*.

Este andar estende-se at Mairca e Verride, e prolonga-se com o 4.^o andar para S e SE, com o qual tem muitas relaes. A sua possança orar por 50^m.

6.^o *Andar* — Calcareaos argilosos e marnes cinzentos caracterizados na sua parte inferior e media pelos *Ammonites macrocephalus*, *A. bakari*, *A. anceps*, e pelo *belemnites canaliculatus*; e na sua parte superior pela *Rinchoneba astieriana*. Prolonga-se este andar para SSE, atravessa o Mondego em Verride com mui grande possança, e vae esconder-se debaixo das camadas do cretaceo inferior, para mais provavelmente tornar a apparecer nas escarpas que se observam no Valle formado pelas Serras do Carvalho e de Minde. A sua possança regular de 150 a 200^m.

7.^o *Andar* = Gres madreporico amarelllo trigueiro, e cinzento anegrado, alternando com algumas camadas de calcareo fino tambem anegrado, formando a base da seguinte serie.

a — Seis camadas de carvão, tendo a mais inferior 0^m, 8 a 1^m, de possança, e as outras apenas um a dois decímetros o maximo, alternam com camadas de calcareo argiloso fino negro. Esta serie é caracterizada pela planta *Zanites graminea* encontrada no tecto da camada mais possante de carvão.

b — Grossas camadas de grés grosseiro branco e cinzento formando o tecto da pequena serie carbonifera; e calcareos finos, compactos, alternando com marnes terrosos.

Este andar é caracterizado pelo carvão; pela abundancia dos grés alternando com os calcareos; pela completa ausencia dos *ammonites e belemnites*; e pelas frequentes camadas de calcareo marnoso com o *Mytilus beirensis*; diversas especies de *pernas terebratulas*, a *Ostreae* solitaria, e em tanta abundancia que muito facilita o desagregamento da rocha. A possança deste andar regulará de 150 a 200^m.

8.º Andar — Grés córados em vermelho, amarello trigueiro e manchados em verde; grosseiro em partes e passando a pondingues; n'outras encerrando fragmentos angulosos d'outras rochas: em geral é micaceo e de cimento calcareo, ou de marne argilo-ferruginoso.

Estes grés alternam desegualmente com camadas de marne terroso e em parte micaceo; cinzento e amarelado, passando a vermelho, com raras camadas de calcareo de igual côr; e encerrando conchas do genero *Mytilus*, *Pernis*, e outros despojos animaes. Na parte media e inferior do andar observam-se diversas camadas de calcareo grosseiro passando a conglomerado calcareo ligado por uma pasta avermelhada argilo-areosa.

Todas as rochas que ficam ennumeradas occupam a extensão da praia, desde as visinhanças da mina sobre o Cabo, até á povoação de Buarcos, com uma possança de 1200 a 1400^m. Um conglomerado calcareo vermelho, que passa junto ao caminho que conduz da praia para Tavarede, e cujas camadas são reconhecidas até as margens esquerda e direita do Mondego, fórma o limite superior do systema oolitico portuguez no Cabo Mondego;

o qual é immediatamente coberto pelas arenatas, grés, e calcareos da formação do cretaceo inferior.

E' porém para notar que o enorme desenvolvimeto que apresenta este ultimo andar, entre Buarcos e o Cabo Mondego, não tem paridade com a sua extensão longitudinal para SSE; porque a duas e tres legoas, em Sanfins e em Verride, sobre o rio Mondego, observa-se a sua possança incomparavelmente reduzida; e um pouco mais a SE no caminho de Verride a Soure, vêem-se as arenatas e as argilas do cretaceo inferior pousarem directamente sobre o calcareo com *Torritites* e com o *Ammonites bakarixæ* (*).

Pelo caracter uniforme dos calcareos do 4.º 5.º e 6.º andares, e pelos abundantes restos de cephalopodes (alguns *ammonites* de 0^m, 5 a 1^m, de diametro) e de outras conchas que caracterisam aquella parte do terreno oolítico, sou levado a crer que as aguaes onde teve logar o deposito d'estas camadas deviam ser fundas, e de uma indole oceanica; em quanto que por outro lado, a côr anegrada das rochas do 5.º e 6.º andares devida á dissiminação do carbone, revelam a aproximação da Costa; e que este elemento não só parece ter preludiado o carvão que se segue no andar immediatamente superior, mas provir da mesma causa e logares, que mais tarde produzirão aquelle combustivel. Com effeito o exame dos factos mostra que na época em que se depositaram as camadas do 7.º andar, já eram mui differentes as condições physicas, e hydrograficas do paiz. As rochas arenaceas grosseiras com restos de vegetaes alternando com camadas de calcareo; a ausencia dos *cephalopodes* e o apparecimento dos *polypeiros* e dos *echinodermes*, associados a um grande desenvolvimeto de acephalos dos ge-

(*) Esta memoria foi escripta em 1853; mas posteriormente em 1854 e 1855, reconheci que este andar continúa no rumo SSE, posto que muito recuado para SO em razão da falha do moinho do Almo-xarife que o arrojou sobre aquelle lado; estendendo-se depois por Soure para ligar com o mesmo andar que passa em Pombal, Leiria, Porto de Mós, etc.

ner os, *perna*, *mytilus*, *ostra etc.*; e a existencia do combustivel, são provas das visinhanças da terra e da presença de praias baixas nas condições precisas de poder accumular-se n'ellas o carvão em extractos de diferentes espessuras, como fica observado em logar competente.

Por tanto a bacía carbonifera do Cabo Mondego compõe-se do integral das rochas do 7.º andar, com as quaes o carvão se acha associado por immensas relações de jazigo, e as quaes muito importa conhecer para definir a extensão das camadas do combustivel. Para este fim se nos dirigirmos a Verride, sobre a margem esquerda do rio Mondego, e alli examinarmos a situação relativa das camadas, observaremos as rochas do 8.º andar assentarem sobre as camadas do 6.º, sem que um só indício represente as camadas do 7.º andar; nem mesimo se observa alli a côr anegrada ou cinzenta escura, que no Cabo Mondego affecta as rochas dos andares contiguos ao do carvão. Já o córte que se fizer na margem fronteira entre Villa Verde e as Alhadas, dá a successão dos grés e marnes do 8.º andar assentando sobre outras camadas de grés e marnes, alternando com calcareos, e encerrando as especies fossiliferas caracteristicas do 7.º andar; mas mostrando-se este ultimo ainda n'um estado rudimentar. Porém os córtes que se levarem da Figueira para Branha, e para Casal da Serra, offercem então um numero mais complexo das rochas pertencentes ao ultimo andar indicado. As camadas das series inferior e superior da bacía e as envolventes do carvão, tomam em Casal da Serra uma sensivel possança augmentando rapidamente para o Sul e Oeste, e com ellas desenvolvendo-se e engrossando a camada do carvão a ponto de se apresentar entre a capella de Santo Amaro e nas Fontainhas em condições de poder ser lavrada muito proveitosamente, apesar da exiguidade dos seus topos á superficie do solo. É nesta localidade tambem que a côr anegrada das rochas do 5.º 6.º e 7.º andares se torna mais frequente, augmentando rapidamente a sua intensidade para o lado da costa, e com ella a proporção do combustivel e o desenvolvimento de camadas da serie carbonifera.

Do exame destes factos conclue-se que o carvão do Cabo Mondego não tem continuidade para SSE, não havendo já vestigios d'elle sobre o rio Mondego; e que é só em Casal da Serra, ou nas suas proximidades que commecam a apparecer indicios da sua existencia e com alguma importancia. Deste modo a extensão das camadas de combustivel para o lado da terra não vae além de 3 kilometros a contar da costa, em quanto que para ONO, isto é, para o Oceano, não só as series referidas que acompanham o carvão parece adquirirem a sua maxima possança, mas tambem o carvão se desenvolve proporcionalmente nas seis camadas, que se observam no córte da praia, e as quaes é muito provavel, que se não todas, ao menos algumas d'ellas (além da grande camada) venham a engrossar a ponto de serem aproveitadas com vantagem a algumas dezenas de metros da Costa. Por consequencia a parte mais importante e util do deposito carbonifero do Cabo Mondego é junto á Costa, prolongando-se por baixo do Oceano a distancia por emquanto desconhecida.

Quanto á extensão da bacia e do carvão no sentido da profundidade ou da inclinação dos extractos, nada se sabe, em razão das camadas mergulharem para SSO onde são cobertas pelas rochas do 8.º andar; e não se ter feito até hoje reconhecimento d'alguma importancia neste sentido: tudo o que se sabe a este respeito é o que passo a referir. Na galeria geral d'esgoto situada uma dezena de metros acima das aguas do Oceano abriu-se um poço obliquo sobre o plano da camada (40.º abaixo do horizonte) com 30.^m de fundo; em todo este comprimento deixou-se ver que o carvão não só melhorára nas suas qualidades industriaes, mas tambem que a possança da camada era perfeitamente uniforme, com as suas rochas de tecto e de muro muito bem stratificadas e difinidas formando dois planos sensivelmente parallellos e continuos. Por outra parte das informações colligidas na localidade sabe-se que as galerias descendentes abertas na ponta do Cabo em 1787, desceram até 100.^m de

profundidade contadas no plano da camada, e que ali fôra encontrado o carvão de muito boa qualidade, formando uma camada grossa e continua. E como não ha razão alguma ou facto conhecido na localidade, que authorise a suspeitar o proximo acabamento do carvão em profundidade, antes pelo contrario os que ficam referidos abonam a sua permanencia, será licito suppôr que o carvão do Cabo Mondego estender-se-ha á ajusante das aguas medias do Oceano, quatro, seis, ou mais vezes tanto, quanto é a distancia, que vae deste mesmo plano de nivel até á parte mais elevada dos afloramentos. (*)

Disse mais acima que as camadas do carvão, posto se apresentem em numero de seis, só uma é que pode lavrar-se em razão da sua possança, sendo as demais nos pontos até hoje observados de mui insignificante grossura para poderem ser aproveitadas; todavia as considerações e factos que acima ficam expostos authorisam-nos a esperar que estas camadas se desenvolvam mais para o lado do Poente a ponto d'alguma d'ellas poder ser lavrada com vantagem quando haja de tentar-se um systema de trabalhos por baixo do Oceano.

Pelo que respeita aos accidentes peculiares á camada de carvão notarei, que ella participa de algumas soluções e de irregularidade devidas a causas distinctas, mas que parecem contemporaneos com o deposito. O primeiro accidente e o mais importante é o successivo desaparecimento do carvão até á apparente applicação do tecto da camada sobre o muro, sem que similhante phenomeno seja precedido, ou acompanhado de dilatações em qualquer sentido, que induza a suspeitar estrangulamento. Este accidente, que reduz a camada a grandes massas lenticulares, tem produzido lacunas mais ou menos extensas, mas sempre limitadas, como as que se encontram entre as bocas das minas, Mondego e Esperança, e entre esta ultima e a do poço Farrobo. Em Junho d'es-

(*) Os afloramentos no cume da montanha estão 210^m sobre o nivel do mar.

te anno observei nos trabalhos em lavra; e no fim da galéria geral de esgôto um destes apparente contacto do tecto da camada sobre o muro, o qual ameaçava uma prompta mas temporaria suppressão do combústivel. Este accidente porém offerece uma circumstancia digna de notar-se, e vem a ser: a maxima extensão das lacunas até hoje conhecida manifestou-se na região superior da camada, ou proximo á superficie do solo, diminuindo successivamente em profundidade, como se observou nos avanços parallelos que estão sobre a mesma linha de jusante para montante. Não se póde porém emittir opinião sobre a repetição e continuidade d'este accidente em profundidade, mas é de crêr que simillantes lacunas tornem a ser encontradas no progresso da lavra, o que sómente poderá conhecer-se quando os trabalhos se desenvolverem.

O segundo accidente são barras de calcareo carbonoso schistoide, mais ou menos desenvolvidos na espessura do carvão, dividindo a camada em duas outras laminas; a extensão destas barras, vae ás vezes a algumas dezenas de metros, mas felizmente desaparecem depois de alguma demora nos trabalhos, para darem logar á posança ordinaria do carvão. Os caracteres porém tanto deste como do precedente accidente, mostram que estes phenomenos são limitados a certas extensões, e exclusivamente devidos a circumstancias inherentes á sedimentação.

Quanto aos outros accidentes que commummente apparecem nos depositos do carvão, como dilatações, falhas, ou outros que perturbam o regular e uniforme andamento das camadas, e que tanto prejudicam a economia da lavra, não existem aqui, ou não são por emquanto conhecidos: ha apenas a grande falha que determinou a elevação do Cabo Mondego, e que naturalmente separou para NNE outra parte do deposito carbonifero juntamente com todas as formações do lias e do oolite, e as quaes devem estar engolidas muitas dezenas de metros abaixo da superficie do sólo, coberto actualmente pelos areas de Quiaios e da Murtinheira.

A ausencia pois dos accidentes notados, ou de outros semelhantes é para a lavra do carvão do Cabo Mondego uma das mais favoraveis condições que póde ter. A esta vantagem dever-se-ha tambem accrescentar outra de muita importancia economica, e vem a ser : que a camada que serve de tecto ao carvão é de um calcareo argilo-carbonoso muito consistente, bem stratificado, estendendo os seus planos de stratificação em todos os sentidos com extrema regularidade; apenas é cortada por algumas fendas de retracção, mais ou menos largas, occupadas hoje por crystallisações de spatho calcareo branco ; mas sem que estes pequenos accidentes prejudiquem a continuidade e estabilidade da mesma camada. Desta qualidade da rocha do tecto resulta não só uma grande simplicidade e economia na entivação, mas uma grande facilidade nos trabalhos de lavra ; em quanto que por outro lado se a sua regular stratificação não é uma garantia bem segura da uniformidade da camada do combustivel e da sua continuidade em grande extensão, é pelo menos um dos seus mais fortes indicios.

Todas as camadas do 7.º andar, e bem assim as dos andares contiguos -teem sobre a costa a direcção ONO a ESE inclinando para SSE, conservando a do carvão um angulo regular de 40º abaixo do plano horizontal.

Se se considerar o carvão do Cabo Mondego debaixo do ponto de vista mineralogico e mesmo industrial, reconhecer-se-ha que pertence antes ao typo da hulla, do que ao da lignite ; com effeito os seus caracteres physicos são : côr anegrada de um brilhante não muito especular, dividindo-se em laminas grossas, parallelas á stratificação, e cortadas por planos perpendiculares ; a sua gravidade especifica pouco differe da hulla ingleza ; ao fogo comporta-se de um modo semelhante, dando uma chamma e fumo como os do carvão de Newcastle ; a sua combustão parece porém um pouco mais rapida : é gordo, e pela distillação dá um coke bastante poroso e de má qualidade, talvez devido ao mau preparo. O sulphureto de ferro abunda n'este combustivel, e é por cer-

to este pernicioso companheiro que o tem banido das suas mais uteis applicações, e feito perder por consequencia a importancia que lhe proporciona as outras boas qualidades que possui. A abundancia deste sulphureto nos entulhos de schisto carbonoso e de fragmentos miudos do carvão que estão despresados no exterior, tem occasionado combustões espontaneas que tem durado muitos mezes, acabando só com a decomposição da pyrite, e com a total extinção da materia carbonosa.

Estou convencido que é ao estado de atrazo em que estão ainda entre nós todas as industrias, e á carencia de transportes baratos, que se deve a desconsideração e o abandono a que tem estado condemnado o carvão do Cabo Mondego; mais tarde porém quando tiverem desaparecido parte d'estas causas e se comprehenda melhor entre nós o que valem os combustiveis fosséis, ainda os chamados de má qualidade, eu espero que o deposito de carvão de pedra do Cabo Mondego será devidamente apreciado; e que nos limites que comportam a sua extensão e condições prestará ás industrias locais mui importantes serviços.

SEGUNDA PARTE.

Das diligencias e informações a que procedi quando fiz o exame á mina do carvão do Cabo Mondego (*) nada pude colligir ao certo sobre a data da sua descoberta; algumas pessoas a dão no meiado do seculo

(*) Toda a parte historica desta mina é feita sob as informações dos velhos empregados, e de pessoas mais antigas dos povos visinhos; e bem assim as que me forneceu o sr. André Michon, actual director dos trabalhos.

passado, mas sem para isso terem outro fundamento mais do que a tradição: como quer que fosse em 1775 é que começaram os primeiros trabalhos por conta do Governo, dirigidos por um capitão da Companhia de Mineiros da Praça de Elvas chamado José Nunes, e de dois soldados da mesma Companhia que consigo trouxe daquella Praça. Doze annos duraram as explorações e trabalhos da lavra feitos por Nunes. Em 1787 foi substituido por tres individuos denominados os Rapozos, Sobriuhos do Inspector que então era do Arsenal do Exercito. Estes novos directores ordenaram a abertura de tres galerias descendentes na ponta mais Oeste do Cabo, e ao mesmo nivel da camada do carvão; a segunda affastada da primeira 14^m, e a terceira a 26^m,5 da segunda. Estas galerias estão abobadadas e revestidas com enxelharia até grandes distancias das bocas; a sua secção é de 4^m de alto por 1^m,3 e 3^m, o de bases: hoje estão inundadas e completamente inutilizadas.

Estes trabalhos chegaram a 100^m, de profundidade, pouco mais ou menos, contados sobre o plano da camada do carvão. (*) Communicaram-se aquellas galerias por meio dos respectivos avanços, os quaes foram muito prolongados para o lado do O por baixo do Oceano, e preparou-se ali um campo de lavra. Um sarilho ou cabrestante movido a bois e montado defronte de uma daquellas galerias, fazia o serviço de extracção e de esgôto. A lavra executava-se regularmente; o carvão era de excellente qualidade, mas as industrias não o procuravam, ou antes não havia industrias em condições, que podessem dar-lhe emprego; só o Estado é que o aproveitava na refinação do salitre, fazendo-o transportar para Lisboa. A lavra por tanto do carvão era muito pouco activa em razão das limitadas necessidades do consumidor; e por isso durou muitos annos este campo de lavra; e creio bem que este mesmo campo seria de uma longa duração, ain-

(*) Dizem que as galerias foram levadas a 45 ou 50 braças de fundo, estou porém mais disposto a crer que fossem varas.

da que o consumo crescesse muito, se um sinistro occorrido entre os annos 1798 a 1800 não inutilisasse completamente este campo de lavra. Uma galeria ascendente por baixo do Oceano tocou as visinhanças do afloramento da camada 20^m, a O da Pedra da Nau, e a ponto que os mineiros, encostando os ouvidos á rocha no tópo da galeria, sentiam o ruido que fazia o cascalho agitado pelo movimento da maré. Na manhã de um Domingo, (e felizmente a hora que não estava pessoa alguma nos trabalhos subterraneos) as aguas do Oceano, rompendo e levando diante de si a delgada porção de rocha que a separava do tópo da referida galeria, precipitaram-se impetuosamente dentro da mina abrindo uma ampla brecha e inundando todos os trabalhos. Este sinistro não trouxe só consigo a perda immediata da lavra do combustivel comprehendido no campo de lavra aberto: como a parte mais extensa e importante do deposito está debaixo do Oceano, e não ficassem planos, memorias, ou diarios dos trabalhos que se fizeram, e por consequencia se ignore qual o desenvolvimento dado áquelles trabalhos, torna-se, senão impossivel, ao menos muito perigoso e temerario torneiar o campo de lavra inundado para ir estabelecer outros trabalhos para o lado do Oeste, ou SO. Assim foi sacrificada ao desleixo e á ignorancia, a parte mais importante de um deposito de combustivel, cuja falta será no futuro bem sentida.

Em 1801 foram os Rapozos substituidos na direcção dos trabalhos pelo Dr. José Bonifacio de Andrade, então Intendente geral das minas do Reino. E este determinou a abertura da mina Mondêgo a NE das primeiras galerias, e uns 50 a 80^m acima do seu respectivo nivel: por esta mesma galeria communicou-se com a parte dos velhos trabalhos, não alagados, e preparou-se um novo campo que deu o carvão necessario ao consumo até 1819. José Bonifacio tinha feito construir junto á mina um forno de cal a trabalho continuo, que ainda hoje existe em bom estado, e outro de tijolo, nos quaes se empregava parte do combustivel, com especialidade o carvão

miudo, continuando a ser transportado para Lisboa o carvão grado e de primeira qualidade.

A saída do governo do respeitavel e mui patriota D. Rodrigo de Sousa Coutinho, que tanto se empenhára no desenvolvimento da industria mineira do nosso paiz; a emigração de José Bonifacio de Andrade para o Brazil, e a conflagração geral da Peninsula, em consequencia da entrada do exercito imperial, tudo factos occorridos com pequenos intervallos; a grande quantidade de pyrite ferrica encontrada no carvão do campo em lavra; e a falta da boa direcção nos trabalhos determinaram a successiva paralisação da lavra da mina do Cabo Mondego, até que o Governo ordenou a suspensão total dos trabalhos no já referido anno de 1819.

Por Alvará de 5 de Julho de 1825 contractou o Governo a lavra das minas de carvão de pedra de Buarcos e de S. Pedro da Cova, com uma empresa de negociantes de Lisboa: infelizmente como a abertura de trabalhos e a continuação da lavra em qualquer das minas era facultativa; por um lado o Governo só lhe importava com a renda, e a empresa só pertendia lucros immediatos, continuou a mina de Buarcos em completo desprezo. Passaram-se mais treze ou quatorze annos de abandono depois do contracto, até que o cessionario daquella empresa, o sr. Jacintho Dias Damazio, e pouco depois a actual companhia das minas de carvão de pedra, tentou esgotar os velhos trabalhos da mina Mondego, e proseguir na sua lavra; o que effectivamente passou a executar no anno de 1838 para 1839. Pozeram-se em estado de lavra os trabalhos da mina Mondego, d'onde se começou a tirar algum carvão, e pouco depois fez-se o seu despilamento. Em seguida determinou-se a abertura de uma sanja de pesquisa, na linha de maxima inclinação da montanha, onde depararam com a continuação da camada do carvão, poucos metros a NNE do antecedente poço, e em posição mais elevada sobre o monte. Abriu-se então ali um novo campo de lavra, a que denominaram — Mina da Esperança — a qual mais tarde commu-

nicou com os avanços da mina Mondego. Este campo poucos metros desceu abaixo da actual galeria geral de esgôto ou avanço, em rasão das difficuldades da extracção e do esgôto, cujos gastos não eram cobertos pelo producto do carvão; e mais ainda pelo inconveniente e precario systema de ataque, fazendo-se a extracção, o serviço, o esgôto, e a ventilação por duas bocas contiguas, abertas quasi a um mesmo nivel sobre o tópo da camada. Os avanços praticados n'esta mina tocaram a lacuna que lhe fica a SSE; e como receavam descer além dos limites inferiores que tocaram, resolveram o despilamento de parte da Esperança. Passou-se em seguida a abertura da mina Farrobo, alguns 300^m, ao NE da precedente, e em posição mais elevada, em consequencia de se haver descoberto a camada naquella localidade. Abriram-se os trabalhos ao modo ordinario; mas não descendo muito com elles pelas razões expostas, não obstante a camada apresentar-se com bons auspicios. As aguas porém eram muitas; a este tempo appareceu uma lacuna a ESE; uma pesquisa feita mais a NE em valle das Fontainhas, (provavelmente sobre alguma das camadas delgadas) deu apenas 0^m,2 de possança para a camada; a ignorancia em materia de lavra, e ainda mais sobre a apreciação das condições da camada, e dos seus accidentes era grande; por consequencia acreditou-se que o carvão acabava completamente na mina Farrobo, e que não valia a pena a continuação de mais esforços. Com effeito estas circumstancias desanimaram a Companhia, que com a lavra deste carvão só tinha recebido perdas, segundo diz, e facil é de acreditar; e d'aqui resultou mandar suspender os trabalhos de 1845 para 1846.

Em 1846 appareceram em Lisboa os mineiros francezes Mrs. Michon, e Cazimir Pierre, os quaes, depois de visitarem as minas de carvão de pedra de S. Pedro da Cova e de Buarcos, dirigiram propostas á Companhia para a lavra d'aquellas duas minas. A Companhia accceitou estas propostas, e contractou com Mr. Michon a lavra da mina de Buarcos, e em seguida passou-se á exe-

ção dos trabalhos. Para renovar a lavra da mina Farrobo, estabeleceu-se á boca da galeria uma machina de vapor da força de 12 cavallos; assentaram-se as bombas necessarias para o esgôto, e dentro em pouco enxugaram-se os trabalhos, e a lavra começou. Nos fins do anno de 1847 as aguas subterraneas entraram a crescer em consequencia de apparecerem nos trabalhos repetidas fendas por onde ellas se injectavam com grande força (sem duvida por communicarem com alguns depositos hydrotaeticos, frequentes nos calcarcos destes terrenos): a sua accumulção era rapida, as bombas já não podiam com ellas, era inevitavel o sinistro e a mina inundou-se. A' vista deste novo desastre, a Companhia não desanimou; Mrs. Michon e Cazimir tractaram de investigar os meios do salvar a mina Farrobo, e entendendo que aquelle mais proficuo era dar esgôto ás aguas accumuladas nos trabalhos, aproveitando-se da disposiçào favoravel que tem a escarpa na ponta do Cabo com relação aos trabalhos, e do modo por que a camada de carvão é por ella cortada, propozeram a Companhia a abertura de uma galeria geral de avanço de 1 kilometro de comprido, e um pouco acima das aguas do Oceano, e ao nivel das bocas dos velhos trabalhos; e a qual não só enxugasse a parte inundada da mina, a profundidade de 130^m do poço Farrobo, mas servisse de base á lavra de novos campos. Este projecto, tendo sido approved pela Companhia, começou a ter immediata execuçào nos fins do anno de 1847. Esta galeria, avançando sempre sobre o muro da camada, atravessou o fundo dos trabalhos das minas Monção, e Esperança; e no segundo destes pontos estabeleceu-se jussante alguns trabalhos de lavra que todavia não foram prevencidos. Em 1851 chegou o avanço ás visinhanças do campo inundado; os trabalhos continuaram empregando tres furas de somma, ate que attingindo-o, operou-se o esgotamento, derivando as aguas para os trabalhos velhos; conseguiu-se este arduo fim sem o menor accidente. É desde 1851 que cunhaço esta galeria, cujo trabalho desde logo acabei ser de bas-

tante alcance, posto o seu fim especial ter sido o esgotamento da mina Farrobo. Esta galeria, cortando a camada a mais de 130^m dos tópos, permite a investigação, e a lavra a jusante, e a montante d'um modo incomparavelmente mais economico e prompto do que pelas minas abertas no tópe da camada: por outra parte uma semelhante galeria facilita consideravelmente os esgotos; dá um prompto e economico serviço de extracção; faculta uma excellente ventilação natural, etc. Finalmente esta galeria foi uma das obras mais essenciaes para tornar aproveitavel a mina de Buarcos de um modo muito mais racional e economico. Com estas vantagens continúa a galeria geral de avanço, a qual conta hoje 950 a 1:000^m de comprido, com o seu respectivo caminhò de ferro, achando-se actualmente debaixo do valle das Fontainhas.

A nenhuma procura porém que tem este combustivel, e a quantidade de lavra que se faz actualmente, não está em relação com a importancia desta galeria, nem mesmo com a do deposito. Para dar consumo ao carvão, que ha annos se extrahе desta mina, é necessario que exista a fabrica de garrafas do Bom Successo em Lisboa, seu unico consumidor, a qual se alimenta com seis, ou oito toneladas diarias de carvão sómente; de modo que respeitando os pilares da mina Farrobo, tem bastado lavrar algumas massas ou porções a jusante da galeria para satisfazer ás necessidades daquelle estabelecimento. Uma tal lavra pecca por consequencia pela falta de consumidor; o carvão que existe além desta profundidade só pôde ser extrahido empregando machinas com motôr adequado, mas cujo emprêgo só comporta um maior desenvolvimento de trabalhos. de modo que se o consumo não augmentar, o resultado será talvez ficar por lavrar a parte mais importante do deposito, tanto pela abundancia como pela qualidade.

Tambem o modo por que a concessão desta mina se acha feita, dependente do resultado do concurso a que tem de proceder-se em vista do decreto de 31 de dezembro de 1852, oppõe-se a que os actuaes concessionarios

rios procurem novos consumidores, e estabeleçam obras e trabalhos de maior consideração, o que tanto seria necessario para tornar a lavra de futuro mais proveitosa. Nestes termos se o Governo abrir o referido concurso; e se julgar a proposito, dever-se-ha estipular que o concessionario escolhido, lavre, e procure consumo a uma maior quantidade de carvão.

Em quanto o consumo não exceder a um certo volume é economicamente impossivel usar das machinas, eapparelhos de que não pôde prescindir-se para executar, e entreter os trabalhos nas condições requeridas pelas regras da arte.

Não obstante ser hoje a galeria geral de avanço, de que acabei de fallar, a primeira, e a mais essencial obra de todos os trabalhos de lavra da mina do Cabo Mondego, todavia está não só modesta, mas em partes acanhada; se se attender porém ao desanimado futuro que esta mina offerecia em 1847, e aos auspicios agoureiros que presidi-ram á abertura da indicada galeria, longe de censurar, louvarei a coragem e a resolução que a empreheudeu. As suas dimensões são variaveis; satisfaz porém a todos os serviços, e em todo o seu comprimento circulam os wagons de 1^m de largura. A lavra é feita do seguinte modo: o massiço é dividido em porções prismaticas, a que chamam pilares, por meio de galerias de avanço, e galerias estabelecidas sobre o plano da maxima inclinação; mas de modo que em uma dada galeria d'avanço os pilares a montante correspondem aos vasis que estão a jusante da mesma galeria; estes pilares teem 7,7^m de lado, e os vasis 4^m,4 de largura; destes vasis entulham-se 2^m,6 e fica de vão 1^m,8.

A renovação do ar tem-se feito, e faz-se por uma corrente natural determinada pela differença de nivel entre as bocas da galeria geral, e da mina Farrobo, achando-se para este fim interrompidas todas as mais communicações com o exterior. No emtanto a ventilação já se faz com difficuldade no fim da galeria geral, e exige a prompta abertura de uma galeria ascendente que communique com o exterior no lugar

das Fontainhas, a qual servirá ao mesmo tempo de exploração.

Por esta occasião ponderarei um facto, posto que unico, e novo na lavra desta mina, pode todavia repetir-se com gravissimas consequencias; e vem a ser a appareição do *grisou* em 1852 n'um dos talhões da mina Farrobo confinante com a galeria geral de avanço: a sua presença foi denunciada por uma violenta detonação, apagando as luzes de todos os trabalhos, e ferindo tres mineiros incluindo o director dos trabalhos. Dentro de pouco tempo poderam fazer-se algumas visitas ao local com a lampada da Davy, e por o massiço incommunicavel; e de então para cá não se deu mais caso algum. Cumpre porém registar este facto, e estar de sobre aviso.

As madeiras, que constituem o elemento essencial das construcções subterraneas, faltam completamente no local da mina do Cabo Mondego: hoje provê-se do já mirrado Pinhal de Foja, a duas legoas de distancia, o qual, pelas derrotas que tem levado, e continúa a soffrer, dentro em pouco tempo não terá um páu, e a mina ver-se-ha obrigada a mandar vir do Pinhal Real de Leiria as madeiras de que carecer para os seus trabalhos de lavra. Quando no seculo passado começou a lavra da mina do Cabo Mondego, por conta do Estado, ordenou-se a compra de terras, e a sementeira de pinhaes aos arredores da mina, o que foi cumprido creando-se uma boa floresta. Em 1834 havia ainda para as necessidades da mina, um grande pinhal com excellentes e abundantes madeiras, e um empregado a quem estava commettida a sua guarda: a Companhia de então, não tendo feito alli trabalhos de mineração, como já observámos, nem tão pouco tinha proposito de abril-os no futuro, despediu o guarda, e sacrificou a conservação do pinhal á economia do salario que dava áquelle empregado. Desde então começou a devastação da floresta, e em 1846 derrotou-se o ultimo pinheiro.

Sem fallar nos incalculaveis embarços que espera a futura geração, em consequencia da progressiva derrota

que tem levado as nossas florestas e pinhaes que nos legaram os cuidados dos nossos avós, sem que até hoje tenham sido substituidos por novas sementeiras, direi sómente que a mina do Cabo Mondego não poderá no futuro lutar com a falta de madeiras, se desde já não se proceder á sementeira de um pinhal nas visinhanças da mesma mina; e por isso julgo que aos novos concessionarios se deve impor esta clausula, obrigando-os ao tratamento e conservação do mesmo pinhal.

Lisboa 29 de Agosto de 1853.

ERRATA.

A numeração das paginas no principio d'esta Memoria está alterada, porque passa de pag. 204 a pag. 209, o que é simplesmente um erro typographico.

MEMORIA

SOBRE

A MINA DE CARVÃO DE VALVERDE E DE CABEÇO DE VEADO

NOS CONCELHOS DE ALCANEDE E PORTO DE MOZ.

PRIMEIRA PARTE.

Na parte da Estremadura portugueza, que se estende de Santarem até Leiria, levanta-se sobranceiro a todo o solo adjacente um enorme e pronunciado afloramento de rochas calcareas do grande periodo *oolitico*, o qual rompendo as formações terceareas, cretaceas, e as rochas arenaceas do *oolite* superior, constitue a montanhosa protuberancia que corre de Alcanede a Porto de Moz. Dois levantamentos, um na direcção proxima da linha NS e ao qual pertence a serie de montanhas *ooliticas* que vem desde perto de Leiria a Rio-Maior, e o outro em direcção de ENE a OSO de que faz parte a serra d'Aire ou de Torres Novas com os seus contrafortes, cruzando-se na parte media e meridional da referida protuberancia, não só produziram este mesmo accidente dando-lhe uma grande largura em toda a parte que se eleva defronte de Torres Novas, Alcanede e Rio-Maior, mas, juntos á emmersão de diversos dykes de diorite e de ferro magnetico, e a algumas erupções centraes, accidentaram as camadas *ooliticas* que entram na sua constituição contor-

sendo-as de mil modos, obrigando os seus planos a dirigirem-se para todos os pontos do horizonte sob angulos de todas as grandezas, e occasionaram grandes deslocacões das quaes surgiram as camadas liasicas em valle de Canada, e deram logar á abertura de diversos valles dirigindo-se de N a S, e de Nascente a Poente. N'um destes valles, o mais largo e menos profundo, situado na parte alta da protuberancia, e estendendo-se de N a S por uns 12 kilometros desde Serro Ventoso, proximo a Porto de Moz, até á descida para Alcanede, é que apparece uma serie carbonifera interstratificada nos calcareos do referido periodo, afforando nos sitios denominados Valverde, Cabeço de Veado, Alqueidão d'Arrimalde, Portella, etc.

A situação geognostica deste carvão pouco ou nada differe daquella que occupa o carvão do Cabo Mondego, e da qual já dei noticia na precedente Memoria.

Com effeito o horizonte dos calcareos argilosos do lias superior caracterizado pelos *Ammonites bifrons*, *serpentinus*, etc., e que no Cabo do Mondego serve de base á serie *oolitica*, estende-se em largas superficies ao Norte do Mondego desde a Figueira até Coimbra, e ao Sul deste mesmo rio aflora no valle do Rabaçal, e no campo da Cabeça Redonda nas cinco Villas; e passando por baixo das formações mais modernas em toda a superficie que está entre Pombal, Cabaços, Torres Novas, e Porto de Moz, reaparece na grande falha do valle da Canada proximo a esta ultima villa, e por onde passa a estrada da Nazareth a Abrantes: aqui supporta os andares da serie *oolitica*, cujas camadas, umas de structura terrosa, outras com a do *oolitico* propriamente dito, formam as montanhas da já indicada protuberancia, e são os equivalentes dos andares de Cabo Mondego. A *Terebratula perovalis*, o *Venericardium excentricum*, o *Mytilus beirrensis*, a *Ostræa solitaria*, fosseis mais abundantes, e mais ou menos caracteristicos das camadas que cobrem o tecto da serie carbonifera desta ultima localidade, apparecem tambem em todo o valle de Serro Ventoso a Valverde na parte superior e contigua do carvão que aflora neste valle.

O *oolite* superior, que em Portugal é representado por um deposito arenaceo com camadas subordinadas de marnes e de calcareos, cobre o andar continente do carvão em Valverde na encosta rapida que desce da protuberancia para o valle das Alcobertas, Enxertinho, e Alcanede, do mesmo modo, e nas mesmas relações stratigraphicas que se observam do Cabo Mondego para Buarcos; e se o *oolite* superior deste ultimo ponto vae esconder-se debaixo dos calcareos do cretaceo inferior da Figueira, semelhantemente em Alcanede vemos este mesmo cretaceo inferior cobrir as camadas do *oolite* superior; reproduzindo-se por consequencia nestes dois pontos, geographicamente afastados uns 100 kilometros, os mesmos terrenos e formações, e nas mesmas relações stratigraphicas; de modo que, se se não pôde asseverar de um modo positivo que o carvão de Valverde, e o de Cabo Mondego pertencem a um mesmo horizonte geognostico, ao menos é indubitavel que são camadas contemporaneas, e occupam a parte superior do *oolite* medio.

Isto posto passarei a descrever de um modo geral as condições em que se acha a mina de carvão de Valverde e de Cabeço de Veado.

Esta mina comprehende uma camada de carvão aproveitavel, a qual reside entre as camadas de uma serie de caracteres especiaes, composta do seguinte modo:

- 1.º — Calcareao argiloso e marnes formando o tecto da serie.
- 2.º — Camada de calcareao avermelhado, composto de um duplo carbonato ferrico e calcareao.
- 3.º — Camadas de argila mól ocracea, e acinzentada, imperfeitamente schistoide, com abundantes rins de *aetite*.
- 4.º — Camadas de rins de *aetite* envolvidos em pasta argilosa.
- 5.º — Argilas amarellas ocraceas, ligeiramente schistoides manchados em cinzento, com geodes de *aetites*.

- 6.^o — Camadas formadas de barras de calcareo, e de lignhite, tendo ao todo 0^m,77.
- 7.^o — Camada de carvão lignhitoso de 0,8 a 1^m,2.
- 8.^o — Camadas de calcareo areoso, cinzento carbonoso, com impressões de caules, e lamínas irregulares de carvão.

Tal é a composição da serie em quasi todos os pontos onde ella aflora. Este serie formava outr'ora camadas contínuas com limites desconhecidos; mas os movimentos occasionados pelas acções interiores deslocaram todo o sólo, e por consequencia arrojaram os labios das partes fractundas para os pontos designados no esboço da planta e córtes juntos. E' em razão d'estes movimentos que a serie se apresenta em Valverde, e Cabeço de Veado, inclinando 38° por E 30 S; mas logo ao Norte deste ponto encobrendo-se por baixo das camadas mais modernas da Bemposta, e do sólo detritico e vegetal que se estende pelo campo de Arrimalde, só torna a ser vista no Alqueidão, extremo Norte do labio occidental, para d'alli se dirigir até ao lado da Portella. Ao sul aflora ainda no cabeço do Zambujal, e nos curraes da Cevadeira, desde onde é provavel que cinja a face meridional da grande protuberancia calcarea para trepar depois ao alto da serra de Rio-Maior e Molianos, e ligar talvez com o afloramento da Portella, como parece indicar a presença de alguns afloramentos de lignhite que se encontram nas ladeiras da serra que olham ao Sul, e ao Sudoeste.

Nos curraes de Cevadeira, apenas se vêem indicios muito fracos da serie carbonifera, e da camada de linhite; mas no cabeço do Zambujal uns 600^m mais ao Norte, posto que o combustivel não esteja a descoberto, todavia os outros membros da serie apresentam-se já bastantemente desenvolvidos para o carvão haver de ter valor. Desde este ponto até ao castello de Valverde está toda a serie mascarada pelo sólo vegetal, e detritico, mas a zona occupada pelos afloramentos é definida pela qualidade da vegetação, e pela natureza visivelmente unida e plana do mesmo sólo.

Na base do monte que denominam castello de Valverde, e 1 kilometro a NNE do Cabeço do Zambujal, é onde se fez a exploração mais importante, e posto a descoberto a camada de combustivel n'uma extensão algum tanto apreciavel. Neste logar abriu-se uma galeria sobre o plano da camada referida com uns 67^m de comprimento, e na qual se reconheceu que desde a superficie do solo a rocha de tecto é uma camada de calcareo cinzento carbonoso mui bem stratificada, sensivelmente continua e uniforme, tendo apenas uma ou duas fendas de retracção e alguns mamilos de nenhuma importancia, offerecendo bastante dureza e tenacidade: descança sobre uma camada de combustivel de 1^m de possança media, variando de 0,85 a 1^m,3 á custa de ligeiras desigualdades da rocha que serve de lastro ou muro. No fundo da galeria a camada soffre uma inflexão que a aproxima do plano vertical; mas a 1^m,5 de fundo observou-se que, ou voltava á primitiva inclinação, ou a uma inclinação mais moderada (que necessariamente deve tomar nas visinhanças do eixo do valle que vae de Valverde á Mendiga) sem que este pequeno accidentê affectasse a sua habitual possança de 1^m.

A rocha do tecto apresentando-se pois nesta galeria com bastante continuidade é um dos precursores, ou uma das meliores garantias que póde desejar-se para a continuidade da camada de combustivel n'uma extensão apreciavel. Com effeito uns 1:200^m mais para o NNE de Valverde, e no sitio denominado Cabeço de Veado, vê-se uma pesquisa aberta sobre o afloramento da serie, de pouca extensão é verdade, mas quanto basta para fazer conhecer a camada do lignhite: aqui mostra-se o combustivel dividido em tres camadas, a mais inferior com 1^m; e as duas superiores com algumas barras de calcareo da rocha do tecto adquirem uma possança de 0^m,7; creio porém que não ha senão uma camada distincta de combustivel, a qual não admirará se neste ou em outro qualquer ponto tomar a possança de 1^m,5. Quanto á rocha do tecto não está ella ainda bem clara em razão da pesquisa não ter descido

além de 10^m, conservando-se no terreno podre e alterado: é o mesmo que se observa no afloramento da mesma camada de Valverde onde o tecto tem perdido a coherencia, e continuidade; mas logo que a exploração seja levada a maior profundidade, encontrar-se-ha tão irmã, e tão bem conservada como a que se vê nesta ultima localidade, pois que será representada pelo calcareo areoso que aflora sobre as duas camadas delgadas de lignhite de que acima fallei. Ao Norte da pesquisa de Cabeço de Veado encobre-se o carvão debaixo das camadas mais modernas como já observei, e só torna a vêr-se no Alqueidão de Rimalde, uns 3 kilometros para NNO, aonde se encontra a serie desenvolvida do modo acima descripto, chegando o combustivel a ter 2^m,22 de possança; o que mostra que a camada do carvão, tanto dentro da concessão de Valverde e Cabeço de Veado, como para o Norte e Noroeste da mesma concessão, conserva a sua possança e continuidade no sentido da direcção dos respectivos afloramentos.

No sentido da profundidade não ha uma só razão pela qual se deva suspeitar de que a continuidade do carvão e a constancia da sua possança deixam de ter lugar até uma certa extensão: qual seja esta porém é o que não póde assignar-se a *priori* d'uma maneira precisa, por isso que o limite oriental da serie está completamente coberto como se vê da disposição indicada na fig. 2. Comtudo, vista a regular possança do carvão até aos 67^m,0 a que se tem chegado com os trabalhos da exploração; a concordancia entre as camadas subjacentes e sobrepostas; e bem assim o seu uniforme caracter mineralogico, longe de ser temeridade julgo que não se ultrapassam os limites da prudencia e os de uma razoavel apreciação, ficando talvez muito áquem da verdade, admittindo que a camada de Valverde e Cabeço de Veado tem em profundidade ou no sentido de sua maxima inclinação uma extensão de 400^m.

O accidente que mais immediatamente se observa na camada do carvão, é a inclinacão 5° a 38° para E

30 S; a inspecção porém das camadas sobrepostas diz-nos que essa inclinação deverá necessariamente diminuir até ás visinhanças do meio do valle, pouco mais ou menos, como mostra a disposição da fig. 2, onde tomará a posição horizontal. No entanto é mui possível que no progresso da lavra se encontre alguma outra modificação neste accidente, por isso que as camadas á superficie do sólo accusam ter soffrido pressões e movimentos em direcções diversas daquella que affecta a generalidade com que aquelle accidente se apresenta nos afloramentos da camada do combustivel.

Além da inclinação, ha outro accidente que perturba a camada do carvão mesmo nas proximidades da galeria de Valverde, e vem a ser uma falha occasionada pela injecção d'um dyke de diorite e de ferro magnetico quasi vertical, que passa pelo Castello de Valverde cortando a camada na direcção N 35 O: comtudo o desnivelamento occasionado por esta falha parece não chegará a um metro, e mesmo em partes parece não existir; em todo o caso alguma influencia poderá vir a exercer no regimen do trabalho da lavra, com especialidade no esgôto e transporte; mas são inconvenientes que mui facilmente se podem combater.

Na zona de contacto do filão que acabo de notar observa-se um metamorphismo nos calcareos continentes, que não vae além de 3 a 4^m, e em partes não chega a 1^m de distancia do mesmo filão: este metamorphismo necessariamente tem affectado a camada do combustivel até uma certa extenção, no entanto não deve recear-se que a alteração proveniente daquella injecção tenha sido grande, e quando muito terá convertido em *anthracite* as partes contiguas do combustivel até distancias que não excederam de certo a 10^m para um e outro lado do dyke.

Além dos accidentes ennumerados observa-se, tanto na galeria de Valverde como na pesquisa de Cabeço de Veado, algumas laminas lenticulares de calcareo carbonoso, formando outros tantos nervos na espessura da camada de lignhite, chegando mesmo a terem a possança

de 0,15, que é roubada á camada de combustivel : estes nervos têm por em quanto pequena extensão, mas é muito possível que venham a occupar mais largas dimensões, e se convertam em barras semelhantes ás que apparecem no carvão de Cabo Mondego.

Além destas substancias que roubam a possança do carvão, succede que a argila carbonosa schistoide entra em forte proporção na camada de combustivel, interpondo-se ás laminas de carvão puro ; isto é o combustivel desta camada pôde dividir-se em tres qualidades de lignhite, a saber : lignhite de 1.^a sorte que terá a decima parte da possança da camada, constando de lignhite puro, e lignhite com laminas, e schisto carbonoso : lignhite da 2.^a sorte, que terá duas terças partes da mesma possança, e composto de laminas delgadas de lignhite alternantes com laminas de schisto carbonoso, podendo dar de 20 a 40 por $\frac{1}{2}$ de cinzas : schisto carbonoso que será a 3.^a sorte composto de argila, e calcareo schistoide muito carbonoso, com mui delgadas laminas de lignhite, dando para cima de 50 por $\frac{1}{2}$ de cinzas.

Desta classificação conhece-se que a camada de carvão de Valverde é schistoide, predominando n'ella a parte mais impura ; não se crêa porém que as proporções que deixo referidas representem fielmente aquellas que a camada mostrará no progresso da lavra ; ao contrario, é muito possível que o combustivel de primeira sorte augmente em proporção e mesmo se torne proprio para a fabricaçãõ de um coke analogo ao do carvão da hulla. Por ultimo as industrias que melhor poderem aproveitar este combustivel são aquellas que o hão de classificar com relação ás applicações que lhe derem.

Deverei ainda notar que a pyrite de ferro apparece com frequencia neste deposito, e que de certo contribuirá, como na generalidade dos carvões mineraes, para restringir as applicações industriaes do carvão.

No entanto este lignhite é susceptivel de numerosas applicações, e pôde ser empregado : ^f estufas aque-

cendo directamente ou por meio de vapor; 2.º na vaporisação ordinaria, e na distillação dos vinhos; 3.º nas fabricas de louça, fornos de tijolo e de telha; 4.º na cozedura da cal; 5.º as partes pyritosas podem calcinar-se para a fabricaço do alumen, e do sulphato de ferro, vendendo depois as cinzas para a agricultura das terras mais estereis, que são um excellente adubo; 6.º as partes do carvão menos pyritoso, e mais rico em materias carbonosas póde ser empregado na forja; 7.º convindo transportar-se para pontos onde hajam altos fornos póde pela distillação ter um util emprego no fabrico do ferro; 8.º quando se estabeleça navegação a vapor pelo Tejo acima, póde a lignhite de 1.ª sorte ser nella empregada com vantagem. Finalmente a cal e o tijolo fabricados na localidade com o combustivel mais miudo e o de mais inferior qualidade podem ter uma ampla extracção, visto haver o calcareo de mais bella qualidade para aquelle mister; tanto mais se as communicações se melhorarem, e os fornos de cal se construirem a trabalho continuo: neste caso Lisboa, Santarem e mais terras do Ribatejo offerecerão um mercado inexgotavel a este elemento de construcção, aliás caro em todas as povoações marginacs do Tejo.

SEGUNDA PARTE.

VOLUME APROXIMADO DO COMBUSTIVEL CONTIDO NA CONCESSÃO DE VALVERDE, TRABALHOS A EMPREHENDER E CONDIÇÕES ECONOMICAS EM QUE SE ACHA A MINA.

A camada de lignhite em Valverde tem 0,8 e 1,3 de possança ; em Cabeço de Veado anda ella por 1,5 proximamente ; e no Alqueidão de Arrimalde chega a 2,2: estas possanças encontradas em pontos distantes 1,2 a 4 kilometros uns dos outros, e a regular estratificação das rochas continentes, garantem ao combustivel deste jazigo uma bem forte possança : por conseguinte adoptarei para a apreciação que passo a fazer um metro de possança media para a camada do lignhite.

A concessão de Valverde tem mais de 3 kilometros no sentido da direcção dos extractos ; admittirei porém sómente este numero para comprimento da concessão.

Pelo que respeita á terceira dimensão já fiz mais acima observações assaz ponderosas, pelas quaes se conclue que o combustivel aproveitavel se estende em profundidade além de 400^m.

Por tanto os tres factoros que acabo de estabelecer dão para a concessão de Valverde 1,200:000^{mc} de combustivel, e se deste volume deixarmos metade para lacunas, barras, e accidentes não previstos, ter-se-ha sómente 600:000^{mc}.

Ora suppondo a densidade deste lignhites igual a nove decimos da agua distillada, poder-se-ha extrahir do jazigo 540,000:000 kilogrammas, ou 656:250 toneladas portuguezas do mesmo lignite, as quaes saõ á boca da mina

a 1\$000 rs. representam um capital de 656:250\$000 rs., e estimada em 4:000 no Ribatejo, ou em Lisboa, (metade do preço que tem hoje a tonelada portugueza do carvão de Newcastle), o seu valor orçará por 2:625 contos de réis. E se se fizer uma extracção media, diaria de 60 toneladas, a lavra desta mina durará pelo menos 30 annos.

A concessão de Valverde, e de Cabeço de Veado póde dividir-se em dois campos de lavra, servidos cada um pelo seu poço mestre estabelecidos a meia largura do valle; um correspondendo ao povo de Valverde, e o outro junto do limite Norte da demarcação, com o duplo fim de servir á lavra, e á exploração das partes desconhecidas que se estendem para os lados da Bemposta, já fóra da mesma demarcação, e poder a companhia obter novas acquisições, e de importancia para a industria e para a companhia. Como a camada apresenta todos os indicios de mudar de 38° que tem de inclinação para horizontal, é de crêr que ao meio do valle já tenha esta ultima posição; e neste caso os poços mestres estabelecidos aos 200^m dos afloramentos da serie, atravessaram a camada a 100^m de profundidade pouco mais ou menos. A abertura destes poços tendo de ser feita em calcareo rijo, e com 3,5^m de comprido por 2 de largo não póde ficar por menos de 5:000\$000 réis cada um, e deverá gastar-se entre 12 e 18 mezes para os concluir. Antes porém de encetar este plano de trabalhos será prudente e necessario proseguir activamente com a exploração da actual galeria inclinada, com o fim de saber a distancia a que se verifica a mudança de inclinação indicada, e fazer mais acertada escolha dos pontos onde devem abrir-se os poços mestres.

Se os trabalhos da lavra desta mina houvessem de descer até ao nivel dos córregos do ribeiro do Enxertinho e das Alcobertás, teriam de certo a luctar com grandes massas de aguas; não acontecendo porém assim, e apparecendo pouco acima destes córregos mui numerosas secções de ruptura por onde se trasvasam todas as

aguas pluviaes recolhidas nas massas calcareas da localidade; e havendo de mais a mais tres fundos valeiros que vão de Valverde e de Casaes Carvalhos aos mencionados ribeiros, em cujas paredes e fundos estão expostas grandes e promptas secções de vazão ás aguas pluviaes a ponto de não haver uma fonte natural na localidade, não deverá reccar-se que as aguas subterraneas prejudiquem o progresso da lavra de modo que seja necessario o emprego de grandes bombas. No entretanto sempre nos trabalhos appareceram algumas quantidades de agua infiltrada, especialmente na estação invernosa, e para isso cumpre que se esteja precavido para conservar os trabalhos enxutos: por tanto não podem dispensar-se de estabelecer em cada poço dois jogos de bombas com duas machinas de vapor da força de 16 cavallos cada uma, devendo estas servir tanto para aquelle mister como para fazer a extracção dos productos da lavra. Estas machinas e apparatus poderão custar 12:000\$000 réis: juntando esta á precedente verba, e mais uns 8:000\$000 de réis para estabelecimento de officinas, cazas, ferramentas, expropriações, etc., temos que para abrir os dois campos de lavra são necessarios 30 contos de réis.

A maior, ou a unica difficuldade que tem o problema da lavra desta mina é o transporte do combustivel para os logares do consumo, dependendo a sua prosperidade unicamente de uma communicação barata com o Tejo.

Ora os unicos caminhos que tem a seguir é ir de Valverde ao Enxertinho, e d'ali a S. João da Ribeira; ou embarcar em Ferragoas ou no Covo quando se canalize a ribeira dos Alcobertas. No esboço fig. 4 tracei a ôlho a posição dos caminhos de Valverde para S. João da Ribeira, assim como a ribeira das Alcobertas que vae confluir com as de Rio-Maior e de Almoester no sitio denominado a Boca dos tres Valles, junto a Azambujeira.

De Valverde ao Enxertinho ha 3,5 kilometros a

percorrer, parte em terreno sensivelmente horizontal, outra parte em terreno pouco inclinado: e chegando á beira da montanha para descer ao valle do Enxertinho será necessario abrir um caminho em lacete de 400^m de desenvolvimento para distribuir por elle uns 40^m que ha ainda de differença de nivel. Este ramal póde custar 3 a 4 contos de réis. Do Enxertinho a Ferragoas o sólo tem muito poucos accidentes; é um terreno d'arêa coherente e firme, e póde em muitos logares dispensar cascalho; e só no sitio da Lapa tem a vencer uma collina um pouco elevada cujo accesso se póde tornar facil. Esta distancia é de 6 a 6,5 kilometros, e póde tornar-se bem viavel com 4 a 6 contos de réis. De Ferragoas ao Covo é um terreno plano e unido tanto por uma como por outra margem da Ribeira; a distancia é de 5 kilometros; não precisa cascalho em quasi todo o seu comprimento; e para desfazer algumas desigualdades, desviar aguas, e fazer dois pontões, bastarão uns 2 a 3 contos de réis. No Covo ha dois partidos a tomar: ou ir a S. João da Ribeira para se servir da valla de Rio-Maior, ou canalizar a ribeira de Alcobertas até á Boca das tres vallas. No primeiro caso temos que, do Covo a S. João da Ribeira são 7,0 kilometros; o caminho a percorrer é em grande parte terreno cortado e desigual, e tem de vencer uma aspera collina: chegado a S. João da Ribeira é necessario esperar que a ribeira tenha agua, o que só acontece tres mezes no anno, ou então melhorar a valla, e pôl-a em condições de ser navegavel todo o anno; deste ponto tem os barcos de descer uns 16 kilometros até á Ponte d'Assêca.

Esta ultima secção de obra de 7,5 kilometros de caminho desde Covo até S. João da Ribeira deverá custar 10 contos de réis: e 6 kilometros de valla melhorada 6 contos de réis.

No segundo caso temos 9 kilometros de valla nova desde o Covo até á Boca das tres vallas, a 3\$000 réis o metro corrente 37 contos de réis; comprehendendo expropriações, eclusas de madeira, etc. E em ambas as

hypotheses dever-se-ha melhorar a valla que vae da Boca até á Ponte d'Assêca, uns 9 a 10 kilometros, para o que talvez bastem 8 a 10 contos de réis.

Temos pois, distancias e custo das vias de communição desde a mina de Valverde até á Ponte d'Assêca indo por S. João da Ribeira

Caminho por terra 22,5 kil.	} 38,5 kil. .	39:000\$000
Por agua 16,0 »		

Indo pela Ribeira das Alcobertas directamente á Boca dos tres valles

Caminho por terra 15 kil.	} 33 kil. . .	50:000\$000
Por agua 18 »		

Ainda que haja uma differença de 11 contos nos dois arbitrios, comtudo parece que não deve soffrer duvida a escolha do segundo, por isso que haverá a percorrer só 15 kilometros por terra. Ora o caminho de Valverde até ao ponto do embarque, estando em boas condições o transporte de cada tonelada de carvão, poder-se-ha fazer por. 1\$000
O transporte por agua. 200

1\$200

Baldeação e transporte para Lisboa. 400

1\$600

Por tanto: desmonte do combustivel, e transporte á boca da mina, tonelada portugueza 1\$000

Transporte até Lisboa 1\$600

Juro de 80:000\$000 de réis a 7 por $\frac{1}{2}$; 5:600\$000

Por dia 15\$555 réis, e suppondo que se extrahem diariamente 60 toneladas de combustivel corresponde a cada uma. 259

Despezas d'Administração e Direcção, etc. 606

3\$465

Suppondo que este combustivel posto sobre o Tejo não dá mais de 4\$000 réis por tonelada durante todo o periodo da lavra (deve dar muito mais em razão do progressivo augmento das necessidades industriaes do nosso paiz, e da successiva elevação de preço que tem e hade continuar a ter por toda a parte os combustiveis vegetaes e mineraes), obterá a Companhia um lucro de 535 réis por tonelada, ou de 351:093\$750 réis para amortisação do capital e lucros.

Não devo porém relevar que estes calculos não pas- sam de uma primeira apreciação feita em uma só visita ao terreno, devendo por consequencia ser tomada com a necessaria reserva.

Concluirei por notar que todos os depositos de combustivel que como este pertencem aos terrenos secundarios, não tem a importancia que realmente possuem os depositos mais antigos da epocha da hulla ou do *coal formation* dos inglezes: estes ultimos não só pela qualidade iminentemente industrial do seu combustivel, como pela sua accumulção n'um mesmo espaço de prodigiosas massas, e pela continuidade das repetidas camadas que concorrem n'um mesmo jazigo, tornam semelhantes minas de um valor e alcance extraordinarios. É por este motivo que as Companhias ou Emprezas de taes minas não hesitam em despender muitas dezenas de contos de réis em caminhos de ferro, e outras obras accessorias d'uma mina, porque estão bem certos da garantia de seus capitaes, e seguros dos lucros que semelhantes minas communmente offerecem: outro tanto porém não acontece quando se trata dos jazigos de combustivel do periodo secundario: estas minas só são lavradas, quando pelas condições especiaes da localidade ha a certeza que o combustivel tem um consumo certo nas visinhanças da mina; ou quando estão proximas das grandes vias de transporte que facilmente communicam com as outras industrias.

Ora a mina de lignhite de Valverde não está nas condições mais desfavoraveis debaixo do ponto de vista que se considera como acabei de indicar; e suppon-

do que a Companhia concessionaria desta mina está revestida de toda a coragem para fazer por sua conta as obras de comunicação que acima deixo notadas para o serviço da mina, ainda assim teria a lutar com dificuldades no que respeita ao melhoramento e abertura de vallas que só o Governo com sua authoridade poderia resolver.

Por este motivo parece-me que a Companhia deve entender-se com o Governo em tudo quanto toca ás obras d'agua: o Governo, protegendo a mina de carvão de Valverde com o melhoramento, e a abertura das indicadas vallas, beneficia a lavra de immensos campos que são hoje uns verdadeiros pantanos; e melhora as condições hygienicas dos desgraçados povos moradores d'estas visinhanças. Deste modo faz entrar na industria talvez mais de 100 toneladas diarias de combustivel, as quaes vão diminuir o preço já bastante elevado das lenhas e matos, em proveito da comunidade geral; vacar emprego a mais de cem familias desgraçados moradores da serra; restitue á agricultura uma grande área de muitas legoas quadradas de excellentes terrenos que estão contiguos ás vallas que vão desde a Ponte d'Assêca até á Boca dos tres valles; e estabelece emfim uma linha de comunicação facil e economica para o commercio e industria agricola d'esta parte da Estremadura. Além desta mina de Valverde e de Cabeço de Veado ha a probabilidade de que nesta mesma formação calcarea, e não longe daquella concessão, existe uma outra parte do deposito, senão mais, ao menos tão valiosa como a da precedente mina; devendo por consequencia os melhoramentos indicados aproveitar ás minas de carvão n'uma escala muito mais larga do que aquella que promete a concessão de Valverde.

MEMORIA

SOBRE

AS MINAS DE CARVÃO DE PEDRA

DO

DISTRICTO DE LEIRIA.

PRIMEIRA PARTE.

E factó averiguado, que nos terrenos de todas as épocas que tem podido assignar-se á vida do Globo, a contar dos terrenos fossilíferos primarios até aos depositos actuaes, existe carvão fossil, n'uma ou n'outra formação, mas distribuido em proporções extremamente desiguaes na escala geognostica, desde as mais insignificantes camadas de lignite até aos vastos e bem conhecidos depositos de carvão da America do Norte, e do Occidente da Europa.

D'entre todos estes terrenos, ha um incomparavelmente mais favorecido, póde dizer-se mais privilegiado debaixo do ponto de vista d'abundancia e qualidade do combustivel, no qual todas as condições necessarias á producção do carvão concorreram d'um modo maravilhoso para, em relação com as precisões das modernas sociedades, dar a este terreno uma incon-

testavel supremacia sobre todos os outros terrenos, mesmo a despeito do valor de outros jazigos mineraes que encerrem, por cujo motivo é conhecido na escala geognostica por *terreno carbonifero*, ou *terreno da hulla*. É tão certa, ou pelo menos tão provavel a existencia do carvão nas formações deste periodo, e tão garantida se acham nellas a sua accumulacão e extensão, que basta demonstrar que essas formações existem n'um ou outro ponto, embora sem afloramentos apparentes de carvão, para se deverem pesquisar e explorar; por isso mesmo que aquella accumulacão e extensão é um dos seus principaes caracteres. Em todos os mais terrenos, tanto nos denominados de transição, como nos secundarios e tercearios, já o carvão não faz, com a mesma frequencia, a parte principal das suas rochas, apparecendo só como um accidente mais ou menos importante; não porque as forças productivas deste mineral tivessem decrescido na superficie da crusta terrestre, a ponto de não fornecerem os elementos necessarios aos grandes depositos de carvão (*); mas porque nas épocas em que estes terrenos se formaram, faltou quasi sempre o concurso de todas as outras condições que se deram no periodo carbonifero (especialmente as que mais respeito dizem ás fórmãs, dimensões e distribuição das partes sêccas ou descobertas da crusta do Globo) para que o elemento gerador podesse produzir e accumular o carvão em grandes massas, do mesmo modo por que se formaram os jazigos d'este mineral na época da *hulla*. Porém logo que n'algum ponto do Globo, durante o deposito das camadas *secundarias*, *tercearias*, e mesmo no periodo *post-terceario*, se manifestaram condições de geo-

(*) A vida vegetal, embora mais ou menos variavel nas fórmãs, e mesmo na sua intensidade ou na sua concentração em certos pontos do Globo, desenvolveu-se sempre em todas as épocas anteriores e posteriores ao terreno da *hulla*, de modo a poder produzir esses grandes depositos de combustivel, como provam as respectivas floras e os jazigos de carvão, que se encontram nas respectivas formações.

graphia physica, mais ou menos favorecedoras da produção vegetal e da accumulação do carvão, tiveram lugar os depositos deste precioso mineral, e em escala tanto maior, quanto mais estas condições parecem aproximar-se das que se deram na época da *hulla*. As turfeiras do Norte da França, as da Hollanda, e especialmente a de Hamburgo com 80 kil. de comprimento por 20 de largo, são depositos de combustivel, cuja existencia parece ser devida ás condições physicas em que estão as costas baixas d'esta parte da Europa.

As ricas lignites terciarias da Provença e Toscana, accumuladas em depositos importantes, devem a sua existência aos lagos que lhes serviram de jazigo; isto é, ás condições de geographia physica da região que promoveram o seu desenvolvimento d'um modo analogo ao das formações das bacias lacustres da *hulla*. Estas lignites, mui pouco inferiores á verdadeira *hulla*, porque como ella servem a quasi todos os usos industriaes, fornecem ás artes, e lançam no commercio uma quantidade annual montante a 200:000 toneladas. Similhantermente o Valle do Rheno, revela o restabelecimento de parte das condições peculiares á formação do carvão na época terciaria, manifestadas nos depositos de combustivel que ali se encontram, e d'onde a Prussia extrahé annualmente 400:000 a 500:000 toneladas desde Coblentz até Cologne. A Bohemia, rica em verdadeira *hulla*, offerece tambem na sua parte occidental, e sobre as margens do Elba, exemplos das forças productoras do carvão na época terciaria, representadas em camadas de 6^m,0 de possança, attingindo mesmo 20^m e 30^m em alguns pontos; deposito este que se desenvolve n'um espaço immenso, e com uma abundancia tal de combustivel, que em alguns logares chegam a queimá-lo para simplesmente aproveitarem as cinzas como correctivo e adubo para as terras. (*) Os *anthracites* dos Alpes desenvolvidos em larga escala, chegando algumas camadas a

(*) A. Barat. De la Houville.

mostra a sua contemporaneidade. Sobre estes calcareos assenta concordantemente uma formação arenaceo-argilocalcareo, com um aspecto *petographico*, bem differente do das rochas que lhe estão inferiores, e caracterisada por frequentes afloramentos carbonosos nas porções que estão a descoberto e já observados nos concelhos de Pombal, Leiria, Batalha, Porto de Moz, Alcobaça, Peniche, e Cezimbra.

A formação que acabo de indicar corre na extensão de 170 kil.; desde o Cabo Mondego e Buarcos, até ao Cabo de Espichel, e offerecendo do Poente a Nascente uma largura variavel de 20 a 40 kil. Esta larga zona está longe porém de se achar descoberta, ou de apresentar-se d'um modo contínuo em toda a extensão superficial indicada; em um grande numero de logares é coberta na maior parte pelas formações do terreno cretaceo inferior, superior do periodo terceareo, e pelo *post-terciareo*; em quanto que n'outros vê-se deslocado por largos afloramentos das formações do oolite medio, inferior, e do Lias.

Além da posição geognostica, e das relações stratigraphicas desta formação com aquella que lhe está inferior, é ella ainda caracterisada por abundantes restos organicos, entre os quaes se encontram os seguintes fósseis

ANIMAES.

Trigonia — Luzitanica
 " muricata
 " costata
 Cyprina — sæcuriformis
 Corbula — edwardi
 Nerita — turbinata
 " bicornes
 Terebratula — obconica
 " perovalis
 Mytilus — beirensis
 Perna — mytilloides
 " polita
 " luzitanica
 " rugosa
 Esplanaria — lobata
 " alvolaris

VEGETAES

Licopodyte — williamsonis
 Equiretum — columnare
 Sphenopteris — arguta
 " hyminophylloide

tamente distincto do precedente, e contendo a *Nerinea cylindrica*, *N. conimbrica*, o *Pecten æquicostatus* e *P. quinquecostatus*; a *Exogyra conica*, *E. columba*; o *Tylostoma ovatum*, *T. globosum*, *T. punctatum*, e *torrubiac*, e outros muitos fosseis; sem que todavia n'uma qualquer destas series concorra uma só especie de conchas das que se observam na outra serie.

As considerações que acabo de fazer authorisam-me por tanto a classificar a formação que contém o carvão da Batalha como pertencente á parte mais superior do nosso terreno oolítico, embora aquelle geologo na sua memoria sobre os terrenos secundarios de Portugal (*) classificasse uma parte d'ella como *subcretacea*, referindo a esta época parte das especies fosseis que acima deixo apontadas, por se acharem associadas a outras que em latitudes diferentes das nossas se teem encontrado nas camadas do cretaceo inferior.

Tomando pois a formação do nosso oolite superior no seu estado mais complexo, podel-a-hemos dividir em dois andares, o superior distinguindo-se pela abundancia do elemento arenaceo e argilo-ferruginoso; pela presença da mica; pelos conglomerados e pondingues calcareo-arenaceos; pelos poucos restos organicos; e pelas côres avermelhadas das rochas arenaceas, e as averdoengadas e vermelhas das argilas. O inferior caracterisado pela abundancia dos despojos organicos e pela presença do carvão disseminado debaixo de diferentes fórmãs; pela ausencia de calcareos finos e compactos; pela abundancia de argilas e marnes micaceas; pela côr acinzentada das suas rochas, e pela presença frequente, mas não obrigada, dos marnes *gypsosos e asphalticos*, calcareos negros *bituminiferos, brechiiformes* e cavernosos, pelas fontes mineraes etc. Os caracteres mineralogicos mais particulares do andar superior, não tendo maior relação com as condições especiaes do deposito carbonifero, prescindirei da sua enumeração,

(*) Quarter y Journal of the Geological Society of London for May 1850, vol. VI.

e passarei a descrever o andar inferior: este andar na ordem ascendente é composto do modo seguinte (fig. 1.ª):

1.º — *Grupo*, Argilas marnosas, micaceas, cinzentas e rôxas, alternando com camadas de calcareos granular micáceo, cinzento, contendo *foraminiferos*; e camadas de grés fino micáceo ligeiramente schistoso: assentam todas estas camadas immediatamente sobre o calcareo fino e compacto, branco amarellado, com *pectens*, *corbular*, *modiolar* etc. do oolite medio. Este grupo encerra nos marnes terrosos duas camadas delgadas de lignite d'alguns centímetros apenas, e rins de ferro argiloso.

2.º — *Grupo*, Bancos de calcareo argilo-ferruginoso ocraceo, alternando com camadas de marnes cinzentos micaceos com structura ligeiramente schistoide. Nestes dois grupos observam-se os generos *Neritas*, *Neritina*, *Terebratula*, *Pernas*, *Cyprina*, *Corbular*, e outros dos designados a pag. 249.

3.º — *Grupo*, Bancos de polypeiros dos generos *Astrea*, *Splanaria*, *Meandrina*, *Apiocrinites*, e outros, alternando com marnes micaceos.

Os ramos dos coraes são de spatho-calcareo, e os intervallos de um calcareo granular ferruginoso acastanhado. Neste grupo abundam as *Pernas*, e ha bancos d'Ostras alternando tambem com os dos polypeiros.

4.º — *Grupo*, Camadas de calcareo argiloso cinzento amarellado, com frequentes impressões de caules e de fragmentos vegetaes; alternando com marnes argilo-micaceos acinzentados, mais ou menos carbonosos, e manchados de amarello trigueiro; argilas carbonosas micaceas com impressões de caules; duas camadas de lignites, em algumas partes representadas por paus fosseis côr de castanha escuro ou anegrado; e quando convertidos em lignites deixam ver na superficie series de cicatrizes circulares, com um tuberculo no centro, o qual specimen muito se assemelha á sigilaria hexagona, como já referi; camadas delgadas de calcareo cinzento granular com abundantes fragmentos de conchas, quebradas antes da fossilisação.

5.º — *Grupo*, Argila cinzenta, micacea carbonosa, camadas formadas de calcareo e de ferro carbonatado, de fractura escamosa com fendas de retracção cheias de spath calcareo branco, formando a *septaria*. Camadas formadas de rins de calcareo ferrifero cobertas de capas ocraceas, e acompanhadas de rins de aetite ou ferro argiloso. Estes nodulos e rins que se mostram de todas as grandezas, acham-se regularmente distribuidos n'uma argila escura que lhes serve de pasta, e que contém *septarias* pequenissimas, e sementes de vegetaes fossilizadas. Algumas camadas de calcareo cinzento granular com *foraminiferos*, com fragmentos carbonosos implantados na sua massa, e alternando com as argilas e os nodulos já descriptos neste grupo. Tres camadas do lignite de 0^m,0 5 a 0^m,15, intercaladas com marne cinzento anegrado ligeiramente schistoso, contendo abundantes bivalves inclassificaveis de 0^m,06 de comprimento; e conchas univalves, muito semelhantes ás *paludinas*, ás *valvatas*, ás *lymnæas* etc. Encontram-se tambem nas argilas que contém os nodulos, e naquellas que com estas alternam, fragmentos de costellas, de humerus, e de vertebrae de grandes dimensões. Termina este grupo por uma camada de grés ferruginoso com cavidades cheias de sulphuretos de ferro em alteração.

6.º — *Grupo*, Camadas d'argilas-micaceas, com nodulos de carbonato de cal e de ferro com *septaria*, nodulos de calcareo argiloso ferrifero, e camadas de rins de aetite alternando com outras de calcareo cinzento com foraminiferos.

7.º — *Grupo*, Camadas de calcareo argiloso cinzento escuro com abundantes fragmentos carbonosos; calcareo silicioso granular com foraminiferos, e caracterizados pela *Terebratula perovalis*, a *Apiocrenistes rosaceus* e *A. elongatus*; *espinhos d'oriços* e *Ostras*; a *Trigonia muricata*, *T. costata*, e outras especies. Camadas de marnes muito micaceos e schistoides, de côr negra carbonosa, alternando com argilas micaceas schistoides anegradas, assemelhando-se immensamente ás psamites do terreno da hulla de S. Pedro da Cova.

Na parte média deste grupo proximo dos stractos que contém as trigonias, apparecem os marnes schistoïdes muito carbonosos; encontrei-os muito desenvolvidos nas ravinas que de Cêla de Cima vão ter ao valle das Alcanadas a N. do lagar do Crespo; e tambem na meia vertente do monte de S. Sebastião (vide a planta); suspeito muito que estas camadas sejam bituminiferas, e possam vir a ter no futuro um util emprego na industria.

8.^o — *Grupo*, Serie carbonifera propriamente dita, tomada no Chão preto (Est. 2.^a, fig. 8.)

<i>a</i> — Argila micacea schistoïde carbonosa com nodulos de carbonato de cal e ferro com <i>septaria</i>	1 ^m ,0
<i>b</i> — Schisto carbonoso com laminas de carvão..	0 ^m ,7
<i>c</i> — Argila schistoïde carbonosa.....	0 ^m ,8
<i>d</i> — Schisto carbonoso com laminas de carvão..	1 ^m ,0
<i>e</i> — Carvão com laminas de argila schistoïde..	1 ^m ,05
<i>f</i> — Calcereo argiloso.....	0 ^m ,2
<i>g</i> — Carvão com laminas de argila.....	0 ^m ,25
<i>h</i> — Schisto carbonoso com grossas laminas de carvão, e barras lenticulares de calcereo argiloso, tendo até 0 ^m ,2 de possança. . .	1 ^m ,1
<i>i</i> — Carvão em grossas laminas, alternando com carvão schistoïde, e com barras delgadas de calcereo argiloso lenticular.	1 ^m ,0
<i>k</i> — Argila schistoïde carbonosa.....	1 ^m ,0
<i>l</i> — Carvão schistoïde alternando com laminas de schisto carbonoso.	1 ^m ,0
<i>m</i> — Argila cinzenta com conchas univalves de agua doce.	1 ^m ,3
<i>n</i> — Duas camadas delgadas de carvão schistoïde com argila tambem schistoïde tendo ao todo	0 ^m ,6
<i>o</i> — Camadas de argila, e tecto de calcereo granular silicioso.	

O mesmo grupo tomado no Poço de pesquisa denominado do Rino dá:

<i>a'</i> — Schisto carbonoso com laminas de carvão, algumas com a grossura de 0 ^m .06 a 0 ^m ,1. . .	2 ^m ,11
--	--------------------

<i>b'</i>	— Carvão	0 ^m ,41
<i>c'</i>	— Calcareao carbonoso com muitas impressões de caules, e fragmentos carbonosos.	0 ^m ,4
<i>d'</i>	— Carvão.	0 ^m ,66
<i>e'</i>	— Argila schistoide com conchas univalves de agua doce	1 ^m ,59
<i>f'</i>	— Carvão alternando com laminas d'argila. . .	0 ^m ,50
<i>g'</i>	— Calcareao argiloso com impressões de caules	0 ^m ,41
<i>h'</i>	— Schisto carbonoso com laminas de carvão .	1 ^m ,29
<i>i'</i>	— Carvão com laminas de schisto.	0 ^m ,60
<i>h'</i>	— Calcareao argiloso cinzento anegrado com impressões de caules	0 ^m ,33
<i>l'</i>	— Schisto carbonoso	0 ^m ,38
<i>m'</i>	— Carvão	0 ^m ,495

Esta ultima camada está em parte denudada, por se achar muito descoberta á flor da terra.

Se compararmos agora os caracteres e factos geologicos, e os caracteres mineralogicos que respeitam ás formações do nosso oolite medio e superior, reconheceremos differenças notaveis, que revelam mudanças extraordinarias nas condições physicas das nossas latitudes entre as duas épocas a que ellas se referem. Em primeiro logar notaremos, que o calcareao de structura oolitica, largamente desenvolvido na formação do nosso oolite medio, e bem assim o calcareao compacto, e os calcareaos marnosos, todos com côres claras, constituindo o complexo das rochas desta formação, desapparecem repentinamente na passagem para a formação superior; o elemento calcareao continua é verdade no andar inferior do oolite superior, representado nos marnes terrosos, e nas camadas de calcareao granular com foraminiferos, mas todas com diversa structura, de côres escuras, e em concorrência com o elemento argiloso, separado, ou em mistura, e este n'uma proporção igual ou maior á do mesmo calcareao.

E' só como excepção, que para os lados de Pombal, ao longo do caminho que desta villa vae á freguezia de Abiul por Outeiro Galego, se vêem as rochas marnosas

do andar inferior, tomarem pelo endurecimento um caracter mais analogo aos calcareos do oolite medio sem se estender a grandes distancias.

O elemento arenaceo-silicioso completamente ausente ou excluido do oolite medio como rocha, além de ser representado por diversas camadas no andar inferior, é a rocha predominante do andar superior, do nosso oolite superior na maior parte das localidades onde tenho tido occasião d'observal-o. A *mica* tambem completamente desconhecida nas formações inferiores, apparece como um novo elemento nos dois andares do oolite superior, e n'uma proporção tal, que por si só poderia caracterisar mineralogicamente esta formação. O ferro, semelhantemente desconhecido nas referidas formações immediatamente mais antigas, manifesta-se largamente no oolite superior, já disseminado pelas rochas, já em concreções com outras substancias, dando origem a camadas repetidas. Emfim a differença do character lithologico e petographico entre as duas formações do oolite medio, e superior é tal, que a pessoa menos habilitada em geologia, não deixará de notar á primeira vista o contraste que offerecem os aspectos e feições das suas rochas, a differença de fórmas que dão ao relevo do solo, e a differença d'altitudes a que chegam estas formações.

Por outra parte, posto que não seja facil, nem talvez possivel, marcar uma linha continua que represente rigorosamente a primitiva costa que limitava o Oceano na época do oolite superior nas nossas latitudes, comtudo são evidentes um grande numero de pontos, não distantes desta formação, que deviam estar a sêcco naquella mesma época. As camadas do tecto do carvão do Cabo Mondego com o *Isocardium excentrico* e o *Mytilus beirenses* mostram-se no alto da Serra d'Aire, proximo ao caminho de Torres Novas a Ourem, e bem assim na Caranguejeira, em Valle Maior, e em Valle de Sumo, no caminho de Leiria para Aldêa da Cruz, onde são immediatamente cobertas pelas arenatas e calcareos mais antigos do cretaceo inferior.

Em Mogadouro, no concelho de Ancião, e no caminho do Rabaçal para a Preza, reconhece-se o calcareo oolítico e o calcareo compacto do oolite medio, cobertos das mesmas rochas do cretaceo inferior, sem que appareça por estas localidades o mais remoto indicio das rochas do oolite superior: emfim, examinando o limite natural desta ultima formação pelo lado oriental, veremos que elle atravessando o Tejo em Villa Franca, segue um pouco ao nascente de Alemquer, Alcoentre, Alcanede, Porto de Moz, Reguengo, até á Senhora do Monte a Éste de Leiria; deste ponto internando-se para o Nascente, dobra depois d'Abiul em direcção a Pombal, encaminhando-se por Soure a Buarcos até metter no Oceano actual, como se as vertentes das serras de Ancião, e Sicó, (todas formadas de calcareo do oolite medio) tivessem servido de barreiras ao mar daquella época. Por tanto lançando sobre uma costa estes limites, e bem assim aquelles do oolite medio, cuja linha é facil determinar em grande numero de pontos, conhecer-se-ha de um modo evidente que as costas maritimas das nossas latitudes soffreram um grande recuo para o Oeste na transição das duas formações. Este grande phenomeno devendo naturalmente influir nas estações dos individuos que habitavam as aguas oceanicas na nossa latitude, traria comsigo modificações mais ou menos notaveis no numero e na variação das especies vivas do oolite medio. Estas modificações porém não seriam profundas, uma vez que as condições do meio em que habitavam não soffressem tambem grandes alterações; mas como com a mudança da posição geographica da costa mudou tão consideravelmente o character mineralogico das rochas entre as duas formações, como já notei; isto é, alteraram-se d'uma maneira extraordinaria a posição, extensão, e condições das respectivas bacias hydrographicas que forneceram os elementos constituintes das rochas das duas formações referidas, e por consequencia as condições climatericas da região; os caracteres zoologico e botânico do oolite superior deviam tomar, como effectiva-

mente tomaram, fórmãs muito diversas das que tinham no oolite medio: com effeito os generos *Pecten* e *Venericardium*, por exemplo, que com frequencia se mostram nas rochas do oolite medio, não se encontram no oolite superior: a especie *Pholadomyia concentrica* tem igualmente desaparecido, assim como algumas raras especies de *Pernas* e de *Trigonias* têm sido substituidas pelas acima enumeradas e por outras: as especies *neritu turbinata*, e *bicornis*; a *Cyprina saxuriformes* e a *Corbula edwardü*; os generos *Neritina* e *Cirritium*, todos desconhecidos no oolite medio, apparecem pela primeira vez nas rochas do oolite superior. As *Paludinas*, as *Limnæas*, as *Valvatas* e outros generos d'agua doce, são, além de generos absolutamente novos, a indicação mais notavel do contraste entre os phenomenos da vida, e as condições physicas da região nas duas épocas comparadas. Os *vertebrados*, desconhecidos em todo o nosso terreno do oolite medio e inferior, apparecem nas argilas que acompanham o ferro do oolite superior, como complemento demonstrativo de uma grande mudança de migeographia physica de nossas latitudes e o apparecimento de nova ordem de phenomenos. Só a *Terebratula perovalis*, a *Rinchonella astieriana*, e o *Mytilus beirensis* foram, até onde tenho podido observar, as unicas especies privilegiadas, que atravessaram incólumes as notaveis vicissitudes que presidiram á transformação da vida animal na passagem das duas citadas formações. Finalmente a *Zamites gramnea*, que com tanta abundancia se mostra no carvão do Cabo Mondego, desaparece no oolite superior, onde é substituida por outra especie de *Zamite* acompanhada de uma flora nova, comprehendendo não pequeno numero de especies, parte das quaes já deixei referidas, e todas caracteristicas das formações ooliticãs do Occidente e Norte da Europa.

Se agora tivermos presente todos os factos descriptos nesta Memoria, os compararmos entre si, e os interpretarmos devidamente, conhecer-se-há na promiscua natureza chimica e mechanica dos depositos do andar infe-

rior ; na presença dos reptis, e nas camadas com fragmentos de conchas quebradas antes da sua fossilisação ; nas camadas de polypeiros e de foraminiferos ; na frequência dos despojos vegetaes, especialmente de caules com os orgãos exteriores mui bem conservados e envolvidos nas argilas marnes e calcareos argilosos ; na concorrência dos molluscos d'agua doce ; na repetição das camadas com o carbone disseminado ; nas lygnites e nos páus fósseis no meio das argilas ; não só os caracteres mais significativos, mas as provas mais evidentes, de que as costas oceanicas e as respectivas praias d'estas paragens, durante a formação do oolite superior, eram extremamente baixas, cobertas por laminas d'agua de mui pequena altura, e com a indole pantanosa, onde em partes, e por longos periodos talvez, predominou a agua doce, e nas quaes se fez sentir immediatamente os effeitos alternativos de tranquillidade e agitação climatericas, bem manifestados nas camadas de grés mais ou menos grosseiras, e pelas camadas d'argilas finas, os marnes e outros sedimentos analogos, no numero dos quaes entra o carvão que parece corresponder a um longo periodo de quietação.

Mr. Amedée Burat, Engenheiro de Minas, e Professor de Geologia, e Montanistica na Escola Central de Paris, e que mui especialmente se tem dado ao estudo dos depositos de combustiveis mineraes, diz na sua obra intitulada « *De la Houille* » a pag. 117 e 118 — Les formations carbonifères supérieures au terrain houiller n'ont aucun caractère spécial. Elles sont généralement composées de roches, calcaires et argileuses quelque-fois de schistes peu délayables, bien distincts des schistes houillers en ce qu'ils ne sont pas micacés. Le calcaire, surtout, donne a ces formations carbonifères modernes un caractère tout particulier, qui avait conduit les anciens minéralogistes á designer les lignites par la dénomination de — houilles des calcaires. — Eu não sei a causa porque a mica é um elemento obrigado das rochas pertencentes ás bacias da hulla, e a sua ausencia nos de-

positos carboníferos do periodo secundario deva ser um caracter; o que se sabe é que a mica em quaesquer depositos de sedimentação mecanica só pôde provir da desintegração das rochas graniticas que formavam parte das costas ou das bacias hydrographicas respectivas; sendo talvez provavel que as extensões superficiaes do Globo cobertas de rochas desta natureza, plutonicas ou metamorphicas, fossem menores na época da hulla, do que na do periodo jurassico. Como quer que seja, é factó corrente a ausencia da mica nos depositos carboníferos secundarios da Europa, inclusivè nas rochas que acompanham o nosso carvão do Cabo Mondego, e de Valverde; em quanto que no deposito de carvão de jurassico superior da Batalha, apresenta-se o caso unico da mica entrar como elemento constituinte das rochas, como succede no terreno da hulla; sendo para notar a grande similhaça que existe na feição d'algumas argilas e marnes micaceos que estão por baixo do carvão da Batalha, com as psamites carbonosas e cinzentas da hulla de S. Pedro da Cova, como já observei em outra parte, identicas nos seus caracteres mineralogicos ás psamites das outras bacias carboníferas da Europa.

O ferro carbonatado lithoide, mais ou menos argiloso ou calcareo, é considerado tambem como um caracter distinctivo das bacias da hulla, apparecendo mui raramente nas formações carbonosas mais recentes; diz Mr. A. Burat a pag. 113 do citado livro — Lorsque les formations qui recouvrent immédiatement le terrain houiller, comme celles du trias et du lias dans le midi de la France, renferment de petites couches charbonneuses, le terrain offre souvent une sort de répétition des caractères houillers: ainsi, les argiles schisteuses en contact avec les couches charboneuses, sont plus ou moins bitumineuses, et contiennent des nodules de fer carbonaté; telles sont celles du trias à Saint Nizier (Saône-et-Loire), et du lias dans les environs de Milhau. — Por tanto se a representação dos caracteres mineralogicos peculiares das rochas da hulla, se manifestam em

alguma formação carbonífera secundaria, *e porque esta assenta immediatamente sobre a hulla.*

Não se dá porém esta circumstancia na formação carbonosa do *oolite* superior do nosso paiz, e no entanto os nodulos de ferro carbonatado argilo-calcareo, que se encontram no carvão da Batalha, e nos outros pontos deste andar, são em mui grande abundancia. Finalmente as rochas d'uma bacia da hulla, são sempre mais ou menos cinzentas e anegradas, segundo a sua visinhança ao carvão, e a riqueza absoluta do deposito; semelhantemente vemos na nossa formação carbonífera da Batalha, dominarem as côres cinzentas e carbonosas, desde a base até á distancia de 150^m dos afloramentos do chão preto, onde já as rochas se mostram tão negras pelo carvão dessiminado, que fizeram pesquisas sobre ellas na esperança de encontrarem carvão, ou de verem estas rochas passarem a combustíveis.

Se aos factos e consequencias a que mais acima cheguei, se juntarem as considerações que acabo de fazer, concluir-se-ha que na época do nosso *oolite* superior, deram-se as condições favoraveis á produção do carvão, e de um modo inteiramente semelhante ás que tiveram lugar na época da hulla, e em geral em todos os depositos carboníferos d'alguma importancia.

SEGUNDA PARTE.

Os movimentos do sólo occorridos posteriormente ao periodo *oolítico* foram por extremo sensiveis e variados, imprimindo nas formações anteriores e na constituição do nosso sólo mui profundas modificações. A

elevação da Serra de Monte, junta á das Serras d'El-Rei entre Peniche e Obidos; a do Bouro, entre Caldas e S. Martinho, todas de calcareo do jurassico medio; as emmersões dos calcareos liasicos e jurassicos de Nazareth á Vieira; de Maceira a Leiria, na estrada da Nazareth; nas visinhanças de Leiria e de Porto de Moz; as emissões de rochas volcanicas da Nazareth, Porto de Moz, Leiria, e Monte Redondo; as denudações consequentes de todos estes movimentos; foram outros tantos phenomenos que determinaram mui largas e repetidas deslocações na formação do oolite superior, subdividindo-a em retalhos de todas as grandezas, arrebatando grande parte das suas massas, tanto em extensão superficial como em possança. Por outra parte sendo esta formação immediatamente coberta pelos mares cretaceos das nossas latitudes, as rochas depositadas durante este ultimo periodo, e que as denudações subseqüentes tem respeitadas, mascaram consideraveis extensões da mesma formação.

Limitando-me porém á ennumeración sucinta dos phenomenos que mais strictamente dizem respeito ao andar inferior do oolite superior, nas partes onde se encontra nos concelhos de Porto de Moz, Batalha, Leiria, e Pombal, e á influencia que elles exerceram no deposito carbonifero, passarei a descrever as condições em que encontrei este mesmo jasigo em cada uma das localidades nomeadas, sua importancia e riqueza provavel.

O andar carbonifero (como o denominaremos d'aqui por diante) do oolite superior em Porto de Moz, é um mui pequeno retalho limitado ao Poente pela Serra da Pevide, ou da Cabeça gorda, extremo N da Serra de Rio-Maior e Mollanos toda formada de calcareo do oolite medio, e pelos afloramentos desta ultima formação que se manifestam em toda a planura que se estende da Corredoura aos Carvalhos, e a S. Jorge. Este limite porém longe de ser o limite natural que ahí presidiu no acto da sedimentação, é ao contrario o labio de uma deslocação devida ao levantamento dos calcareos do oolite

medio, a qual separando para o Occidente a maior parte de toda a formação do oolite superior que se vê occupar toda a zona que vae de Troquel e Aljubarrota até ao Atlantico, deixou encaixado aquelle pequeno retalho entre as montanhas de Porto de Moz. Pelo lado do SE e Nascente é este resto de deposito limitado pelas montanhas de calcareo do oolite medio e inferior que se erguem dos sitios da Ribeira e Desterro, para Serro Ventoso e Penhascos d'Alcaria e Alvados; e pela Serra galega, a qual correndo de S para N pelo Alqueidão, Reguengo, Torre, e Fontes, vae terminar ao Nascente de Leiria. Para o sul bifurca-se este retalho junto á capella do Desterro, em duas insignificantes fachas de rochas estereis; uma que vae ter ao Figueiredo na direcção da Portella de Valle de Espinho, e que em outras datas ligava com um outro retalho da mesma formação que passa ao Enxertinho proximo d'Alcanede; e a outra dirige-se pelo Livramento até ao campo d'Alvados com uma solução no sitio da Volta da Cal (vide planta).

Deste modo o andar carbonifero em Porto de Moz vem a achar-se limitado por uma linha tomada 800^m a O de S. Jorge, e que passa pelos sitios da Corredoura, Carvalhão, Jardim, e Coração de Judas; desaparecendo em toda a extensão entre este ultimo ponto, e a ribanceira fronteira onde assenta o povo do Tojal — provavelmente por ter sido uma parte engolida na falha que determinou o valle do Lena, e a outra achar-se coberta pelas rochas mais modernas, e convertida por metamorphismo nas rochas d'aspecto dioritico que se encontram entre o leito do rio, e o já mencionado povo do Tojal — (vide córte fig. 2). Comtudo se o andar carbonifero de Porto de Moz, se tivesse conservado tão regularmente desenvolvido como se observa n'outros pontos, poderia conter um deposito de carvão apreciavel e até importante. Não succede porém assim: dos oito grupos que constituem o andar que acima deixo descripto (vide córtes de numeros 1 a 5), o oitavo está completamente desnudo; do setimo apenas apparecem algumas camadas de

calcareos grosseiros granulares com *encrinetas*, e espinhos *d'ouricos*, e só os mais inferiores é que se acham representados desde o povo da Ribeira, até ao Corraço de Judas, mas não d'um modo complexo e normal; por que além de estarem rotos pela zona das diorites que vem do Cabeço dos Tojos e Livramento pelo Outeiro da Forca, Castello de Porto de Moz, Cúvas, etc., foram em grande parte alterados por estas emissões volcanicas, e convertidos em calcareos cavernosos, fragmentares e brechiformes, e em marnes gypsosos rotos e acimentados. Por tanto o carvão que affora em Porto de Moz, (fig. 3, 4 e 5) pertence ao 4.º e 5.º grupos, aliás bem caracterisados por estarem cobertos pelas camadas com espinhos *d'ouricos*, *merinetas*, *rinchonella*, rins de calcareo e de ferro, fragmentos d'ossos de reptis, e por assentar sobre o 3.º grupo caracterisado pelos *polipeiras*.

As camadas de carvão que se acham dentro da area que ultimamente indiquei nas vizinhanças de Porto de Moz, falta-lhes a continuidade necessaria para torear a sua lavour proveitosa: do Carvalhão e Sardinista até ao Majolo, (vide pluma) apesar de contínuas offerecem alguma continuidade nos seus planos de stratificação, dirigindo-se entre o NNO e o NNE e inclinando-se de 8 a 20º para o Nascente; mas junto ao caminho que vae da Corredoura á villa de Porto de Moz, são interrompidos pela emmersão do calcareo do colite medio, e pelas rochas volcanicas. Mais ao Nascente reapparecem as mesmas camadas nos sitios das cúbias e capella, para logo acabarem mais adiante no sitio do Corral.

Ao Nascente apparecem os adobrimentos carbonosos da Volta da Cal e Ferrechil, *sem importancia absolutamente nenhuma, em consequencia das camadas estarem interrompidas pela emmersão dos calcareos metamorphicos do *lias* que formam as penhas que vão ao Castello d'Alcaria, e por terem sido desmolados.

Em toda a orla do Nascente que vem do Cabeço dos Tojos ao Outeiro da Forca, e villa de Porto de Moz, não ha o mais insignificante indicio de carvão, encontrando-

se todas as rochas do andar alteradas pelas emissões interiores; e só no Sitio do Jardim é que afloram de novo as camadas carbonosas que vão ao outeiro do Coração de Judas, onde terminam,

Quanto á continuidade das camadas no sentido da inclinação ou da profundidade, basta advertir na posição destas mesmas camadas com relação ás rochas metamórficas e volcánicas, e á emersão dos calcareos do jurássico medio, que a cada passo alteram e rompem o andar carbonífero de Porto de Moz, para não haver garantia alguma da sua extensão n'este sentido. As camadas que afloram nas Cóvas, são as mesmas que se acham cortadas proximo de Sardanita (figuras 3 e 4) e as que se encontram no Jardim; de modo que estão divididas em retalhos pequenos sem importância notavel para a industria. Pelo lado de possança das camadas de carvão de Porto de Moz, não ha compensação alguma, porque estas camadas em numero de tres, apresentam-se com uma structura lenticular, nas quaes a maxima grossura a que attingiram nas pesquisas que alli se fizeram foi de 0^m,3 pouco mais ou menos, para depois passarem a 0^m,05 e menos: este carvão alternando com camadas delgadas de calcareo e de schisto carbonoso, tambem de structura lenticular, e como formando especie de barras, passa a estas rochas, e reciprocamente, dentro de pequenos espaços, sem que o carvão exceda além da possança de 0^m,3. Só no Jardim é que as camadas do schisto carbonoso tem a possança proximo de 1^m,0 e se carregam de laminas de carvão puro em qualidade tal que o tornam muito combustivel.

O carvão do 5.^o Grupo apresenta-se em Porto de Moz, como uma lygnite muito bem formada; em partes confundindo os seus caracteres phisicos com os do verdadeiro carvão, isto é, tendo um aspecto espelhado, uma structura rhomboedrica, de fractura transversal e brilhante; mas as camadas do 4.^o Grupo que afloram na quinta da Pevide, já offerecem os caracteres da lignite commum e do azeviche.

Pela descripção feita reconhece-se, que a parte do deposito carbonifero em Porto de Moz, a começar no outeiro das Perdizes e campo das Frechas, até ao povo da Ribeira, ao Sul da villa, pouco ou nenhum valor tem. As camadas do Jardim, Majolo, e Sardanita, poderiam ter aproveitamento n'alguma pequena industria local, como fabrica de tijolos de louça, fornos de cal, etc., sendo lavradas as tres camadas juntas, como se fossem uma só, e procedendo depois á competente escolha, se a sua lavra podesse fazer-se de uma maneira economica; mas como por um lado a lavra a ceu aberto seria dispendiosa por causa das expropriações, e por outra a lavra subterranea não valesse a pena pela irregularidade e pobreza do jasigo, parece-me que similhante carvão não pôde ser aproveitado.

Quanto ao afloramento do carvão do campo d'Alvados, uma legua ao Sul de Porto de Moz, e do qual tanto se tem fallado, reduz-se a alguns páus lignitosos apenas, sepultados nos marnes do 3.º Grupo, e cobertos pelos bancos dos *polypeiros* acompanhados d'algumas mui delgadas camadas de lignites. Neste sitio é o andar carbonifero representado por um pequeno retalho isolado em um valle cercado de montanhas calcareas dos terrenos *liásico e oolítico*, e sem importancia alguma (fig. 6). Ao lado do caminho que conduz daquelle ponto para a villa de Porto de Moz, e nos pontos denominados Volta da Cal, Perrechil, e Livramento descobrem-se ainda insignificantes retalhos de marnes, e de calcareos, com amostras de carvão, pertencentes ao nosso andar carbonifero, e que hoje só servem de vestigios para marcar a primitiva continuidade e extensão do mesmo andar.

Por esta occasião mencionarei tambem outro afloramento carbonoso, descoberto no sitio da Ferraria entre S. Jorge e Porto de Moz. Está por baixo d'uma argila trigueira avermelhada, e assentando sobre outra muito ocracea, formando uma espessa camada ou massa com o aspecto da argila carburetada, e mesmo offerecendo aquelle da argila schistosa dos anthracites, o que não deixou

de surpreender-me á primeira vista. Notando porém que a argila ocracea e trigueira pertence ás argilas *quaternarias* (?) que se encontram nesta localidade, e achando-se por assim dizer solidarias no mesmo jazigo com a argila carbonosa, e observando mais que estas massas são extremamente superficiaes e se acham contidas nas depressões dos calcareos do *oolite* medio que afloram em um sem numero de pontos visinhos, conclue-se que a argila carbonosa em questão é de transporte, e mui provavelmente resultante das denudações do andar carbonifero que lhe está perto.

Considerando agora o andar carbonifero desde Porto de Moz até Leiria, vel-o-hemos estender-se por todo o valle do Lena, ora por ambas, ora sómente por uma das margens do mesmo valle, do qual darei preliminarmente uma idéa geral desde a sua origem até Leiria.

O valle do Lena começando no Zambujal do Livramento, 3 a 4 kilometros a SE do Porto de Moz, é formado por uma estreita fenda de margens aprumadas praticada nos calcareos do *oolite* medio (fig. 7); nas visinhanças desta villa abre repentinamente convertendo-se em um largo campo de falha (fig. 3, 4, e 5) coberto de rochas do andar carbonifero e atravessadas por diversos cabeços de diorite; prolongando-se assim para o Norte com o fundo coberto de detritos alluviaes geralmente finos, onde predominam os marnes argilosos vermelhos, o calcareo tufaceo, e em partes o ferro oolítico ou concrecionado, formando numerosas e ricas varzeas amenisadas pelo rio Lena. Do leito maior deste rio surgem diversas colinas como o Monte Corvos, os Picoutos, etc., formadas de rochas dioriticas, calcareos e marnes profundamente metamorphicos, com cristaes de *pyrite* ferrica e com *granadas*, e em relação com ellas o gesso e as fontes salinas aflorando entre Porto de Moz e a Batalha. Estes accidentes dando uma forma irregular ao valle fazem variar a largura do seu leito, a qual em partes chega a 800^m, e n'outras apenas tem 300^m sómente.

A margem que limita este valle pelo Poente ergue-se de 50 a 80^m sobre o leito do rio, terminando superiormente em planuras mais ou menos continuas, onde está praticada a porção d'estrada real entre Aljubarrota e Leiria: as suas ladeiras são mais rapidas nos sitios onde predominam as rochas gresiformes e duras do oolite superior; mais suaves quando a possança das arenatas e argilas ferruginosas do cretaceo inferior dão as formas ao sólo; e quasi aprumadas quando os calcareos do oolite medio afloram sobre a margem. Pelo Nascente eleva-se a margem direita deste valle, formada pelos contrafortes das Serras Galega e do Alqueidão nas visinhanças de Porto de Moz; mas mais para baixo, afastando-se da parte alta da serra, corre para o Norte formada d'uma serie de colinas que se elevam até ao alto de S. Sebastião, uns 200^m sobre o alveo do rio, d'onde começam a descer pouco e pouco pela freguezia da Barreira, e visinhanças de Leiria. Esta margem geralmente, divergente da outra desde Porto de Moz até um pouco adiante da Quinta da Cortiça, converge depois com a margem esquerda, formando em Porto Moniz uma estreita garganta (fig. 9) por onde o Lena se escapa para entrar n'um valle d'outra ordem commum ás aguas do Lena e do Liz. Por entre as colinas que se destacam da serra para a margem direita do rio Lena ha uma nova disposição no relevo que determina a formação de dois outros valles, visivelmente parallelos ao daquelle rio, e com um ponto de partida commum no sitio de Rechida. Neste ponto separam-se as aguas para os dois valles correndo por consequencia em sentidos oppostos; as que se dirigem para o Sul vão entrar no Lena entre Porto de Moz e Batalha; e as que vão para o Norte, isto é, os abundantissimos ólhos d'agua do Rechida e das Fontes que alimentam principalmente o rio Liz, correm no mesmo sentido das do Lena, com as quaes vão juntar-se abaixo de Leiria, como já disse.

Pelo que mais acima fica dito facil é de prever que o valle do Lena é o resultado de uma falha determinada pela injecção das diorites que se observam no mesmo

valle. Com effeito percorrendo as margens do Lena, desde antes de Porto de Moz até Leiria, encontra-se uma serie de outeiros ou colinas de forma mamilosa ou conica, como o Cabeço dos Tojos, o outeiro da Forca, o outeiro onde está o castello de Porto de Moz, o outeiro das Frechas, o Monte Corvo, as Penhas, o Picoto da Batalha, o Picoto proximo a Gulpilheira, etc., todos elles formados de marnes e rochas volcanicas, e de calcareos mais ou menos profundamente alterados, e cuja stratificação e caracteres physicos differem dos das rochas que constituem as margens a que se acham ligados, e mostram de um modo evidente que pertencem a uma formação mais antiga.

Por outra parte observando o grau de inclinação das camadas em ambas as margens do rio Lena, geralmente para O e para OSO, reconhece-se que na margem direita, a começar nas camadas mais inferiores do andar carbonifero, vão estas mesmas camadas tomando inclinações successivamente maiores até ás visinhanças do rio, onde de ordinario são superiores a 30.º; em quanto que na margem esquerda mostram-se estas inclinações inferiores a 20.º Estas differenças não são acompanhadas de grandes desnivelamentos apparentes em ambas as margens, porque, com quanto não os determinasse precisamente, ha uns pequenos retalhos de arenatas do cretaceo inferior na margem direita do rio, em posição um pouco mais elevada do que as correspondentes camadas da margem fronteira, cuja maxima differença de nivel que entre ellas se observa me pareceu não exceder a 10^m. As relações stratigraphicas das margens e a apparição das rochas volcanicas, põe por tanto, fóra de duvida que o valle do Lena é um valle de denudação, e cuja origem foi uma falha, como fica dito.

Por outra parte o que parece tambem fóra de duvida é que na região mais superficial a acção metamorphica da rocha volcanica que concorreu para este accidente, não estendeu o seu raio a grande distancia. As linhas de menor resistencia, ou os pontos onde a energia volcanica mais intensa se mostrou foram nas visinhanças de Porto de Moz,

de Leiria, e proximo á linha da Costa entre a Nazareth e Monte Redondo : é nestes logares onde as influencias das emmissões interiores se veem traduzidas em maior escala na conversão dos marnes e calcareos, em marnes roxos gypsosos e asphalticos, em calcareos negros bitumeniferos, brechiformes e cavernosos, em calcareos negros e compactos, com alguns cristaes de feldspatho, e cristaes de pyrite ferrica, etc., sempre acompanhados da rocha diorite mais ou menos descoberta ; emquanto que nos pontos intermedios a Leiria e Monte Corvo, no concelho de Porto de Moz, a alteração é muito menos extença, manifestada apenas por calcareos e marnes, mais ou menos endurecidos, com algumas lamelas de ferro oligisto ; não se estendendo nunca além de um raio de 5 a 20^m0. Nos Mendigos, perto do Chão preto, observam-se algumas pequenas zonas de marnes argilosos endurecidos e verdoengos, claramente metamorphicos, contendo na ultima localidade alguns veiros de ferro magnetico com cristaes dodecaedricos. Porém tanto estes pequenos indicios, como os afloramentos de rocha volcanica no Corvo, Alqueidão, Cabeço da Vêa, Alto do Raçoeiro, e Azoia, etc., pertencem a outra ordem de phenomenos de época mais recente. Estes afloramentos apresentam-se em dykes, de um metro a metro e meio de possança, sem terem produzido desnivelamento ou mudanças apparentes no sólo visinho, e sem que a sua emmissão occasionasse metamorphismo apreciavel, nas rochas continentes do tecto e do muro, e apenas endurecimento das rochas contiguas, que não se estende além de alguns decimetros.

Uma parte destas emmissões volcanicas, que assim teem reagido á superficie do sólo jurassico, deve ter levado a sua influencia sobre as camadas carboniferas propriamente ditas : as mudanças de nivel, a alteração mineralogica, a intercalação das massas trapicas nos stractos etc., são as suas consequencias naturaes. A importancia porém d'estas influencias no regimen das camadas do carvão e na sua qualidade, não é possivel avalial-a *a priori*; e quando muito só por um exame

attento dos phenomenos manifestados á superficie do sólo, devidos á intervenção destas causas, interrogados em todos os seus detalhes, é que o observador poderá, até certo ponto, suspeitar o muito, ou pouco effeito que resultou daquellas influencias sobre as camadas de carvão.

Cumpria pois emprehender alguns furos de sonda no valle do Lena entre a Batalha e Porto de Moz, como já aconselhei, os quaes, descendo até 150 e 200^m, esclareceriam sobre a continuidade ou solução das camadas de carvão e ácerca do seu estado.

E aqui occasião de observar que não ha em toda a Europa uma só mina de carvão da época da hulla, em que os porfiros não tenham exercido a sua acção n'uma escala sempre grande. As consideraveis falhas, ou regeição das camadas de carvão na bacia de Newcastle, e do paiz de Galles em Inglaterra, algumas das quaes vão até 148 pés; a solução, com longos intervallos, nas minas de Bonchamp, Ségure, Longpendue em França; a intercalação dos porfiros nas minas de La Combelle e Brassac; nas do paiz de Galles e Escocia: o carvão no estado secco mais ou menos vitroso proximo ás zonas de contacto destes porfiros, são em todas ellas, accidentes frequentes, com os quaes sempre se conta em todas as minas, n'uma escala tanto maior, quanto mais antigo é o mesmo carvão. Tudo o que se pôde dizer relativamente aos accidentes deste genero que devem ter affectado as camadas de carvão do valle de Lena, ao Norte de Porto de Moz, é, que o carvão na falha deve estar entre 150 e 200^m de profundidade abaixo do alveo do rio; que a falha fez subir as camadas na margem esquerda do mesmo; que as paredes da falha devem mui provavelmente estar afiastadas e os intervallos cheios de fragmentos de rochas quebradas: que as diorites devem ter-se injectado, mais ou menos, pelas camadas carbonosas; e que as reacções chymicas ou a alteração do carvão, (a avaliar pelos effeitos á superficie do sólo) deve estender-se, a uma distancia sensivel, além dos planos de contacto.

O limite occidental do andar carbonifero não é conhecido; esconde-se elle por baixo das camadas do andar superior, que tambem é coberto pelas formações do terreno cretaceo: só proximo a S. Jorge é que se encontra um mui pequeno afloramento das rochas do 1.º e 2.º grupos, assentando sobre o calcareo do oolite medio; e bem assim na ingreme margem do Lena, junto ao alto do Veeiro, e proximo de Leiria, assentando tambem sobre o calcareo do jurassico medio, e inclinando para o Nascente (vide córtes n.ºs 2 e 9). Nestes afloramentos não se colhe o mais ligeiro esclarecimento ácerca da continuidade do 8.º grupo ou serie de camadas de carvão, nem mesmo dos grupos intermedios; na primeira localidade, porque são immediatamente cobertas pelas arenatas do cretaceo inferior que vão ao Tojal; na segunda porque a falha só deixa ver, na margem direita do rio, as camadas do andar superior. A O. do Veeiro e d'Azoia, no Brugal, e no caminho de Leiria á Nazareth, encontram-se repetidos afloramentos de rochas do oolite superior, mas pela maior parte cobertas pelos terrenos do cretaceo inferior. Por consequencia a extensão das camadas do carvão para o Poente é desconhecida: e qualquer que ella fosse primitivamente, está hoje interrompida ou denudada a O do Veeiro, e d'Azoia: emfim não ha um só facto que authorise a suspeitar dos seus limites para o Poente desde S. Jorge até á Azoia. Quanto ao limite oriental do mesmo andar, acha-se elle descoberto desde a Fonte do Oleiro até ao sitio das Fontes; mas com uma grande solução, devida ao levantamento de uma lomba de calcareos do oolite medio pertencentes ás serras Galega e do Alqueidão, que se estende até ao povo da Rechida. A emmersão da referida lomba separou um retalho do andar carbonifero, o qual encostado á serra desde as visinhanças das Fontes, vae pela Torrinha e Torre até ao Reguengo, onde termina (vide planta e cóрте n.º 1). Este retalho comprehende os seis grupos mais antigos do andar carbonifero, achando-se denudados parte do 7.º e todo o 8.º ou o correspondente á serie carbonifera do chão

preto ; de modo que, desde o Reguengo até ás visinhanças das Fontes, só apparecem as camadas de lignites que como já dissemos, pertencem áquelles grupos. Ainda assim estas lignites chegam a ter a possança de 0^m,5, mas com a circumstancia das suas camadas terminarem no terreno do oolite medio, a pequenas distancias dos respectivos afloramentos ficando por consequencia sem valor algum apreciavel (córte n.º 1). Percorrendo aquelle limite oriental junto á serra, observam-se as camadas do andar carbonifero que se escondem por baixo dos arenatas e calcareos cretaceos d'Abbadia e Famalicão que cingem o pé, ou o extremo Norte da serra que vem do Reguengo, todavia estas camadas não se estendem muito para o Nascente, porque em valle de Sumo, no caminho de Leiria á Venda da Cruz, e na Caranguejeira a E de Leiria, veem-se aquellas mesmas arenatas pousarem immediatamente sobre o calcareo do jurassico medio, como observámos já em outro lugar, sem a interposição d'uma só camada do referido andar. E' só para o NNE do districto que reaparece o andar carbonifero, nas Colmêas, em Spite, e em Pombal, como diremos para diante. Do outro lado da lomba do oolite medio, de que acima fallei, isto é desde a Fonte do Oleiro até aos Mosqueiros, na meia vertente do Monte de S. Sebastião, apresenta-se o andar carbonifero a descoberto e no seu estado integral. Deste ultimo ponto para o Nascente, vae juntar-se perto da Rechida com o retalho correspondente que vem do Reguengo á Torrinha, de que acabamos de fallar ; e estendendo-se depois por toda a zona que vae até ás Córtes, prolonga-se para o Norte e esconde-se por baixo dos depositos mais modernos, aflorando depois em Leiria, mas no estado de marnes vermelhos cinzentos, gypsosos, e asphalticos ; calcareo cinzento, bituminifero e mui duro : parecendo devida esta alteração ás rochas volcanicas do Castello de Leiria. E ainda que não fosse o estado alterado e de metamorphismo em que estas rochas se apresentam em torno de Leiria, o valor das camadas de carvão deveria ser alli muito duvidoso, por isso que a parte

do andar carbonifero se apresenta com uma possança muito reduzida, e está coberta immediatamente pelas rochas do terreno cretaceo; isto é, as denudações praticadas pelo mar ou correntes do cretaceo inferior, levaram uma grande parte das camadas mais modernas do terreno oolítico; as que tiveram lugar na época do cretaceo superior arrebataram uma não pequena parte das camadas mais antigas do cretaceo inferior; e enfim a acção denudadora das alluviões posteriores fez desaparecer aquellas formações em muitas localidades. E' o deposito do cascalho e do grés deixando por aquellas alluviões que, com as arenatas restantes do terreno cretaceo, constitue a capa que cobre toda a parte do andar carbonifero, que das visinhanças do Monte de S. Sebastião, se estende para Leiria. Deste modo em toda a zona que corre desde o alto de S. Sebastião até ás Córtes, alto do Veeiro, e Senhora da Encarnação, proximo a Leiria, é o andar carbonifero apenas denunciado pelos afloramentos dos grupos mais inferiores com os generos *neritas*, *pernas* e *polypeiros* etc., sem que tenha podido encontrar indicio algum da sua parte media e superior. Não obstante, persuadido que este andar deve continuar para o Norte, tanto porque representando elle um grande phenomeno de geographia physica não podia localisar-se a uma tão estreita zona, como porque as indicações mais ou menos proximas denunciavam a sua existencia, mandei fazer uma pesquisa no valle fronteiro ao alto do Veeiro, denominado Rego travesso, e n'ella encontrei as rochas do 7.º grupo, isto é os grés marnosos negros e muito micaceos que denunciam a existencia do carvão.

Tendo já descripto a serie das camadas carboniferas, debaixo da denominação do 8.º grupo do andar inferior do oolite superior, resta fazer as necessarias considerações sobre as condições geraes e particulares relativas ao carvão e ao seu jazigo.

Já vimos como a acção dynamica das diorites nas visinhanças de Porto de Moz, produziu um grande transtorno no andar carbonifero, a ponto de ter alli

desapparecido o 8.º grupo. Em Fonte de Oleiro veem-se o 7.º e 8.º grupos, e bem assim os mais inferiores, em todo o seu estado integral; mas uns 500^m mais ao Sul correspondendo aos Outeiros das Perdizes e das Frexas, toda a serie das camadas de carvão tem desapparecido engolida na falha, e coberta pelas camadas mais modernas. Eu mandei abrir uma pesquisa d'estudo proximo do Outeiro das Perdizes, e alli reconheci as camadas carboniferas em fortes angulos, contorsidas e desarranjadas mergulharem para a falha ou para o plano da falha como tinha presumido. Por tanto podemos considerar a linha tirada do Outeiro das Perdizes para a Cagida, como o limite Sul das camadas do Chão preto.

Do alto da Fonte do Oleiro descem as camadas do carvão do 8.º grupo até ao fundo do valle de Alcanadas, e trepando depois na margem occidental deste valle, ganham a chapada, ou parte culminante da colina proxima aos Galfeiros de baixo: deste ponto descem as referidas camadas á meia encosta até ao fundo do valle do Chão preto, para tornarem a subir ás visinhanças do Casal novo: d'aqui vencendo o Valeiro do Raçoeiro que se lhe segue, dirigem-se pelos Philippes á meia encosta do Alto de S. Sebastião, onde se escondem com os outros grupos por baixo das rochas mais modernas como acima referimos. Vê-se por tanto, que participando essas camadas de todos os movimentos do sólo, não podem ter, como effectivamente não têm, uma direcção e inclinação constantes; accrescendo ainda que as camadas foram impellidas por duas direcções differentes; d'onde resultou mais outra causa de variação neste genero de accidentes. E' por isso que vemos as camadas dirigirem-se ora para N ora para N 25.º

Quanto ao ponto do horizonte para onde inclinam, é elle constantemente para o Poente, como já observei; o angulo é que varia, segundo a distancia ao valle do Lena, ou ao plano da falha: junto aos afloramentos é apenas de 10 a 15º, mas nas visinhanças da falha deve attingir talvez 40º ou mais.

A serie carbonifera, ou o complexo das camadas do carvão e de suas associadas, apresentam bastante regularidade na sua possança desde a Fonte do Oleiro, até ao Alto do Casal Novo. Deste ponto para diante só se descobrem nos Filippes, na encosta do Alto de S. Sebastião, e desaparecem outra vez com todo o andar, como já notámos por vezes. Na zona onde mais francamente se mostra o carvão o lignhite tem 9 a 10^m de possança total, como se deduz da descripção que está feita em logar competente.

A serie tem o seu competente tecto da grossura de 0,2, a 0^m,4, em calcareo grosseiro micaceo, trigueiro amarellado, bastante duro e inalteravel; o que não deixa de ser uma boa garantia para a direcção e economia dos trabalhos. Esta rocha, com quanto esteja bem definida, não se encontra sempre estendida até á aresta dos afloramentos do carvão, mas sim recuada mais para o Poente, e no alto dos Golfeiros, e desde o Chão Preto até á encosta do Casal Novo, acompanha toda a extensão superficial da serie, e está bem patente.

Cada uma das camadas de carvão e de schisto carbonoso que compõem a serie carbonifera não tem muita regularidade na sua possança, se considerarmos a uniformidade do seu character mineralogico; as laminas de carvão puro que apparecem dentro de uma determinada zona, carregam-se mais adiante de laminas de carvão schistoide ou de schisto carbonoso, até que passa a uma destas rochas: e reciprocamente se vê com frequencia, e n'uma mesma camada, o schisto carbonoso passar ao carvão schistoide, ou este converter-se em laminas de carvão mais puro. O calcareo marnoso que se interpõe nas camadas carbonosas tambem não tem regularidade na sua possança, e na sua continuidade; são antes massas lenticulares que vão, quando muito, até 0,4^m de possança, e que no progresso da lavra deverão encontrar-se como barras intercaladas no carvão: facto que se dá com frequencia em todas as minas de combustiveis fosseis.

Pela descripção que deixo feita desta serie tomada nas pesquisas do Chão Preto, e no Poço do Rino, e pela apreciação que fiz das differentes camadas de combustivel, taes como se apresentam no Chão preto, achei:

Carvão da primeira qualidade escolhido das differentes camadas.....	0 ^m ,6
Carvão de segunda qualidade, escolhido, predominando o carvão sobre o schisto carbonoso combustivel.....	1 ^m ,0
Carvão de terceira qualidade predominando o combustivel schistoide impuro.....	3 ^m ,4
	<hr/>
	5 ^m ,0

Em partes não chegará a tanto, n'outras haverá mais de 6^m,0 de combustivel util.

Se nos restringirmos unicamente á parte visivel dos afloramentos, isto é, desde a Fonte do Oleiro até aos Filippes na encosta do Alto de S. Sebastião, que tem pouco mais de 5 kilometros de comprido; e contando sómente 1 kilometro para largura ou extensão do carvão no sentido da inclinação (posto que a hypotenusa levada ao meio do valle do Lena, dê entre 1 kil. e 1,5 kil. podendo o carvão continuar a O da falha): temos que o volume de combustivel contido neste espaço será de 25,000:000 metros cubicos; tomando porém só metade deste volume, e deixando a outra para pilares, e accidentes não previstos, e supondo uma extracção diaria de 100 metros cubicos, deverá esta parte do deposito durar 347 annos; ou sendo a nossa tonelada = 793,1 kilogrammos e a gravidade especifica do carvão 1,2; e fazendo-se a extracção de 100 toneladas diarias, deverá durar o deposito 525 annos. Estas apreciações devem porém ser tomadas com a necessaria reserva, porque muitos accidentes a podem prejudicar, como por exemplo a falta de continuação ou de constancia da proporção do combustivel em consequencia da situação geognostica do deposito, como já observei no começo desta Memoria.

Não é possivel dos factos recolhidos nas explorações

abertas fazer uma devida classificação industrial do carvão deste deposito, pelas mesmas razões por que não se fazem em qualquer outra mina de carvão apenas descoberta. São só, por um lado os ensaios praticos e o progresso da lavra que fixam as especies segundo a sua mais apropriada applicação; por outro, as condições economicas da situação do jazigo em relação aos centros de consumo; o partido que d'elle poderão tirar as industrias; as condições physicas da localidade conforme se prestarem ou não ao estabelecimento de industrias diversas em volta dos centros de extracção etc.; que determinam os meios segundo os quaes se pôde fazer uma intelligente classificação dos combustiveis de uma mina.

O que pôde por agora dizer-se é, que o carvão extrahido do poço do valle de Alcanadas tem uma divisão prismatica; o mais puro, é negro em laminas speculares, desigual na fractura transversal, e mostrando n'ella zonas brilhantes: este carvão puro alterna com laminas de carvão baço, ou menos puro, contendo nos planos de junção fragmentos de caules carbonisados. Os grupos destas laminas alternam com outras de schisto carbonoso muito delgadas. O carvão puro do Chão Preto e do poço do Rino, já não tem a côr preta tão intensa, apresenta porém parte dos outros caracteres descriptos precedentemente; o carvão schistoide, e o schisto carbonoso dão um pó escuro alguma cousa acastanhado, um dos caracteres principaes da lignhite como se sabe. Vi arder repetidissimas vezes uma mistura deste carvão sobre um fogão, e sempre em proporções deseguaes de carvão puro e impuro, e todo elle arrancado á superficie do sólo, e reconheci que no principio da combustão lançava uma chamma avermelhada com bastante fumo; tornava-se depois mais clara e brilhante. deitando um cheiro equal, ou pelo menos bastante semelhante ao que lança o commum dos outros carvões fosséis da época da hulla; cessando a combustão dos gazes, ou terminada a chamma, continuava a arder por muito tempo até á completa extincção do carbone, como succede na hulla

deixando um residuo de cinzas de $\frac{1}{2}$ a $\frac{1}{3}$ de cinzas segundo a proporção em que entrava o carvão impuro.

A pyrite acha-se associada a este combustivel como em todos os carvões fosseis, mas em pequena quantidade: pela sua decomposição em presença dos marnes carbonosos, dá lugar á formação de crystaes de *gesso hidratado* que se vêem soltos na superficie exposta do schisto carbonoso. Tanto em Chão preto como nos Alcanados, vi porções de carvão e de schisto carbonoso resultantes das pesquisas, exposto á acção immediata das chuvas de Março a Junho deste anno (1855) sem que soffressem sensivel alteração em seus caracteres; apenas as superficies ou planos de lascado se cobriram d'uma mui tenue pelicula amarellada de hydrato de ferro, sem que esta alteração penetrasse na massa, qualidade que, como todos sabem, é devida á pequena proporção da mencionada pyrite, e que se torna muito apreciavel nas industrias, por isso que amplia muito o campo das applicações do combustivel.

A disposição das camadas do carvão, inclinando sempre para o valle de Lena, simplifica muito o systema d'ataque, em razão de se poder fazer, promiscua ou separadamente, por galerias de travessia, galerias inclinadas praticadas immediatamente sobre os afloramentos, e por poços mestres abertos no valle, que vão atravessar as camadas á sua maior profundidade. Este ultimo é o mais racional e conveniente para o futuro da lavra, mas tambem é o mais difficil e dispendioso: as aguas sobre tudo serão o maior inimigo a combater, por isso que pela fórma do terreno, forçosamente teem de ser extrahidas por grandes bombas movidas com machinas de vapor. A concorrência do ataque pelos dois lados não poderá comtudo dispensar-se, tanto para servir a parte da extracção das massas entre o valle e os afloramentos, e entreter as necessidades nos primeiros periodos da lavra, como porque de futuro terão as galerias nos afloramentos de concorrer á circulação natural para a salubridade dos trabalhos, attenta a sua differença de ni-

vel sobre o valle. Precisar porém os pontos de ataque, ou discutir aquelles que devem ser preferidos, não é o meu objecto, não só porque podem ser diversos, como porque pela symetria e egualdade de condições com que o jazigo se mostra, é talvez indifferente ser mais ao N ou mais ao S d'um dado ponto; nem mesmo porque esta fixação, ou escolha me pertença, mas sim ao engenheiro da empreza, que se encarregar da lavra, e ao qual competirá discutir o projecto com os interessados para ser depois submittido á approvação do Governo.

Quanto a madeiras ha bastantes e baratas em ambas as margens do rio Lena, e até á distancia de uma legoa; a empreza porém que obtiver a concessão destas minas parece-me que deverá ser obrigada a crear pinhaes proprios para entreter os futuros trabalhos de lavra.

Quanto á situação economica do deposito póde em geral dizer-se boa; a estrada real de Lisboa a Coimbra passa nas suas visinhanças a distancia media de 3 kil., podendo com ella communicar-se por meios facéis e economicos. As novas communicações por caminhos de ferro em perspectiva para ligar Coimbra com Lisboa, devem fazer augmentar o valor deste deposito e decidir muito da sua applicação; por cujo motivo me abstenho de entrar em apreciações sobre a importancia das communicações actuaes, e preços de transporte.

Por ultimo sendo mui frequentes as camadas, com nucleos de calcareo e ferro carbonatado, e de *actite* que se encontram no andar carbonifero, e muito acceitavel o seu emprego como fundente para o tempero de mineiros de outras especies que ha no districto e que podem vir a ser beneficiados, deverá a lavra dos referidos nucleos ser permittida ao concessionario destas minas de carvão quando o deseje aproveitar, por isso que é um mineral cuja natureza e posição está inteiramente ligada com o combustivel do mesmo deposito.

TERCEIRA PARTE.

A descripção de que ultimamente me tenho occupado refere-se simplesmente á parte do deposito comprehendido entre Porto de Moz e Leiria; passarei agora a dar noticia da continuação deste mesmo deposito para a parte septentrional do districto, aliás separado da do lado meridional por formações mais modernas, e por uma importante falha que passa em Leiria e que serve de leito ao rio Liz.

O limite septentrional da serra do Reguengo e da qual já fallei no decurso desta Memoria, fórma proximo á Senhora do Monte o extremo O d'um grande massiço ou protuberancia que comprehende a serra d'Aire ou de Torres Novas e as montanhas d'Ourem. Este massiço, elevado de 200 a 600^m sobre o solo adjacente, descahe para o lado do Norte em uma alta barreira, formando uma como escarpa, que se estende do Nascente a Poente, ou desde as alturas d'Ourem á Senhora do Monte; em quanto que pelo Poente constitue as serras do Reguengo, Porto de Moz e Mendiga, que correm de N a S proximamente, de modo que para a parte meridional descahe tambem o massiço em alta escarpa sobre o solo adjacente a Alcanede e Rio-Maior, correndo similhantemente de Poente a Nascente. Este massiço formado de calcareo e de marnes das epochas do oolite medio e inferior, encerra no campo dos Alvados e na Portella do valle d'Espinho (Nascente, e SSO de Porto de Moz) e bem assim na sua escarpa meridional que olha para Alcanede e Rio-Maior, retalhos do andar do oolite superior com vestigios de lignhites; porém na sua parte central e se-

ptentrional, parece ter estado a descoberto durante o deposito das camadas daquelle andar, e ter tido um maior avanço para o lado do Norte, pela razão, que já apontei em outro lugar, das arenatas do cretaceo inferior pousarem immediatamente sobre os calcareos do oolite medio sem a interposição do andar do oolite superior, como se observa na Caranguejeira, valle de Çumo, e n'outros lugares proximos á barreira ou vertente Norte do massiço.

No entanto affastando-nos destas barreiras até á distancia de uma a duas legoas para o lado do Norte, já no valle do Rio de Spite que passa pela Caranguejeira, e em diversas paragens da Freguezia da Igreja Nova das Colméas, encontram-se as camadas do oolite superior aflorando por baixo das arenatas cretaceas em uma successão de pontos, desde as freguezias de Spite e das Colméas, até ás freguezias de Abiul, e de Pombal. Parece pois que aquelle grande massiço formou na sua parte Norte uma grande especie de Cabo sobre o litoral do mar do oolite superior, como parece provado pela situação das camadas e suas relações stratigraphicas; e é o que effectivamente se vê corroborado pelos factos: o andar carbonifero que, mais ou menos descoberto, corre de Porto de Moz até ás Fontes, esconde-se debaixo dos arenatas do terreno cretaceo na Abbadia e Famalicão proximo á Senhora do Monte para, a duas legoas ao NE destes pontos surgirem por baixo daquellas mesmas arenatas, parecendo circumscrever o sopé, hoje encoberto, deste primitivo Cabo ou porção de Costa.

Os limites orientaes do oolite superior em partes descobertos, n'outras occultos pelos depositos mais recentes, depois de dobrarem para o Nascente seguem a direcção de S a N encostados aos contrafortes mais occidentaes das serras d'Alvaizere, e d'Ancião, tomando as alturas de Abiul e Quinta de S. Vicente; e aqui como repellido pelos contrafortes meridionaes da serra de Sicó, dobra para Oesté sobre Pombal, para alli tomar a direcção de Soure, como já notámos.

Deste modo a Costa daquella época formava uma Bahia ou Golfo, limitada ao Sul pelos massiços da Senhora do Monte, e Santa Catharina, ao Norte pelos contrafortes da serra de Sicó, e ao Oriente pelos contrafortes das serras d'Alvaizere e Ancião. A completa ausencia nos valles, nas ravinhas, e nas chapadas de todo o vestigio das rochas do oolite superior em todo o espaço limitado pelas estradas de Pombal a Coimbra, de Coimbra a Ancião e de Ancião a Pombal; a sua exclusão em todo o espaço occupado pelas rochas de sedimento entre os rios Mondego e Vouga, com excepção apenas do retalho que vae de Maiorca a Buarcos; e bem assim a ausencia completa de toda a indicação das mesmas rochas sobre as chapadas, ravinhas, e valles da parte septentrional do massiço que vae da Senhora do Monte a Ourem, como em outra parte fica dito, bem assim a ausencia tambem completa de todos os vestigios das mesmas rochas em toda a parte oriental dos referidos massiços, são provas bem claras, não só da structura physica que acabamos de assignar a esta pequena parte das praias na época do oolite superior, como tambem das grandes mudanças occorridas no relevo e constituição physica do nosso sólo, na passagem do oolite medio para o superior.

Para o Oeste desta paragem, e até á linha da Costa actual, não se descobre o andar em questão, senão em um pequeno afloramento que apparece em Agodim proximo á ponte da Magdalena; e guarnecendo as margens do Liz desde Leiria até aos cabeços compostos de diorite e de rochas metamorphicas denominadas, Monte Redondo e Monte Real, sendo todo o mais sólo coberto pelas rochas do terreno cretaceo.

Toda a parte do oolite superior depositado na referida bahia passou na época immediata a ser coberta pelos mares cretaceos; mais tarde projectada com o novo deposito a differentes alturas, sobranceiras ao sólo que se estende em esplanada para o Occidente, formaram um largo massiço, não muito alto, que occupa hoje esta mes-

bahia, e reparte as aguas para os rios Lis e Mondego; mas cujas fórmas e relevo tem sido consideravelmente modificadas tanto pelos movimentos posteriores do sólo e suas consequentes denudações, como pela acção incessante dos agentes atmosphericos: de modo que actualmente apresenta-se dividido em colinas de fórmas variadas, coroadas com arenatas de mais modernas formações, e com aluviões em partes auríferas, limitadas por valles e valleiros de diversas grandezas, onde se vêem as rochas do oolite superior aflorando em quasi toda a altura das suas encostas ou margens.

Os desarranjos que se observam nas camadas do andar ou formação que nos occupa dentro da zona que agora se descreve, quando observados nas ladeiras e encostos das collinas, dão idéa á primeira vista, d'um trabalho volcanico mais ou menos energico e prolongado; mas um exame mais attento dos factos desvanece esta suspeita, e faz conhecer que todos esses desarranjos são devidos ao trabalho ordinario da natureza, e ás denudações contemporaneas. Com effeito, o andar do oolite superior alem de elevar-se bastante acima das principaes linhas d'agua da zona em questão, é composto de camadas calcareas e arenaceas, mui duras e tenazes, e retalhadas em grossos fragmentos prismaticos em consequencia de numerosas fendas de resfriamento que cortam perpendicularmente os planos de stratificação: estas camadas alternam com outras mais possantes de argilas e marnes nimiamente desaggregaveis e incoherentes; e como umas e outras inclinam pouco abaixo do horizonte, os topos das camadas argilo-marnosas offerecem um certo numero de taludes na superficie da encosta alternando com os topos quasi verticaes das camadas de rocha dura. Da grande differença na natureza destes stractos, e da maneira por que se succedem nas encostas das collinas e margens escarpadas dos valles, resulta uma immensa desigualdade no modo destas rochas reagirem á acção destructiva e incessante dos agentes externos, e imprime no relêvo e nas fórmas das massas um aspecto de desordem

e um caracter pouco commum aos terrenos calcareos. É por estas causas que uma grande parte da zona a que nos estamos referindo é cortada por numerosos valles, e tem a feição que acabamos de notar-lhe.

Por outro lado se observarmos a posição das camadas do andar em questão, e examinarmos as suas mutuas relações stratigraphicas, reconhecer-se-ha que não tem soffrido senão lentos movimentos, que não desarranjaram a sua situação relativa e parallelismo, sendo o mais notavel accidente destas camadas uma falha, com algum desnivelamento, que se observa em Spite. As diorites apenas as encontrei formando dykes na base do outeiro da Calvaria, e uma legoa mais ao Norte entre a ponte de Assamasa e Pombal, mas sem terem influido na posição das camadas atravessadas, reduzindo-se a alteração por ellas occasionada a uma lamina de aragonite fibrosa junto aos dykes, não passando além da grossura de 0^m,05 a 0^m,1.

O andar carbonifero do oolite superior não apresenta nestas paragens rigorosamente fallando a mesma composição e regimen que se observam nas vizinhanças da Batalha; por consequencia, afim de melhor se avaliar as differenças que existem, porei em harmonia as relações stratigraphicas que pude observar nesta parte, indicando os caracteres mais seguros, e fazendo ao mesmo tempo a descripção do jazigo carbonifero.

No alveo da Ribeira Spite, aflora uma camada de lignhite impuro de 0^m,9 a 1^m,0 de possança, que segue sempre a borda da ribeira; porém um pouco abaixo da Igreja, como a ribeira desce para o Sul e a camada inclina a SE, introduz-se esta na barreira ou margem onde o seu afloramento se encobre com o terreno detritico que desce da montanha. A montante da Igreja occupa a referida camada de lignite o alveo da ribeira até certa distancia, depois sóbe a pouco menos da meia encosta da margem fronteira ou do NO, mostrando-se no sitio do Valle da Matta e de Porto Carvalho, sempre com a direcção NE a SE, e inclinando a SE. Neste sitio encobre-se debaixo das

arenatas e terreno detritico descido do alto da ladeira, depois de um tracto sinuoso de 1 kilometro proximamente. A' borda da ribeira é esta camada impura composta de laminas alternantes de marne schistoso e de lignite puro, sendo porém toda a camada muito combustivel. Na parte mais terrosa desta camada encontram-se muitos testaceos fosseis pequenos univalves com as suas conchas coradas, parecendo não terem soffrido alteração alguma em seus caracteres exteriores, e assemelhando-se muito aos generos paludina e valvata.

Mais acima em Valle da Matta apresenta-se a camada com os mesmos caracteres, mas mais rica em lignite, e inclinando 8° para SE: tem por cima uma camada de marne carbonoso e endurecido, de 0^m,15 a 0^m,2, e outra camada de schisto lignitoso de 0,2, pouco mais ou menos. Subindo ainda mais uns 1000^m por um valeiro que penetra na montanha, e no sitio já referido de Porto Carvalho, vê-se a camada com grossas laminas de lignite puro, isto é, a proporção do lignite puro excedendo muito á parte impura, podendo no seu genero chamar-se-lhe rica: a sua possança é de 0^m,95, ou um metro, e inclina 4° para SE. Por cima, e servindo de tecto, mostra um pequeno numero de camadas alternantes de marnes micaceos e de grés, cobertos por arenatas.

De um e outro lado da ribeira de Spite, e n'altura da Igreja, observa-se que esta camada é coberta por uma assentada de 20 a 30^m de possança, composta de grés micaceo granular, pasta calcarea acinzentada, e de marnes argilo-micaceos cinzentos e amarellados com alguns rins de calcareo e ferro carbonatado. Sobre esta assentada pouxa a seguinte pequena serie de camadas carbonosas:

- 1.^a — Marne carbonoso com muitas laminas de lignite, tendo. 0^m,3
- 2.^a — Marnes carbonosos com conchas pequenas e fragmentos de carvão. 0^m,4
- 3.^a — Uma camada de lignite de. 0^m,1

4.^a — Uma camada de marne micaceo cinzento com conchas 0^m,4

5.^a — Uma camada de lignite com 0^m,25 a 0^m,3

As arenatas do terreno cretaceo cobrem immediatamente esta serie na margem esquerda, mas na direita estão denudadas e cobertas de terreno detritico, de modo que não pude reconhecer o seu termo superior. E' muito provavel que esta serie tenha mais alguma camada, e mesmo quando assim não aconteça, merecerá a pena de ser explorada, porque as camadas estereis intercaladas tendo pequena grossura, póde ao todo considerar-se para a lavra com uma só camada. Esta serie inclina 3 a 5° para o SE.

Servindo de muro á primeira camada de lignite de Spite apparece uma possante camada de grés fino mar-noso, micaceo, cinzento, com uns 8^m,0 de possança; a qual assenta sobre uma serie de camadas alternantes de marnes micaceos, grés e calcareos amarellados e cinzentos, e todos cobrindo umas tres ou quatro camadas de marnes endurecidos, cinzentos, empastando troncos ligni-tosos, e contendo abundantes especies fosseis identicas ás encontradas do 1.^o ao 4.^o grupos da Batalha, com excepção dos generos *neritas*, e *cyprina*, que não vi aqui.

Uns 7 kil. ao NE de Spite no ribeiro do Porto de Oleiro, na freguezia de S. Thiago de Litem, e proximo ao povo da Barrigueira, depara-se com uma camada de marne grosseiro, schistoso, cinzento anegrado, muito cheio de fragmentos de caules carbonisados, contendo precisamente as mesmas especies de pequenas univalves, e d'algumas bivalves, já encontradas na camada de Spite, e com a sua concha não só inteira e bem conservada, mas deixando vêr as suas côres, tão vivas e distinctas como se fossem recentes. Cobrem-a immediatamente, como em Valle da Matta em Spite, duas delgadas camadas de schisto carbonoso com laminas de lignite, tendo 0^m,1 de grossura cada uma; e logo por cima desenvolve-se uma assentada de grés e marnes micaceos de côres diversas. Esta parte porém é logo mascarada pelo terreno detri-

tico, o qual embarça o exame de todas as indicações que seria util obter para reconhecer a posição daquella camada: e como por outro lado a inclinação desta ultima camada é sensivelmente horizontal, e o sólo offerece pouca declividade nos valleiros contiguos, e no proprio ribeiro, não pude reconhecer se assenta effectivamente sobre as camadas com *pernas* e *mytillus* como acontece á camada do Valle da Matta em Spite; suspeito todavia muito que seja a mesma.

Na ribeira das Colméas, que corre junto á Igreja Velha, e uns 6 kil. a NNO de Spite, apparecem duas ou tres camadas identicas á do Ribeiro do Porto de Oleiro, tendo 3 a 4^m de possança: encerra os fragmentos de caules carbonisados, e as conchas com as mesmas côres, tendo de resto o mesmo aspecto lithologico. Estas camadas têm por cima marnes micaceos cinzentos e amarelados com alguns nodulos de ferro carbonatado, alternando com grés ferruginosos micaceos até uns 20^m de possança, sendo cobertas superiormente pelas arenatas do terreno cretaceo; e inferiormente assentando sobre marnes endurecidos e argilo-marnosos micaceos, e grés tambem micaceos com pasta calcarea, tendo entre 20 a 30^m de possança pouco mais ou menos. São caracterisadas estas camadas inferiormente com as mesmas especies de *pernas* e *mytillus* já mencionadas em Spite.

Na Barroca dos Bicheiros, entre o Outeiro da Remeleira e o Outeiro dos Nettos, a 4 kil. a NE da Igreja Velha e na vertente ou encosta do primeiro, ha uma ravina onde se observa a seguinte serie na ordem descendente (vide córte n.º 10.)

- 1.º — Arenatas do terreno cretaceo (º)
- 2.º — Grés ferruginosos alternando com marnes micaceos cinzentos, amarelados e vermelhos, tendo de possança proximamente. . . 25^m
- 3.º — Camadas de marnes cinzentos micaceos terrossos, com fragmentos d'ossos de reptis e abundantes testaceos dos generos *Pernas*, *Mytillus*, *Ceritium*, *Terebras* e *Ne-*

- ritas*, identicos ao dos grupos inferiores da Batalha, e contendo grande quantidade de troncos d'arvores convertidos em lignites a ponto de embaraçarem o trabalho da lavoura. 5^m
- 4.º — Argilas carbonosas com laminas de lignite, com conchas univalves pequenas escuras, semelhantes ás do 4.º e 5.º grupos da Batalha, e contendo nodulos de calcareo e de ferro carbonatado desde o peso de 0,25 até 30 kilogrammas. 9^m
- 5.º — Grés micaceos, e marnes argilo-carbonosas, com laminas de lignite, contendo *Neritas*, *Cyprinas*, e outros fosseis. 4^m
- 6.º — Marnes com pequenas *Ostras*, *Trigonias* e *Pernas*, argila muito carbonosa com laminas de lignite. 10^m
- 7.º — Grés ferruginosos alternando com argilas e marnes cinzentos. 8^m
- 8.º — Grés micaceos e argilas schistoides variegadas e cinzentas com laminas de lignite. 8^m
- 9.º — Marnes e grés. 2^m
- 10.º — Uma mui possante assentada de marnes variegados em cinzento, vermelho, e verde negro.

Os afloramentos de lignite do Carvalho das Mentiras proximo a E da villa de Pombal, apresentam-se do seguinte modo, mas na ordem ascendente (vide córte n.º 11).

- 1.º — Muro de grés grosseiro trigueiro ferruginoso.
- 2.º — Camadas d'argilas marnosas, incoherentes e carbonosas. 4^m
- 3.º — Argila marnosa, dura, cinzenta, escura carbonosa com conchas pequenas, semelhantes ás da camada das Colmêas e de Spite 1^m
- 4.º — Argila schistoide carbonosa. 0^m,25
- 5.º — Argila schistoide muito carbonosa e combustivel. 0^m,30

- 6.º — Schisto carbonoso combustivel com repetidas laminas de lignite de 0^m,1 a 0^m,3 1^m
 7.º — Camadas de marne e de schisto carbonoso 0^m,6
 8.º — Camada de argila carbonosa. 0^m,3
 9.º — Tecto de grés grosseiro ferruginoso e fragmentar com rins de sulphureto de ferro alterado.

Inclinação 8.º para SO.

Esta serie assenta sobre um possante grupo de camadas de marnes endurecidos, contendo raros fosseis, entre os quaes se encontra a *Perna polita*, *P. lusitânica*, e a *Trigonia lusitânica*. E é coberta por uma assentada de marnes duros, e marnes terrosos, alternando com grés ferruginosos, com os mesmos fosseis, mas pouco abundantes.

Os afloramentos da serie que acabo de descrever vão até Outeiro Gallego uns 3 kil. a Nascente de Carvalho das Mentiras, onde mettem por baixo d'outros extractos mais modernos, ignorando por consequencia quaes são os seus limites, em quanto não se fizer mais algum exame.

Já disse mais acima que a formação ou andar do oolite superior na parte da zona que nos occupa, é apenas visivel nas ravinas, valleiros, e nos valles; e que da meia encosta, pouco mais ou menos, das respectivas margens até ás cumiadas, é tudo coberto de arenatas do terno cretaceo. Por tanto não é facil, e mesmo não é possivel, pela maior parte, seguir uma dada camada que aflora em qualquer destes valles, e assegurar o seu prolongamento n'outro ponto, guiado simplesmente pelos caracteres mineralogicos, os quaes além de diversamente degenerados pela acção do tempo, não teem sempre como se sabe o cunho da constancia; soccorrendo-nos porém d'elles, em quanto não sairem de rasoaveis limites, em concorrência com os caracteres fossiliferos, poderei assegurar que a camada de lignite de Spite, a de Valle da Matta, e do Porto Carvalho, é representada no Ribeiro da Igreja Velha das Colmêas, pelas camadas de marnes

carbonosos já descriptos, por se acharem em ambas as localidades precisamente os mesmos fosseis pequenos de concha córada, e que parece serem d'agua doce, envolvidos n'uma camada inteiramente similhante formando assim um bem definido horizonte; e porque, com um intervallo sensivelmente egual, estas mesmas camadas assentam em bancos de rochas egualmente caracterisadas por fosseis identicos dos generos *Perna Mytillus*, etc.

A camada do Porto d'Oleiro na Freguezia de S. Thiago de Litem não faz differença absolutamente nenhuma daquella da Igreja Velha das Colméas, tanto nos caracteres fossiliferos como nos mineralogicos; e com quanto não tenha podido alli reconhecer as camadas com *Pernas* e *Mytillus*, estou convencido que é a mesma. A serie de camadas carboniferas que se encontra em Spite, por cima da camada grossa de lignite, não a vi na Igreja Velha das Colméas; e a razão é porque as arenatas do terreno cretaceo mascaram as vertentes do Ribeiro até proximo do alveo, e mesmo podiam ter sido denuddadas em grande parte. Semelhantemente deixa de observar-se a mesma serie em Porto d'Oleiro, em consequencia do terreno detritico e vegetal encobrir uma grande parte dos afloramentos.

Portanto, em quanto não apparecerem outros factos em opposição aos acima apontados, estou authorisado a suppôr que a camada de lignite de Valle da Matta em Spite, prolonga-se, por um lado até ás visinhanças de S. Thiago de Litem, e por outro até á Igreja Velha das Colméas: a sua continuidade para o Occidente é desconhecida, para o Norte acaba entré o Pombal e a Quinta de S. Vicente proximo a Abiul, para o Sul já não apparece em Valle Maior, e para o Nascente deve acabar antes de chegar á estrada da Perucha.

Qual será porém a proporção do carvão ou da parte util combustivel desta camada, é o que seria temeridade assegurar: o que se observa é que a proporção do combustivel varia nos dois kilometros que vão da Ribeira de Spite ao Porto Carvalho, e que esta camada em

Porto d'Oleiro e nas Colmêas, é apenas representada por um marne muito carbonoso, e nada mais. No entanto quando esta substancia possa ter um util emprego, ha largo campo para a sua exploração; e esta não tem nada de difficil, nem será muito custosa; graças (por este lado) á natureza do sólo que a contém. Quanto á serie de camadas carbonosas que estão por cima da camada de lignite de Spite não as vi em mais parte nenhuma, o que não admira, pelas rasões já mais de uma vez ditas, das arêas do terreno cretaceo e das alluviaes descenderem muito pelas encostas dos Valleiros. No entanto quando se estabeleçam trabalhos de lavra em Spite, esta serie deverá ser explorada, como já observei, porque ainda que a parte util não atinja grande possança, todavia a facilidade da lavra é tal, por se acharem aflorando a meia encosta e com pouca inclinação, que de certo convidará ao reconhecimento devido.

Quanto a serie da Barroca dos Bicheiros, é ella absolutamente distincta das camadas em Spite. Em primeiro logar não encontrei em parte alguma destas localidades (NE de Leiria) as variedades de especies que aqui se observam, e que são identicas ás do 1.º e 5.º grupos da Batalha. Em segundo logar esta serie mostra-se sómente a descoberto encostada aos Outeiros do Calvario, dos Nettos, e da Rameleira; pontos dos mais culminantes da localidade, onde as camadas do oolite superior attingiram a maior altitude. Em terceiro logar, uma serie bastante possante não era crível que sendo superior ás camadas de Spite, estivesse denudada em todos os mais pontos observados, ou encoberta, sem deixar ou mostrar algum vestigio da sua existencia, e isto dando-se entre pontos proximos como os do outeiro da Rameleira e o das Colmêas. Em 4.º e ultimo logar, as *Pernas*, *Trigonias*, *Neritas*, etc., que nelle se encontram tão profusamente, não as vi nunca acima das camadas de Spite, ou das Colmêas, em quanto que algumas destas especies mostram-se por baixo daquellas camadas, como já apontei. Por tanto é fóra de duvida que a serie em questão

da Barroca dos Bicheiros é mais antiga do que as lignites de Spite. Desta relação de posição conclue-se que a camada de lignite de Spite deve aflorar nos Valeiros que do alto da Memoria olham para o NO; e que denudada no ponto onde se mostra a serie mais inferior, desde o Outeiro da Remeleira até ao do Calvario, deverá circumscrever a zona occupada por estes mesmos outeiros até distancias variaveis.

A serie da Barroca dos Bicheiros, pelos caracteres fossiliferos que encerra, parece tambem fóra de duvida que deve representar os primeiros cinco grupos do andar carbonifero da Batalha. Não vi, é verdade, que ella assentasse sobre os calcareos do oolite medio, mas a razão é porque as marnes variegadas mais inferiores da serie, são tambem o ultimo membro accessivel á observação neste lugar. Os bancos de *polypeiros* faltam nesta localidade; mesmo não encontrei allí indicios desta divisão do reino animal; no emtanto similhante ausencia não é por si só caracter: revela apenas um accidente puramente local, que não permittiu a estação áquelles ánímaes, sem que por isso deixassem similhantes bancos de serem representados n'outra localidade com diversos caracteres.

Pelo que respeita ás camadas carbonosas de Spite podem pertencer a um dos grupos mais superiores do andar carbonifero da Batalha, ao 6.º, 7.º ou 8.º No emtanto não tenho razão bastante plausivel para assegurar esta relação alem do facto de estar por cima da serie dos Bicheiros. As conchas univalves d'agua doce, que com tanta frequencia apparecem naquellas camadas, podendo ser as mesmas do 8.º e 5.º grupos da Batalha, não devem por emquanto servir de caracter para decidir sobre a identidade das camadas em ambas as localidades. Se os caracteres mineralogicos devessem ter valor para similhantes distancias, diria que estas camadas eram as representantes das camadas de marnes muito carbonosas que se vêem por baixo do 8.º grupo da Batalha, no valle dos Alcanad timo ao Lagar do Crespo, e nos

Mosqueiros na vertente do Monte de S. Sebastião: pelo menos posto que não o possa demonstrar, todavia estou persuadido da sua identidade não obstante os 35 kil. que separam aquellas duas localidades.

Pelo que toca á serie de camadas carboníferas do Carvalho das Mentiras, encontrei-a tão despida de caracteres fossilíferos, e as suas relações stratigraphicas tão pouco ao alcance d'um primeiro exame, que com o pouco tempo que alli me demorei nada pude determinar a este respeito: o caracter mineralogico das rochas nesta localidade, e especialmente o das camadas inferiores varia tanto que torna mui difficil este exame. O mais que por esta occasião posso dizer é que as camadas do oolite medio estão mui perto desta serie, e que por consequencia deve ella pertencer a um dos membros menos elevados da escala.

As lignites de Spite ardem com chamma avermelhada e fumo, sem cheiro amoniacoso nem empyreumatico, assimilando-se muito ao cheiro do carvão das outras formações; a combustão completa-se em toda a massa, mesmo depois da chamma acabar, dando cinzas cuja proporção varia segundo a pureza do lignite; em geral póde dizer-se que é bem formada; não tem porém brilho espelhado, a fractura é lisa e plana, e o pó ou rasura acastanhado.

Acima deixei dito que as condições do jazigo das lignites em Spite, são as mais vantajosas para o ataque: se exceptuarmos parte destas camadas que desce ao alveo da ribeira que corre junto áquelle povo, a outra aflora na encosta onde o ataque, o esgôto, e mesmo a ventilação natural se tornam faceis, podendo a camada mais grossa e inferior ser atacada em differentes pontos do valle referido; explorada e depois atacada com vantagem, e nas mesmas ou melhores condições, nas vertentes dos valles, que do alto da Memoria olham para o NO.

O valor da propriedade, o preço dos jornaes, e a abundancia de madeiras, são baratos, e dariam a estas lignites importancia se ellas podessem ser utilmente con-

sumidas em industrias locais; tendo porém de ser transportadas para os actuaes centros de consumo do districto, o preço do transporte por si só absorverá a maior parte do valor que ella possa ter nesses logares. Para se tirar pois algum partido deste combustivel, cumpre que se criem industrias novas no lugar do jazigo, ou noutros onde o combustivel possa chegar por um preço baixo; o contrario é impossivel, porque a distancia de Spite a Leiria, com quanto seja de tres legoas e outra egual distancia a Pombal, todavia os caminhos são pela maior parte máus e intransitaveis durante o inverno, de modo que um carro de bois com carga de 30 arrobas, precisa mais de um dia para vencer qualquer destas distancias! Da pesquisa do Carvalho das Mentiras nada mais se pôde conhecer, senão o comprimento dos afloramentos estendidos até ao Outeiro Gallego, na extensão de 3 kil. como dissemos, a possança da serie, e a das suas camadas: o seu prolongamento para o Sul é desconhecido, e só os trabalhos de exploração é que poderão no futuro esclarecer sobre a verdadeira importancia deste jazigo.

QUARTA PARTE.

DEPOSITO CARBONIFERO DO TERRENO CRETACEO.

O terreno cretaceo inferior acha-se representado em Portugal por um extenso, mas mui pouco possante deposito arenaceo argilo-ferruginoso, com aspecto de terreno d'alluvião, e encerrando algumas camadas de calca-

reo, as quaes têm fornecido os restos organicos que caracterizam geognosticamente estas aréas.

Pouco productivo para a agricultura, e ainda mênos para as industrias, ás quaes apenas offerece algumas pequenas porções de argilas, este terreno indemnizar-nos-ia da sua esterilidade se o deposito de combustivel que nelle aflora junto ao povo dos Marrases nas vizinhanças de Leiria, no ribeiro de Muel dentro do Pinhal Nacional, proximo ao lugar do Peste no concelho de Pombal, e na Praia da Victoria, tomasse as dimensões e a importancia que á primeira vista promettem os seus afloramentos. O afloramento dos Marrases compõe-se de uma camada de lignite de um metro de possança: é sêcca, schistoide, completamente baça, contendo sementes de *conifiras*: sobre ella assenta outra camada de 2^m,3 de grossura, composta de madeiras ou troncos em geral de 0^m,2 a 0^m,5 de diametro, e de comprimento variavel, e todos muito interlaçados e dispostos no sentido da sua maior dimensão, formando pela sua muita contiguidade e grande aperto uma camada muito cerrada, ou sem intervallos apparentes. Estes páus, que parece serem de arvores monocotyledones, têm a côr de castanha, alguns passando ao anegrado, e conservando a sua textura lenhosa no mais perfeito estado. Ao extracto que elles formam servem de muro duas camadas delgadas de argila e grés argiloso muito regularmente estratificadas, assentando sobre um possante banco de grés grosseiro ocreo; e tem por tecto uma camada de argila fina, e grés argiloso de côres claras acinzentadas, mas mui pouco coherentes (vide côrte n.º 15).

O afloramento do Peste está ao lado Occidental da estrada de Leiria a Pombal, e no concelho desta ultima villa, e uns 12 kil. a NNE. dos Marrases. Encontram-se no meio das mesmas arenatas em que afloram os lignites e páus desta ultima localidade, representando um extracto de páus da mesma natureza, dimensões e aspecto physico, do extracto que se observa na camada dos Marrases; sendo porém envolvidos em uma lignite po-

dre ou terrosa ao todo tendo 1^m,0 de possança : assenta sobre argila fina amarellada, e tem por tecto uma camada d'argila fina mole e cinzenta.

No Ribeiro de Muel, dentro do Pinhal Nacional, mas proximo á Costa, apparece entre as mesmas arenatas um t ercero afloramento de lignite com 2^m de possança proximamente : tem 38° de inclina o para o SE, e assenta sobre uma argila cinzenta amarellada ; nesta camada não apparecem os p aus, ou madeiras como nos outros afloramentos mencionados, mas a lignite é simillhante  a dos Marrases. A lignite de S. Pedro é sêca, leve, côr negra acastanhada, aspecto baço, arde bem com chamma avermelhada escura, deitando um cheiro desagradavel.

Em muitos pontos desta forma o, como por exemplo da Marinha grande para Leiria, encontra-se um sólo negro em partes micaceo, cuja côr ao principio me pareceu devida  a propor o do *humus* que resultava da decomposi o do matto da Charneca ; r econheci depois por um melhor exame que ella é evidentemente devida ao carbone dissiminado n'uma ou mais camadas, as quaes em alguns sitios vem-se metter por baixo d'outros extractos areosos, sendo muito para cr er que tenha rela o com o deposito das lignites de que acab amos de fallar.

Qual é a extensão real e provavel deste deposito e sua importancia? Esta questão é quasi irresolvivel *  priori*. Em primeiro logar as arenatas, que cont em o combustivel, não offerecem um horizonte geognostico que possa servir de guia. Em segundo logar o character mineralogico destas mesmas arenatas é tão variavel n'uma dada camada e mesmo tão impossivel d'assignar a uma ou a outra ; a estratifica o é tão mal definida, que nenhum auxilio podem estas circumstancias prestar na presente questão. E' necessario pois o encontro immediato da camada de combustivel por meio da successiva pesquisa ou pela explora o ; e é para lançar alguma luz sobre o modo de dirigir estes trabalhos que passarei a fazer as seguintes considera oes.

A accumulação de páus no afloramento dos Marrazes, a ponto de formarem uma camada d'apparencia regular com 2^m,3 de grossura, não podia ter logar em uma Costa, onde as aguas movendo-se em toda a liberdade deviam isolar e transportar os páus ou madeiras para pontos diversos, mais ou menos distantes: ao contrario, o modo por que elles allí se apresentam dá idéa que as aguas nos logares em que se accumularam, eram sujeitas entre margens, mais ou menos affastadas, as quaes em concorrência com outras circumstancias phisicas deram logar a essa accumulação; podendo todavia variar a situação do deposito segundo causas diversas. O Mississipe, e parte dos seus grandes afluentes, pelo seu vasto curso, e enorme bacia hydrographica, abrangendo mui variadas latitudes, e sujeito a numerosas crises periodicas e eventuaes, offerece ennumerous exemplos do modo por que hoje se formam no seu grande leito, e na embocadura com o golpho do Mexico, extensos depositos de combustiveis analogos ao que se observa nos afloramentos dos Marrazes. Do 2.^o volume dos principios de Geologia, do snr. C. Lyell, extrahirei alguns periodos para o devido esclarecimento desta questão. Durante as grandes cheias e inundações do Mississipe, diz este sabio, as aguas amollecem pouco e pouco as margens alluviaes que tem submergido; e depois á maneira que vão diminuindo vão tambem minando, e corroendo as escarpas do leito de modo tal, que frequentes vezes chega a ponto de destacarem grandes porções de sólo, com muitos hectares de superficie, e coberto de espessos bosques, para depois ser tudo arrastado pela corrente. Deste modo têm desaparecido grandes ilhas que se achavam no leito do rio, e outras têm-se incorporado a terra firme, por se haver enchido o intervallo que as separava com uma multidão de troncos d'arvores cimentadas por lôdo e outras materias. A prodigiosa abundancia d'arvores que o Mississipe e seus grandes afluentes arrastam annualmente, continúa o sr. Lyell, produzem pela sua accumulação em differentes pontos dos respectivos leitos ilhas flu-

tuantes que denominam *rafts*, as quaes são detidas no seu curso pelos *snags*, especie de abatizes subfluviateis, ou por outros obstaculos que encontram no alveo do mesmo rio; então novas accumulações de troncos augmentam as dimensões ao *rafts*, chegando a formar enormes massas que tocam ambas as margens, constituindo assim uma ponte natural. Um dos *rafts* mais formidavel, e recentemente formado, achava-se em um dos braços do Mississipi conhecido pelo nome de Atchafalaya. Começou em 1779, e foi destruido em 1835; tinha 16 kil. de comprido por 220,^m de largo, e 2,^m43 de posança. Esta enorme massa fluctuante oscillava segundo os movimentos das aguas, e tinha na sua superficie, alem de uma vegetação variada, arvores de 18,^m0 de alto que haviam nascido e crescido sobre o *rafts*. Um outro *rafts*, não menos notavel, appareceu no Washite tributario do rio Vermelho, o qual cobria uma extensão de 17 legoas.

Destes exemplos formar-se-ha uma idéa da prodigiosa quantidade de madeiras e outras producções vegetaes, que o Mississipi e seus afluentes arrojam sobre as planices do seu extenso valle, e que levam para o golfo do Mexico, onde actualmente se formam grandes depositos na extremidade do Delta.

O caracter maritimo das arêas do nosso terreno cretaceo está sufficientemente bem demonstrado pela natureza das especies fosseis dos calcareos interstratificados nas mesmas arêas; e que não longe do afloramento do Peste se mostram junto ao Povo das Marinhas. Não pôde por isso admitir-se que os pontos em que se encontram as lignhites e madeiras fossem o alveo d'um grande rio onde se fizesse o seu deposito, aliás encontrar-se-iam as especies lacustres ou fluviateis. Podia todavia ser um golfo, ou um canal maritimo semelhante a muitos do Oceano Pacifico contiguo a grandes ilhas, e em condições especiaes poder accumular aquelle deposito de combustivel formado e retido por um modo analogo ao dos *rafts* do Mississipi. Esta questão porém em quanto não for bem estudada pôde ser muito controvertida.

Deste modo de vêr o jazigo em questão, e tendo em vista a posição dos seus afloramentos, e a ausencia de todo o vestígio carbonoso nos córtes a descoberto do terreno cretaceo que tenho observado em um grande numero de pontos entre Thomar, Rio Maior, Nasareth, Leiria, Ancião, Aveiro, Coimbra e Figueira, resulta que era uma faixa, situada de SO a NE, dirigindo-se das vizinhanças da Nasareth, por Leiria, e Pombal, até Ancião, formando talvez o limite ou orla oriental d'um delta. Para limite desta faixa pelo lado do Nascente podemos designar as estradas que vão da Nasareth a Leiria, e de Leiria a Pombal; pelo Poente, com quanto não possa fixar-se uma linha que o determine, julgo todavia que não deve esperar-se o encontro das hygnites, alem dos pontos onde se observa a terra negra, de que acima fallei, como entre Marinha Grande, e Leiria, pois que é ella a meu vêr o resto da denudação que arrebatou por esse lado o deposito das lygnites.

Não obstante os limites que acabâmos de assignar, não se creia que o sólo comprehendido deverá conter as lygnites em uma camada continua, bem pelo contrario acontece.

Por um lado as emmersões dos calcareos jurassicos e liassicos que surgem da Praia da Victoria até á foz do Ribeiro de Muel isolaram um insignificante retalho para o lado do Sul, e limitaram por este lado o extracto que aflora no ribeiro ultimamente nomeado. As margens do Liz, formadas na maior parte de rochas do periodo jurassico emmergido com as diorites de Monte Real, e Monte Redondo, no meio das arenatas do terreno cretaceo, separam outro grande retalho; e das vizinhanças de Pombal para Ancião apenas existem alguns mui pequenos retalhos de arenatas no alto e vertentes dos cabeços e montanhas com algumas dezenas de metros quadrados sómente na superficie, n'um dos quaes, em Mogadouro de Ancião, aflora um resto de lignite semelhante á do rio de Muel. Por outra parte a formação das arenatas acha-se muito denudada e cheia de numerosas ravinas,

em cujas escarpas não se vêem os afloramentos das lignites ; observando-se ao contrario as formações das outras épocas aflorarem no fundo dessas mesmas ravinas. Por consequencia a camada de lignites, e de páus fosseis em questão está mui frequentemente interrompida e com grandes lacunas que lhe tira muito da sua importancia. Nestes termos são só os trabalhos de exploração e o progresso da lavra deste deposito que poderá decidir sobre a sua verdadeira extensão e valor.

Lisboa, em Julho de 1855.



MEMORIA

SOBRE

AS MINAS DE FERRO

NO

DISTRICTO DE LEIRIA.

PRIMEIRA PARTE.

As montanhas calcareas do nosso terreno oolitico, que de Rio Maior e Alcanede vão a Porto de Moz, serras de Santo Antonio e do Alqueidão, são atravessadas por diversas injeções dioriticas, ás quaes se vêem subordinados differentes jazigos de ferro.

Os calcareos que entram na constituição d'estas serras, são em geral argilosas, e de estructura terrosa: localidades ha porém, onde mudam de caracter mineralogico, e tomam a estructura verdadeiramente oolitica bastante desenvolvida; mas tanto estes, como aquelles calcareos adquirem nas vizinhanças das emissões volcanicas uma estructura compacta, fractura escamosa e conchoidal, côr cinzenta anegrada, formando um bello marmore escuro: este estado metamorphico é ás vezes um caracter que denuncia a proximidade do jazigo de ferro.

Estas montanhas são separadas por um valle princi-

pal onde estão assentes os povos de Valverde, Bemposta, Mendiga etc., o qual corre de SO a NE desde as escarpas meridionaes destas montanhas fronteiras a Alcanede até á descida para Porto de Moz. Ao Poente é limitado pelas serras da Pevide, Molianos, e Rio Maior; e ao Nascente pelas montanhas que constituem os contrafortes das serras d'Alvados e da Mendiga.

É nesta localidade, atravessando as serras e o valle de que acabei de dar noticia, que se observam diversos filões de ferro. Um destes filões metalliferos passa a 2,5 kilometros a NNE da Mendiga; mostra-se pelo Nascente na vertente e cume da serra das Fontainhas, e segue pelas chapadas e desigualdades que coroam o alto da mesma serra, dirigindo-se para S 30 E por Bajança, e Casal das Pombas. (Vid Planta e Est. 3.^a fig. 15). Para o lado opposto atravessa o valle, porém com os seus afflo-ramentos encobertos pelo terreno detritico; e passando junto ao povo dos Casaes das Chãas da Mendiga (Est. 3.^a fig. 14), corta a montanha deste lado para ir aflorar na vertente occidental da serra que está entre os Carvalhos e os Molianos. Juntando os differentes afloramentos deste filão, e que por mim foram examinados, temos um comprimento de 5 a 6 kilometros; prolongando-se todavia mais para um e outro lado, segundo fui informado, e julgo muito provavel; mas cujo prolongamento não pude examinar por falta de tempo.

A direcção mais constante deste filão é de N 32° O a S 32° E: apresenta-se quasi vertical na serra das Fontainhas, e com inclinação de 75° para O 32° S; em quanto que os planos das camadas do calcareo continente, inclinando ora para Poente ora para o Nascente, conservam um angulo abaixo do horizonte nunca maior de 20°. Nos Casaes das Chãas da Mendiga, a direcção do veeiro é N 30° O, e com ella sóbe a serra do lado do Poente com a inclinação de 60° para O 30°. (Est. 3.^a fig. 14).

A possança deste filão, considerada em pequenas extensões, póde dizer-se uniforme; mas comparada entre pontos distantes offerece bastante differença: assim do

alto das Fontainhas até Bajança varia de 2 a 4^m; do lado fronteiro, nos Casaes das Chãas da Mendiga, tem sómente 1 a 1^m, 5. O filão é composto de fragmentos angulosos de marmore desde 0^m,01 até 0^m,1 e 0^m,2 de comprimento, envolvidos em uma pasta de peroxydo de ferro: a distribuição desta pasta é porêem muito desigual. Do alto das Fontainhas até ao Casal das Pombas ha pontos onde o metal se apresenta formando bêtas bastante ricas de alguns centímetros de grossura, e rins de diversas grandezas, fazendo parte do corpo do filão; n'outras, porêem, apenas se descobre o minerio por mui pequenas venulas ferruginosas no meio de uma brecha, da qual a pasta é o mesmo oxydo de ferro. O calcareo das gangas ou que enche a maior parte da caixa, tem caracteres differentes dos do calcareo continente, posto provirem deste; reconhecendo-se claramente que foram massas destacadas das paredes da caixa ou das *épontes*. Nos Casaes das Chãas da Mendiga, (Est. 3.^a fig. 3.^a) manifesta-se o filão pelo afloramento de um calcareo cinzento escuro, compacto e mui duro, e com um aspecto muito differente do do calcareo continente, que é em geral muito menos duro, de estructura terrosa, e mais claro. É notavel a continuidade deste calcareo, occupando a parte superior da caixa do filão, formando-lhe os seus topes, e deixando ver d'um modo evidente que, no acto d'abertura da fenda, certas porções dos extractos da rocha continente *tombaram* para dentro della, ficando as arestas das porções deslocadas e cahidas para dentro da caixa do filão, voltadas para cima e alinhadas segundo a direcção da fenda, representando assim neste ponto os topes do veeiro de ferro.

Na descida da serra das Fontainhas para o valle, e na meia encosta, observa-se que o afloramento do filão se converte em uma terra amarellada ocraceo, contendo massas reniformes de diversa grandeza de peroxydo de ferro anhydro, passando successivamente ao oxydo de ferro hydratado e ocraceo.

Tanto neste como nos outros filões do districto apparece a diorite associada ao ferro nos respectivos jaz-

gos: porém esta circumstancia, com quanto modifique a estructura do jazigo e os caracteres mineralogicos do minerio, não estendeu a sua influencia alem de 50^m,0 da linha de irrupção, segundo se deprehende da observação externa.

Os afloramentos da Portella de valle d'Espinho (Fig. 16) estam alguns centos de metros fóra da direcção do filão que lhe está mais a O. Nesta localidade apresentam-se os calcareos muito alterados nos caracteres mineralogicos; completamente rôtos e separados em uma grande largura para deixarem ver um afloramento de terra ocrea e de diorite, envolvendo abundantes ninhos, e pequenos bêtas de ferro oxydado anhydro e hydratado. Este afloramento parece á primeira vista pertencer a um jazigo de contacto; creio, porém, que depois de melhor examinado o terreno adjacente, encontrar-se-ha o prolongamento deste jazigo em fórmula de filão regular, e paralelo aos demais da localidade. O afloramento da Portella de valle d'Espinho occupa uma superficie não inferior a um hectare.

No Penedo da Sina, e no Penedo Alto, montanhas que ficam ao Poente de Serro Ventoso, e uns 3 kilometros a N do filão das Fontainhas, apparece um outro filão de ferro encaixado nos mesmos calcareos. Quasi no alto daquellas montanhas, e proximo ao poço ou Fonte do Povo, é onde se manifestam os primeiros indicios em um calcareo metamorphico amarello e avermelhado, lamellar, tendo adherentes bocados de peroxydo de ferro. Estes calcareos occupam uma zona de 50 a 60^m de largo, a qual desce ao valle e dirige-se para o Nascente cortando as montanhas deste lado, e tendo contiguo ao jazigo o calcareo argiloso, lithoide, absolutamente distincto do da zona metamorphica, e contendo fosseis do jurassico medio. As massas daquelles calcareos alterados apresentam-se sem uma estructura definida; os topos são de rocha brechiforme, com pasta de ferro oligisto, em partes micacco, mas distribuido desigualmente. Dentro desta zona, e descendo para o valle, descobre-se um afloramento de terra

ocracea de 1^m,5 de possança, com abundantes ninhos de minerio de ferro; apresentando-se com o tecto e muro formados do calcareo da zona metamorphico, e inclinando 70° para O 50° S. Mais abaixo deste ponto, isto é, na descida da ladeira, tanto os calcareos da zona, como os calcareos continentes apresentam-se tão cortados por fendas, e n'um desarranjo tal, que não se pode reconhecer estructura alguma que encaminhe no conhecimento do prolongamento do filão para o valle; sendo um dos grandes embaraços á observação as massas de calcareos desabadas da serra, e os ditriticos arrojados sobre a ladeira. Na vertente fronteira ou do Nascente apparece o filão, logo no começo da subida, no Casal do Fidalgo, tendo por gangas um marne argiloso claro com espatho calcareo côr de leite, disposto em veios ou laminas, e com delgados veieiros de peroxydo de ferro.

Da meia encosta para o cume da serra toma a caixa do filão grande largura, quero dizer, as paredes apresentam-se affastadas de 30 a 40^m, formando um valleiro cujo fundo é cheio de manchas de terra amarella ocracea, notavel pela vegetação e cultura que nelle ha; contrastando com as partes circumjacentes, onde apenas cresce algum mato muito definhado. Este filão apresenta uma composição e estructura semelhantes á do filão das Fontainhas: o calcareo, que se mostra na caixa, distingue-se do calcareo continente em ser amarello acinzentado; em ser lamellar, ou sublamellar e mui rijo; e o continente em ter fractura terrosa e ser pouco duro; todavia, o calcareo que occupa a fenda era indubitavelmente parte integrante do calcareo continente antes da abertura da mesma fenda, o qual a injeção da diorite e do ferro alteram profundamente. E' por entre este calcareo metamorphico que se mostram frequentes afloramentos de terra ocracea contendo bêtas e ninhos de peroxydo de ferro. Este filão continúa pelo alto da serra até alem do Areçaiio por Algarões, uns 4 kilometros a SE de Serro Ventoso, tendo uma direcção de O 35 N a E 35 S com uma posição proxivamente vertical; em quanto que os calcareos conti-

nentes apresentam uma estratificação quasi horizontal (Est. 3.^a fig. 17).

Na serra da Pevide, e no sitio dos Charambeis, proximo á Villa de Porto de Moz e nas vizinhanças do Cha Preto, apparecem repetidas indicações de outros diversos jazigos de ferro, em condições e com caracteres inteiramente similhantes aos descriptos, e os quaes muito convenienté seria que fossem pesquisados afim de vêr o proveito que delles se poderá tirar.

Em Valverde, um pouco ao Sul da Mendiga, aflora outro filão de ferro, paralelo ao das Fontainhas, com a mesma estructura e caracteres, e deixando vêr muitas massas reniformes de mineiro de ferro de bastante riqueza. Alem dos mencionados, apparecem ainda outros indícios muito repetidos de jazigos de ferro em differentes pontos destes serros, e que só um futuro exame poderá fazer conhecer o seu justo valor.

Junto ao povo d'Alqueidão das Contas, concelho de Porto de Moz, apparece entre os calcareos da precedente formação (oolite medio) um largo afloramento com diorite e minerio de ferro; e uns 800^m ao Nascente deste ponto, no sitio da Curvaceira junto ao povo da Carreirancha, mostra-se outro afloramento do mesmo minerio, mas menos importante.

O jazigo d'Alqueidão está na borda da chapada de uma montanha não muito elevada que se ergue entre o Porto de Moz e o Reguengo, e pela qual se liga com a serra deste ultimo nome: a sua presença é denunciada á primeira vista pelos calcareos duros, e pelos mármores de côr cinzenta e anegrada, n'um verdadeiro estado metamorphico. Estes calcareos rotos pelas emissões interiores apresentam os labios das fracturas bastante affastados, deixando um intervallo na chapada e encosta meridional da montanha de 200^m de comprido proximamente por 50 a 60^m de largo. Este espaço, onde ainda se vêem alguns fragmentos de extractos de calcareos metamorphicos de pequena grandeza, é occupado na sua maior parte por uma rocha terrosa, nouco dura, de côr

vermelha, mais ou menos arroxada; por afloramentos de massas de diorite, e por frequentes ninhos e bétas de rico minerio de ferro magnetico polar, constituindo um verdadeiro jazigo em massa ou de contacto. Os fragmentos soltos ou destacados dos afloramentos que se encontram á superficie do solo, ou envolvidos na terra vegetal attingem muitos delles mais de 20 kilogrammas, e são de extrema riqueza. A rocha volcanica metallifera manifesta-se neste jazigo d'um modo franco, tanto associada ao minerio, como atravessando o calcareo que circumscreve o afloramento metallifero; não succede, porém, o mesmo na Curvaceira: aqui apresentam-se os calcareos metamorphicos, duros, sublamellares, mas de côr alaranjada, occupando uma zona larga de 300 a 400^m e sem estratificação definida; separando para o lado do N, desde o collo até quasi ao cume da serra, um afloramento de rocha terrosa, avermelhada e ocracea, contendo bétas e ninhos de peroxydo de ferro hydratado e anhydro, sem que a diorite se mostre de uma maneira clara e positiva; no entanto este afloramento apresenta-se com os caracteres apparentes de um jazigo de contacto semelhante ao da Alqueidão. Será, porém, mais provavel que pertençam ambos estes afloramentos a um filão paralelo aos precedentemente indicados, mas no qual as erupções volcanicas contemporaneas se apresentaram com mais energia do que nos filões do Penedo de Sina, das Fontainhas, do Castello de Valverde, etc.

O intervallo, que separa o afloramento da Curvaceira do do Alqueidão, é todo coberto de calcareos mais ou menos duros e alterados; junto á terra estão as suas camadas em grande desarranjo, inclinando para differentes pontos do horizonte, e offerecendo um lascado ou planos de separação quasi orthogonaes aos de estratificação.

A O e ONO da villa da Batalha, desde Maceira até proximo do povo do Cavallinho, levantam-se os calcareos dos terrenos liassico superior, e jurassico medio, rompendo as arenatas e calcareos cretaceos, e deixando ver tambem nesta deslocação alguns restos da formação do ju-

rasico superior. Alguns pontos onde esta formação aflora, e bem assim por baixo das camadas do terreno cretaceo, que apparecem em Valverde do Arnal, encontram-se vestigios de minerio de ferro. Nesta ultima localidade e em outros differentes pontos, n'uma extensão de 2 kilometros, vê-se o solo vegetal intensamente corado de vermelho de sangue pela abundancia do oxydo de ferro dissiminado, certamente devido aos afloramentos de jazigos daquelle minerio em massa que alli deve haver, mas cuja existencia não está por ora confirmada, por não se terem feito as necessarias pesquisas. Diversos exemplares destes encontrei nos barros dos Pinheiros a 3 e 4 kilometros a NNO de Leiria, onde o jazigo em massa está patente, e bem assim nos suburbios daquelle cidade; encontrando-se nas proximidades da Pedreira e em outros sitios mui repetidos fragmentos de minerio, destacados dos seus respectivos afloramentos.

No sitio da Moita 1300^m, proximamente a NO do Arnal, e precisamente no contacto do calcareo oolitico medio com as rochas argilo arenaceas do oolite superior, mostra-se o afloramento d'uma massa amarella ocracea pouco consistente, com algumas pequenas manchas esbranquiçadas, parte das quaes conservam ainda a fórma crystallina do feldspatho albite. Esta massa, melhor examinada com relação ás rochas do oolite, superior, reconhece-se que pertence ás camadas mais inferiores desta ultima formação, mas n'um estado de grande alteração metamorphica. Encontram-se nesta massa frequentes ninhos de ferro peroxydado, mais ou menos hydratado; bétas ou venulas do mesmo minerio, ligeiramente magnetico; e veiros de oxydo de ferro, e de manganez hydratado terroso (*acerdese*).

N'uma pequena pesquisa que penetrou uns 5^m nesta massa encontrei sempre a mesma rocha metamorphica acompanhada dos mesmos minerios, sem que estes se mostrassem muito abundantes.

As diorites, e as outras especies trappicas ou porphiricas, não as vi a descoberto nas vizinhanças do Arnal;

todavia não posso duvidar da sua existencia nesta localidade, tanto pela repetição dos afloramentos desta rocha em outros pontos não distantes, como pela natureza metamorphica das gangas e origem do jazigo, que acabei de mencionar. Este afloramento de rocha metamorphica e ferro, com quanto tenha uma extensão apparente de 30 a 40^m, sendo coberto aos lados pela terra vegetal e arenatas do terreno cretaceo, deve necessariamente prolongar-se para um e outro lado. Além d'outras razões apparece em abono desta asserção uma grande quantidade de minerio de ferro em fragmentos de todas as grandezas, que se encontram na zona de contacto das duas formações jurassicas nestas localidades; e a abundancia d'escoria que se mistura com o mesmo minerio solto que se vê nas vizinhanças da referida zona. Estas escorias são evidentemente o resultado de prolongados trabalhos que tiveram logar tanto aqui, como ao lado da capella de Santo Amaro junto ao povo do Arnal. Neste ultimo logar aflora no meio da terra vegetal uma massa de escoria de ferro tão grossa e prêsa ao sub-solo, que á primeira vista parece um afloramento de minerio em fôrma de dike; conhecendo-se, porém, logo ao primeiro exame, que é o residuo de fundição feita ali em outras eras. Examinando estas escorias, reconhece-se pelo aspecto da sua fractura, e pela gravidade especifica que apresentam, que o minerio foi mal trabalhado com relação ao aproveitamento do ferro.

A frequencia com que se mostram os despojos da antiga industria metallurgica, não só na freguezia da Macieira, como na freguezia de Regueira de Pontos sobre a margem direita do rio Liz e a uma legoa de Leiria, e nas vizinhanças da Vieira e da Marinha Grande, provam que a lavra e o beneficio deste minerio em outras épocas teve muito desenvolvimento nesta parte do districto de Leiria.

Qual seja o valor de todas estas indicações, ou, por outros termos, qual foi a natureza do contento aproveitado pelos antigos mineralurgicos, qual a extensão da

lavra e os logares onde teve lugar, e enfim qual teria sido a utilidade provavel do beneficio, é uma questão que só o exame de muitos factos acompanhados de explorações poderão, com o tempo, esclarecer. O que por agora pode dizer-se é que nos planos de contacto das formações cretacea e oolitica ha muitos e bem caracterisados afloramentos de jazigos de ferro e de manganez evidentemente subordinados ás erupções dioriticas e trachyticas do districto; como podem ser observados nas vizinhanças de Leiria, na Pedreira, nos Barros, nos Pinheiros, no valle da ribeira da Magdalena, no Arnal, em Maceira etc.

SEGUNDA PARTE.

Tendo enumerado os diversos jazigos de ferro que vi nesta parte do districto de Leiria, farei agora algumas considerações relativamente ao seu aproveitamento e beneficio.

Para as pessoas que conhecem o valor economico d'um estabelecimento de metallurgia de ferro, não basta saber que em um dado districto existe metal e combustivel em certas proporções, cumpre resolver previamente as seguintes questões essenciaes.

1.^a « Ha mina de ferro em proporção bastante para
« alimentar um certo numero d'altos fornos? »

2.^a « Qual a natureza dos differentes minerios de ferro, a das suas gangas, e como se comportarão elles no
« tratamento metallurgico? »

3.^a « Qual a natureza e quantidade dos combustiveis
« e modo de os applicar? »

4.^a « O ponto a escolher para o estabelecimento das
« officinas deverá depender do aproveitamento das aguas
« de algum rio ou ribeira importante, ou esta escolha de-

«verá somente ser subordinada ás distancias reciprocas «dos jazigos do ferro e do combustivel?»

Exporei successivamente alguns dados que pude colligir a respeito deste problema economico, de certo um dos mais transcendentos da industria mineralurgica, e de mui grande importancia com relação aos interesses geraes do paiz; competindo ás emprezas e aos seus engenheiros procederem aos estudos e ensaios indispensaveis para chegarem á sua plausivel e acertada solução.

Quanto á primeira questão, tenho a observar que os jazigos de ferro do Valle de Valverde á Mendiga, Portella de Valle de Espinho, Serro Ventoso, Alqueidão etc. podem mui provavelmente fornecer nos primeiros tempos 25 toneladas (pelo menos) de minerio diario; o que junto ao ferro argiloso, e ao que está contido nos rins formados de carbonato de cal e carbonato de ferro, que se achão associados ao carvão, e que podem concorrer como fundentes, haverá mineral em excesso para sustentar a marcha regular de dois altos fornos. Os trabalhos subseqüentes da lavra e os resultados praticos obtidos no fabrico deste metal farão conhecer não só o desenvolvimento que o estabelecimento metallurgico deve tomar, como as modificações a fazer nos altos fornos e mais apparatus accessorios com relação ao modo de empregar o combustivel, a sua proporção com o minerio, e a qualidade da fonte que se deve obter, etc.

Relativamente á segunda questão, já acima dissemos as especies mineracs que compunham os differentes jazigos de ferro, a saber: o ferro magnetico polar, o ferro oligisto, o peroxydo de ferro argiloso, e os nodulos de ferro carbonatado lithoide acompanhados das gangas d'argila com proporções variaveis de silica e de calcareo, tendo os nodulos de carbonato de ferro uma forte proporção de calcareo e d'argila.

Ora é sabido que o principio fundamental da redução do ferro é a simultanea liquefação do metal e das gangas que o acompanham, quasi sempre misturadas com substancias estranhas que se lhe adicionam para lhe dar

a necessaria fusibilidade, de modo que, pela differença de gravidade especifica entre estas e aquelle, se possa obter o metal no estado de fonte o mais puro possível. Tambem é sabido que o quartzo é uma das gangas mais communs nos minerios de ferro, seja só ou de mistura com a alumina, e em ambos os casos refractario ás temperaturas a que chegam os altos fornos; e só quando reduzido a silicato de alumina e combinado com o oxydo de ferro para formar o duplo silicato d'alumina e de protoxydo de ferro, é que se torna fusivel: reacção aliás perniciosa em razão da perda de metal a que conduz.

Os minerios do Alqueidão, Curvaceira, Arnal, e Portella de Valle d'Espinho, dariam um similhante resultado, se porventura fossem tratados sem o emprego de bases estranhas. A base quasi sempre mais economica, e que para estes minerios preenche melhor o fim, é o carbonato de cal: esta substancia, quando empregada na metallurgia de ferro, perde o seu acido, e fórma o silicato duplo d'alumina e cal, mais refractario do que o silicato de ferro e alumina; e como não se liquefica senão á temperatura do ferro fundido, facilita o meio de obter a fonte bastante pura, isolando todo o ferro do minerio. Mas como a maior parte dos filões da Mendiga e de Serro Ventoso tem grande proporção de gangas calcareas, os jazigos do Alqueidão, Portella de Valle d'Espinho, e os do contacto das formulas cretacea e oolitica encerram maior proporção de alumina e de silica, será possível e mesmo facil encontrar um doseamento ou tempero de todos os minerios, de modo que as reacções se façam como é mister, sem o addicionamento de fundentes, ou carecendo de mui pequena proporção delles. Esta circumstancia será na verdade de grande resultado economico, se se souber aproveitar d'um modo intelligente.

Pelo que respeita á grande quantidade de nodulos de ferro carbonatado que acompanham o carvão no jazigo carbonifero da Batalha, encerram, como já disse, bastante calcareo e argila; o seu emprego e o dos nodulos de actite que o acompanham, exigem, para o aproveitamento

do seu ferro, ensaios bem dirigidos que decidam sobre o modo por que devem ser aproveitados.

Consequentemente as especies de minerio com que se póde contar para o tratamento metallurgico do ferro parece possuirem as mais favoraveis condições para a necessaria fusibilidade das suas gangas e completa separação da parte metallica; o que não succede ao commum dos jazigos de ferro, quando tratados os minerios de diferentes localidades em um só estabelecimento.

Quanto á terceira questão, devemos observar que da qualidade e do estado do combustivel que se emprega n'um alto forno, depende muito não só o numero e proporção das cargas, a proporção dos fundentes, a quantidade de vento, a fórma do mesmo forno, mas a qualidade e quantidade do producto metallico obtido: altera emfim uma grande parte das condições industriaes e economicas do estabelecimento. Esta questão, sendo muito importante, deter-me-hei nella um pouco mais.

Em geral o tratamento metallurgico do ferro pode ser feito com carvão fossil ou com carvão vegetal. Usa-se dos combustiveis mineraes: 1.º quando não se pertende obter ferro maleavel de superior qualidade; 2.º quando nos minerios, sendo aliás de superior qualidade, não ha combustivel vegetal em boas condições para o seu tratamento. Usa-se do carvão vegetal: 1.º quando os minerios são de superior qualidade; 2.º quando o minerio, de qualquer qualidade que seja, é abundante, está em boas condições de lavra, e não ha no paiz carvão mineral para o seu tratamento.

Tocarei, posto que de um modo geral, sobre o que respeita ao emprego daquellas duas especies de combustivel para o preparo de ferro no districto de Leiria.

Na minha precedente Memoria ácerca dos combustiveis fosseis da formação do oolite superior do nosso paiz disse, que para poder conhecer-se d'um modo positivo a extensão real e aproveitavel do deposito de carvão da Batalha, cumpriria que se fizessem repetidos furros de sonda no valle do Lena, tanto para examinar a

continuidade das camadas no sentido da profundidade ou da inclinação, como, sobretudo, para conhecer dos resultados das acções dynamicas e metamorphicas exercidas nestas mesmas camadas pelas emissões volcanicas que se veem manifestadas na zona comprehendida entre Leiria e Porto de Moz. Sem este previo exame será temerario e rematadamente imprudente estabelecer industrias que tenham de alimentar-se desta mina de carvão cujo desenvolvimento e riqueza podem ser contingentes, embora as promettedoras indicações externas, e a probabilidade de ser, no seu genero, um deposito valioso, e até certo ponto garantido por um grande numero de circumstancias e condições geologicas, como fica referido na citada Memoria.

Verificado o caso immensamente provavel da primitiva continuidade das camadas de carvão em profundidade na Mina da Batalha, e que as emissões volcanicas não prejudicaram sensivelmente o seu aproveitamento, o que tambem acho provavel, poder-se-lia extrahir della 100 toneladas diarias de combustivel, como disse na já citada Memoria; o que chega exuberantemente para a alimentação de dois altos fornos de tratamento de ferro com as suas correspondentes forjas; muito mais aproveitando-se, como deve ser, o deposito de páus fosseis dos Marrases, as argilas e marnes carbonosos mais ou menos combustiveis que concorrem com o carvão da Batalha; empregando, bem entendido, os apparatus e processos de distillação hoje em uso no aproveitamento destas substancias na metallurgia do ferro; recolhendo e dando emprego aos gazes emittidos pelos altos fornos; usando do ar quente, etc.

O carvão de pedra empregado a cru nos altos fornos data d'alguns annos, tanto em França como em Inglaterra; a economia que resulta do seu emprego é muito importante para deixar de ensaiar-se um semelhante emprego: 1:000 kilogrammas de fonte exigem, termo medio, 2:500 kilogrammas de carvão cru, ou 2:000 kilogrammas de coke; e como este tem regularmente um

preço duplo do carvão cru ou pouco menos, resulta, como dissemos, uma economia muito apreciavel.

Neste caso costuma empregar-se o carvão que não seja demasiadamente gazoso, e não dê muitas cinzas, o que obrigaría a alterar a proporção dos fundentes.

O carvão da Batalha parece ser bastante gazoso, e dá um coke muito poroso, cujo numero de calorías será proporcionalmente menor do que o do coke feito com carvão menos gazoso: qualidade que talvez o torna menos proprio para uso das locomotivas. Para os altos fornos talvez seja necessario purgal-o d'alguns dos seus gazes por meio de uma especie de distillação ou de torrefacção.

Será pois, alem de muitas razões de economia e de progresso na metallurgia do ferro, mais outra, não fazer uso do ar quente nos altos fornos servidos com o carvão da Batalha a cru; por isso mesmo que é com o ar quente que o carvão cru se comporta melhor na redução do ferro. Por muito tempo se julgou, dizem os respeitaveis A.A. das viagens metallurgicas á Inglaterra, que o carvão cru não podia ser empregado na redução do ferro; porém a successiva baixa do preço que soffreu o ferro desde certa época deu logar a repetidas experiencias, sendo no paiz de Galles onde primeiramente se fez com vantagem a substituição do coke pela hulla crua, empregando o ar quente; porém, como os apparatus d'aquecer o ar se desarranjam com frequencia, pôde reconhecer-se que ainda com o ar frio podia applicar-se a hulla crua fazendo nas cargas algumas modificações.

Alem da grande economia (ainda que variavel) de combustivel de qualquer natureza que seja, que resulta do emprego do ar quente nos altos fornos, traz de mais a mais a vantagem de poder substituir (viagens metallurgicas á Inglaterra) o coke pelo carvão cru, sem que a marcha do forno experimente o menor desarranjo; tornando-se effectiva esta substituição n'um grande numero de estabelecimentos metallurgicos d'Inglaterra; produzindo similhantemente grande economia de força motriz

n'applicação applicada á producção da corrente do ar forçado: assim uma machina de vapor da força de 70 cavallos empregada a dar vento a 3 altos fornos das officinas de *Clyde Iron-Work*, nas visinhanças de *Glasgow*, passou a servir a 4 altos fornos, depois que ali se introduziu o uso do ar quente. — Quanto ás lignites, páus fosseis dos Marrases, etc. nos suburbios de Leiria, de nenhum valor industrial ainda ha bem poucos annos, hoje por meio do emprego dos geradores de gazes ou *gazo-genos*, podem dar uma potencia calorifera de um grande valor na metallurgia do ferro. E' com o emprego indirecto das lignites da mais inferior qualidade, que em muitas partes d'Alemanha se preparam muitos trabalhos de refinação de ferro. De modo que hoje qualquer deposito de combustivel, por mais ordinario que seja, os marnes, os schistos, e mesmo quasi todas as rochas bituminiferas, podem ter uma interessante applicação nas artes metallurgicas, se as condições do jazigo e a sua situação economia o permittirem: debaixo deste ponto de vista a formação do nosso jurassico superior no districto de Leiria, é digna de serias investigações em consequencia dos estados diversos com que nella se manifestam as substancias mineraes combustiveis.

Sendo, porém, os nossos minerios de ferro do Alqueidão, valle da Magdalena, Pinheiros, Barros, Mendiga etc. da mais superior qualidade para o fabrico do ferro maleavel, tão bom pelo menos como o minerio de ferro da Suecia, e havendo madeirás para o seu tratamento, que podem ser fornecidas pelo Pinhal Real, será mais industrial e economico tratar o ferro do districto de Leiria com carvão vegetal do que com o carvão mineral.

Com effeito, o combustivel vegetal com relação á metallurgia do ferro possui qualidades industriaes tão preciosas, que hão de sempre sustentar a sua grande superioridade sobre o carvão mineral: as substancias estranhas que constantemente acompanham o carvão mineral e a variação da sua proporção não só modificam o seu effeito calorifero, mas influem de uma maneira energi-

ca nas qualidades do ferro communicando-lhe propriedades nocivas ; em quanto que o combustivel vegetal, quasi desprovido dessas substancias, faz a redução do minério, e a refinação da *fonte* sem alterar as boas qualidades do metal ; sendo só e exclusivamente com este combustivel que se podem preparar os bons ferros maleaveis como os da Suecia e d'outras partes. Acrescendo que os processos e os *mestres* pertencentes aos estabelecimentos onde ha forjas tratadas com combustivel vegetal, podem transplantar-se para qualquer parte do mundo onde se fabrique ferro com madeira, porque a pratica e os processos não soffrem alterações importantes, em razão das madeiras, quando passados a *lenhoso*, não apresentarem differenças essenciaes de uma região a outra ; em quanto que um mestre de forja tirado das officinas de *Stratfordshire* não sabe trabalhar nas officinas de *Glasgow* sem comprometter, ao menos nos primeiros tempos, os resultados economicos do estabelecimento.

Muitos tem sido os esforços feitos pelas forjas inglezas no intuito de prepararem o ferro cujas propriedades se aproximem do ferro tratado com o carvão de madeira, mas não obstante as diligencias e intelligentes modificações feitas nos processos, paga-se em Inglaterra o combustivel vegetal a 120 schelins a tonelada (mais caro do que a tonelada de ferro tratado com o carvão mineral) afim de prepararem ferro maleavel tratado com combustivel vegetal para se vender no mesmo mercado por 450 schelins a tonelada ; e a industria ingleza, tendo o seu ferro tratado com carvão mineral ao preço de 100 schelins a tonelada, é tributaria á Suecia de todo o ferro maleavel de que a sua industria carece, pagando-o de 600 a 1:000 schelins a tonelada.

O elemento combustivel das madeiras desenvolve uma potencia calorifera muito menor do que a do carvão de pedra, o que o torna por este lado menos proprio para as applicações que exigem uma muito elevada temperatura como a do ferro ; diminuindo aquella potencia na razão inversa da quantidade d'agua hygrometrica que a

madeira encerra, a qual chega a oitenta e dois centesimos por um de *lenhoso* impuro. Na Europa central as madeiras que são cortadas no inverno conservam apenas no fim do estio seguinte 0,4 d'agua e menos ainda; mas nunca desce abaixo de 0,2, qualquer que tenha sido o tempo decorrido depois do corte.

Ora o carvão de pedra com 10 por cento de cinzas produz 6:000 *calories* e uma temperatura de 2:020° C (*). O *lenhoso* puro (madeira dessecada pelo calor artificial e preparada para o trabalho do ferro) separa de si 4:000 *calories*, e uma temperatura de 1:700° C. Quando a madeira encerra 0,4 d'agua reduz-se a temperatura a 1:380° C; descendo a 1:120° C, quando a proporção da agua attinge a 0,82; e como a redução do ferro, a *puddelage*, e a refinação, exigem temperaturas comprehendidas entre 1:200° a 1:400° C, é claro que o tratamento do ferro não póde fazer-se com madeiras recentemente cortadas. Por conseguinte, o numero de toneladas de combustivel vegetal preciso para alimentação d'uma grande forja de redução e de refinação de ferro, alem de outras mui importantes condições de que depende, varia muito com o estado de dessecção da madeira.

Sendo, portanto, a agua hygrometrica das madeiras o agente mais antagonista da produção do calor, trataram as forjas a carvão de madeira, especialmente as dos paizes do Norte, de inventar aparelhos e processos para expulsar aquella agua, e converter a madeira em *lenhoso*; e felizmente as diligencias teem sido acompanhadas de mui satisfatorios resultados. O desenvolvimento da industria do ferro nos paizes que possuem jazigos de ferro de boa qualidade, está dependente desta questão; e logo que a conversão da madeira em *lenhoso* se possa fazer de um modo simples e economico, o problema está resolvido; e se ainda o não está completa-

(*) Memoria de Mr. Le Play sobre o tratamento metallurgico do ferro.

mente, ao menos tende fortemente para esse fim nas forjas da Styria, da Carinthia, Polonia, Russia, e Suecia.

O respeitavel e antigo engenheiro em chefe de minas de França, Mr. Le Play, no seu interessante trabalho sobre o novo methodo empregado nas florestas da Carinthia para a fabricaçã do ferro, impresso nos Annaes de Minas de França (e do qual tirei uma grande parte dos dados inseridos na 2.^a Parte desta Memoria), diz o seguinte: « O cultivo das florestas da *Styria*, da *Carinthia*, « do *Turinge*, *Westphalia*, *Veneza*, *Saboia* etc., e a acti-
« vidade das forjas estabelecidas nestes paizes e que se
« alimentam daquellas florestas, *devem o seu engrande-*
« *cimento e prosperidade á excellente qualidade dos seus*
« *minerios de ferro; e em quanto a impotencia da me-*
« *tallurgia não produzir bons ferros com maus minerios,*
« *a existencia de jazigos de ferro de superior qualidade*
« *será sempre um fóco poderoso e efficaz de animaçã*
« *para as florestas, e para as forjas, porque assegurará ao*
« *sólo vegetal uma renda superior áquella que se attri-*
« *bue aos melhores terrenos agricolas. »*

Porém um grande numero de circumstancias influem sobre a quantidade das essencias precisas para o fabrico d'uma dada quantidade de lenhoso; taes como a sua especie e idade; a sua gravidade especifica; a época do córte; as condições em que são guardadas; a quantidade d'agua hygrometrica que encerram; os processos empregados no preparo etc. Suppondo, porém, todas as condições favoraveis, a observação tem mostrado que para uma tonelada de lenhoso são precisas 2,5 *steres* de madeiras pesadas, ou 3,6 *steres* de madeiras leves. E se tomarmos 3,5 *steres* de pinho do nosso Pinhal Real de Leiria para o fabrico d'uma tonelada de lenhoso, não nos affastaremos muito da verdade, attendendo a que as lenhas que se destinarem a este mister sejam dos páus menos são e dos que não forem mais pesados.

O mesmo Mr. Le Play na sua citada Memoria continúa dizendo: « basta pôr estes dados em compa-
« ração com os que se apresentam no comêço deste ca-

« pitulo, para mostrar com toda a clareza a superiorida
 « de do novo methodo da Carinthia, sobre tudo no que
 « diz respeito ao consummo do carvão vegetal. A concen-
 « tração do trabalho em grandes officinas, e especialmente
 « a substituição da *puddelage* aos actuaes methodos de
 « trabalho, fundados sobre o emprego *des tuyeres*, permit-
 « tem dobrar, e talvez mesmo triplicar a quantidade de
 « ferro que hoje se obtem com uma dada quantidade
 « de carvão vegetal. É de esperar que com o tempo
 « e alguns esforços a fabricação do ferro com o *lenhoso*
 « e os *laminadores* satisfará completamente ás conve-
 « niencias industriaes, que a maior parte das actuaes of-
 « ficinas que usam de carvão vegetal e *martinete* não po-
 « dem attingir. Segundo toda a apparencia a bella des-
 « coberta dos metallurgistas carinthianos, é o ponto de
 « partida de uma revolução fecunda nos methodos de tra-
 « balho adoptados nas forjas servidas com combustivel ve-
 « getal. »

Pelas considerações que ficam expendidas mais acima já se póde antever a difficuldade que ha em fixar de um modo positivo e *à priori* o numero de carradas de combustivel que será necessario extrahir annualmente do Pinhal Real para entreter uma grande forja de tratamento de ferro, todavia apresentarei uma cifra que sirva de termo de comparação, fundada comtudo em dados positivos e reaes fornecidos pelas pessoas mais competentes e acreditadas :

1 Tonelada metrica de *fonte* { 2,78 tonel. de *lenhoso*, e a
 consome 1,15 toneladas de { 3,97 » de madeira com
 carvão, equivalente a { 0,3 d'agua hygrometrica.

Por consequencia um alto forno produzindo tres toneladas metricas de *fonte* diaria, póde consumir 11,91 toneladas de lenha, ou 807 arrobas, ou 26 carros de 30 arrobas ; o que corresponde a 9:360 carros annuaes, ou 18:720 carros para dois altos fornos em continua actividade.

Para convertermos agora as 6 toneladas de *fonte* dos altos fornos em ferro forjado e maleavel, temos que :

1 Tonelada de ferro maleavel { 3,0 tonel. de *lenhoso*, e a
 consome 1,24 tonel. de car- } 4,2 » de madeira com
 vão, equivalente a } 0,3 d'agua hygrometrica.

Consequentemente 4,44 tonel. de ferro maleavel, que resultam das 6,0 tonel. de *fonte*, consomem 18,648 tonel. de lenha, ou 1:802 arrobos diarias, o que corresponde a 14:400 carros de 30 arrobos cada um. Total para os dois altos fornos e forjas 34:400 carros annuaes. Cifra que póde ser elevada até 50:000-carradas de lenha annual se construirem altos fornos de grandes dimensões, e que produzam entre quatro e cinco mil toneladas de *fonte* diaria.

Estas cifras são baseadas na hypothese de que o estabelecimento que se encarregar do tratamento do minério de que falla esta Memoria adoptará os fornos, maquinas, systemas, e processos os mais perfeitos e ultimamente sancionados pela pratica nos paizes do Norte da Europa acima apontados, unicos modelos a tomar para o caso presente ; e que se commette a direcção do mesmo estabelecimento a um homem de sciencia, eminentemente pratico, iniciado não só em todos as circumstancias desta vasta industria, mas tambem na parte economica e financeira de similhantes estabelecimentos ; d'outra sorte é comprometter capitaes e madeiras com inuteis aprendizagens, e desacreditar uma das mais importantes industrias que póde e deve ser estabelecida em Portugal.

Ha dez ou doze annos ninguem diria que no systema de forjas inglezas se podesse introduzir o uso do combustivel vegetal (observa ainda Mr. Le Play) cuja descoberta tantas vantagens preparam á industria do ferro. A maior parte dos estabelecimentos da Europa que fabricam ferro com combustivel vegetal gastavam, e alguns ainda gastam, o equivalente de 12 a 15 toneladas de *lenhoso* por tonelada de ferro maleavel ; quando os ulti-

tos fôrnos, e a experiencia mostra de alimentar com as suas lenhas, que privado de poder dispor d'uma lenhas e madeiras para obras de imenso prejuizo da extensão e valor real dos mines do districto, os páus fosseis dos mines e productos de limpeza do Pinhal convenientes das combustões podem com facilidade ser convertidos em agentes motrizes para elevar-se o numero dos altos fôrnos sem fazer exigencias ao Pinhal superiores ao actual, ou superior á cifra que deve fornecer sem prejuizo a outras industrias e da reserva com que o Estado dispõe para as necessidades das suas construcções publicas.

Resposta á quarta e ultima questão ha a obsecução que o rio Lena alimentado por algumas nascentes que brotam do meio dos calcareos jurassicos a S e SE de Leiria, de Moz, com um curso de 3 legoas, uma bacia hydrographica muito circumscripta, correndo pelo meio do valle em um leito mui pouco accidentado e bastante largo, por consequencia com um declive mui pequeno no seu curso, parece não ter o volume d'aguas e a quêda necessaria para que possam aproveitar-se como força motriz para o trabalho de um estabelecimento de reduçãõ de ferro. Estas aguas só se podem aproveitar para o tratamento mechanico que alguns dos minerios careçam; para a lavagem e tratamento do carvão que convenha reduzir a coke; para alimentação das machinas de vapor etc.; um similhante uso, porém, aliás indispensavel, não pôde de fórma alguma decidir em primeira plana sobre a escolha do ponto para assentar um estabelecimento desta ordem, pois que para similhantes misteres em qualquer ponto do valle, mas acima ou mais abaixo, se pôde tomar a agua necessaria.

Já não succede outro tanto abaixo da confluncia dos rios Liz e Lena a O de Leiria, onde o volume d'aguas reunido é bastante respeitavel na maior parte do anno

para produzir grande força motriz : é entre esta confluencia e a Vieira que me parece se deve escolher o ponto para o estabelecimento das officinas ; um mais detido exame das condições do problema é que devem decidir desta escolha.

Finalmente, a lavra dos combustiveis e o tratamento do ferro no districto de Leiria podem ser uma grande fonte de riqueza para o paiz, e para quem empreehender estes trabalhos, se a empreza, tomando por modelo os melhores exemplares que ha na Europa para a metallurgia do ferro, os reproduzir entre nós com as intelligentes modificações que a differença de circumstancias reclamar. A construcção dos gazogenos para o emprego dos combustiveis de superior qualidade ; a dosapparelhos ao ar quente ; a dos apparelhos para o aproveitamento do calorico e dos gazes combustiveis dos altos fórnos cujo valor orça por dois terços do calorico relativo ao total do combustivel que entra no alto forno, e que d'antes se perdia pelas chaminés dos mesmos fórnos, são outros tantos melhoramentos que não devem nem podem esquecer, e que estão hoje em uso em quasi todas as forjas. Não se deve, porém, ir buscar os modelos das forjas da Belgica ou da Inglaterra com os seus processos, e copial-os em todas as suas partes ; porque talvez fizessem abortar uma boa parte dos sacrificios e esperanças ; para o que, alem do que fica já dito sobre esta questão, bastará accrescentar que n'aquelles paizes dispõe-se do carvão com a prodigalidade a que os habituaram as suas ricas e vastas minas de hulla, e não possuem senão minerios de ferro de inferior qualidade ; mas sim os modelos da Alemanha, da Suecia ou da Russia ; não devendo esquecer os exemplares d'algumas partes do imperio d'Austria onde se empregam lignhites da mais inferior qualidade, e dos quaes, por meio de apparelhos economicos e bem concebidos, se obtem á vontade uma potencia calorifera de muito valor nas officinas de tratamento do ferro. Com apparelhos semelhantes podem aproveitar-se os páus fosseis e os lignites dos Marrazes ;

os schistos carbonosos ou carvões impuros do andar carbonífero da Batalha; os marnes bituminosos que apparecem neste mesmo andar etc., e applicar os carvões fosseis de melhor qualidade para alimentarem algum alto forno ou para outros misteres.

É portanto minha humilde opinião que, depois de resolvida a questão do tratamento do ferro no districto de Leiria com o carvão vegetal, a empresa que houver de encarregar-se de montar esta industria faça examinar por pessoa intelligente e muito pratica neste ramo, tanto as forjas mais acreditadas do Norte da Europa que trabalham a carvão de madeira, como as que promiscuamente usam dos fosseis vegetaes de inferior qualidade; devendo merecer particular estudo os estabelecimentos da Carinthia onde se offerecem todos os melhoramentos que a arte tem descoberto e a experiencia sancionado. Só então, e depois de uma intelligente discussão, é que póde escolher-se para typo o exemplar que mais se accomodar ás condições peculiares dos nossos elementos e recursos no districto de Leiria, e acertar-se com as modificações que a differença de circumstancias exigir.

Emfim, o estabelecimento da industria do ferro em Portugal deve ser saudado por todo o bom portuguez como uma das fontes mais valiosas de verdadeira prosperidade publica, tanto porque irradia a sua benefica influencia a grandes distancias, insinuando-a por todas as camadas da sociedade onde lança a instrucção e a riqueza, como porque qualquer paiz da Europa que no seculo 19.º não fabrica o ferro para as suas necessidades, não póde ter verdadeira civilisação nem independencia.

Do que fica dito ácerca do tratamento matallurgico po ferro no districto de Leiria, concluirei :

1.º Que a lavra do ferro e o seu tratamento, tanto no districto de Leiria, como nas outras partes do reino, onde esta industria se póde tornar exequivel, é uma das nossas mais instantes necessidades.

2.º Que ás empresas, que de boa fé e com dedicação

se propozem implantar entre nós o fabrico do ferro extrahido das minas de Portugal, cada cidadão em particular, e o Estado por todos, devem, por seu proprio interesse, e pelo interesse do bem publico, auxiliar-as e dispensar-lhes patriotica e esclarecida protecção.

3.º Que o Estado se preste a fornecer do Pinhal Real de Leiria todas as lenhas precisas ao entretenimento de dois até quatro altos fornos e forjas correspondentes, se houver empreza que queira tratar o ferro das minas d'aquelle districto.

4.º Uma das industrias que mais rendimento pode dar ao Pinhal Real, e elevar o seu valor acima d'aquelle de todas as terras cultivadas, é o tratamento do minerio de ferro do districto de Leiria com a madeira do referido Pinhal.

5.º O ferro das nossas minas do districto de Leiria tratado com carvão vegetal póde competir com o melhor ferro da Suecia, e encontrará mercado seguro em França e em Inglaterra.

6.º A empreza, que se propozer ao estabelecimento desta industria, deverá aproveitar todo o terreno de gandra que poderá obter nas vizinhanças das forjas, afim de estabelecer florestas que no futuro alimentem só per si as mesmas forjas; podendo fazer a aquisição dos terrenos mediante expropriação por utilidade publica.

