

é muito, mas não é tudo. Ou por outra: o sentimento só pode ser uma causa de ligação poderosa e duradoura quando êle deriva da intelligência por êste sendo dirigido e vitalizado. Foi sempre assim, e êsse facto, mesmo, subordina-se a leis, não ainda por completo estabelecidas, mas claramente previstas desde que, pelas alturas da Renascença, se reconheceu que não havia progreso, sem se adicionarem, numa acumulação constante e reprodutiva, as laboriosas conquistas do espírito científico».

Y esta es la mejor apología que puede hacerse del espi-ritu científico, de la ciencia y, por ende, de los Congresos Científicos, que son el desarrollo dela misma dando cuenta cada pueblo de lo que él ha descubierto pero comunicándolo a los otros pueblos por medio de sus mismos descubridores o sabios que, reunidos en abrazo fraternal, y, a su vez, unidos a nosotros los diplomáticos, nos hacen confiar en una paz y prosperidad mundiales indefinidas.

Permitidme Señores, para terminar, que os dirija mi saludo personal y que, repitiendo la frase de mi Rey y de Su Gobierno, os dirija, asimismo, la expresión de mis votos para que este Congreso tenga resultados más satisfactorios, si cabe que los anteriores.

Tenho dito.

DISCURSO INAUGURAL DO CONGRESSO
PRONUNCIADO PELO DR. F. M. DA COSTA LOBO

A astronomia em Portugal na actualidade

A observação integral da Humanidade fornece uma imagem em que se patenteia uma imensa planície sombria e serena, sulcada por profundos abismos e acidentada aqui e acolá por impetuosas erupções e negras montanhas onde só

de longe em longe se descortina uma fugaz scintilação. Mas quando a espectrografamos, quando atentamente observamos um qualquer dos seus elementos, depressa nos apercebemos de rápidos, complexos e intensos movimentos, que a cada instante alteram e perturbam essa aparente serenidade, e o conjunto das imagens de qualquer *coupure* demonstra que o universo, encarado também debaixo dêste ponto de vista, é admirável nas suas rápidas e contínuas mutações, e o seu conjunto se encontra em constante laboração de novos e surpreendentes fenómenos.

Quando o Sol declina rapidamente para o horizonte, a intensidade das radiações que fortemente nos impressionaram, pelo meio do dia, velózmente. À agitação sucede a tranqüilidade, que em breve se converterá em um completo repouso, mas que permitirá recordar em sossêgo, por alguns momentos, a série de acontecimentos que vertiginosamente perpassaram por nós, corpúsculo infinitamente pequeno, assinaladas pelas mais variadas impressões, ora vincadas em profundas dores, raras vezes em fugitivas alegrias.

É assim a vida humana. E eu, sem querer por forma alguma ferir uma nota pessoal neste momento tão comovente, em que se conjugam notáveis circunstâncias para assistirmos a uma das mais brilhantes apoteoses da sciência peninsular, e em especial da antiga mas sempre jovem Universidade de Coimbra, não posso furtar-me às saüdades evocadas pela grandiosa solenidade que se está realizando, debaixo dêstes tectos delicadamente lavrados, dentro desta sala impregnada de recordações inolvidáveis, tão característica, tão afamada, por tôda a parte conhecida, e na qual a vida da nossa Universidade, mais de meia dúzia de vezes secular, tem tido as mais brilhantes afirmações.

Grande parte dos homens cultos do nosso país aqui gozaram momentos de inolvidável satisfação ao verem coroado de êxito o seu labor científico.

Aqui se têm sucedido inúmeras gerações académicas, estuantes de entusiasmo e animadas pelos mais nobres ideais, sempre dispostas a por êles se sacrificarem, como quem em pouco têm os gozos de um longo futuro, ainda a antolhar-se-lhe cheio de rosadas miragens, a apreciar o valor científico e a contribuir para o desenvolvimento da ciência e prestígio da sua Pátria.

Aqui têm vindo os chefes de Estado receber a consagração que só pode ser conferida pela ciência profunda e pela mocidade radiante.

Aqui temos tido a satisfação de assistir e confraternizar com as nossas glórias, e, a aumentar-lhes o brilho, a representação mundial nas pessoas dos ilustres ministros acreditados no nosso país, os quais asseguram as cordeais relações que às suas nações unem a nossa.

E neste momento, todos estes factos se entrelaçam e constituem uma coroa imorredoura para a nossa Universidade, que tem o imenso prazer de se sentir animada por todos os poderes, acarinhada por tôdas as suas irmãs e institutos congéneres, daqui e dalém mar, e vivificada pelo entusiasmo juvenil da nossa mocidade académica. De facto, quando todos daqui tivermos saído, quando o ambiente desta sala voltar à sua habitual tranquilidade, nem por isso deixará de subsistir êste memorável acontecimento. Êle ficará perenemente gravado na nossa imaginação, tanto mais quanto maior fôr a juventude dos que tenham sentido estes momentos. Ele ficará para sempre inscrito nos anais da nossa Universidade a atestar a sua pujança e grandeza no primeiro quartel do século xx, a afirmar as enormes fôrças de que dispõe e que lhe asseguram uma existência ilimitada.

A influência do momento que passamos afastou-me por um instante das recordações evocadas, mas a elas volto perpassando pela mente o turbilhão de acontecimentos já ocorridos durante os catorze anos que medeiam desde que,

rodeado de carinho, unico português, assisti pela primeira vez, em 1911, a um congresso, o terceiro, realizado pela *Associação Espanhola para o Progresso das Sciências*, na encantadora e lendária cidade de Granada. ¡Quantos factos, quantas esperanças; ¡Que ilusões, que tremendas convulsões, que desgraças irreparáveis! ¿O que seria uma descrição mesmo perfunctória de tão variados e estranhos sucessos?

Só registarei que se chegou enfim a um dia que desde então sempre desejei, para glória do meu país, e em especial desta terra a que me prendem laços indissolúveis, para tornar fortemente consistentes os laços de íntima amizade que nos unem à nobre nação irmã, para receber nos nossos lares tantas figuras eminentes que são glória do seu país e objecto da nossa maior admiração e carinhoso affecto. Mas, ao mesmo tempo, eu devo, cheio de amargura, inscrever aqui uma homenagem de infinita saudade para tantos que infelizmente já desapareceram, alguns dos quais foram os meus primeiros e queridos companheiros, que tanto eu queria abraçar, e só lembrarei Tomás Azcarate, Inácio Tarazona, o primeiro e último presidente da Associação Espanhola, Noret e Dato.

Falta também a animar-nos com o fulgor da sua formosa inteligência, com a vivacidade do seu incomparável espírito, com a admirável eloquência das suas orações o nosso querido presidente, Dr. José Carracido, que já em Granada me entusiasmou com a sua evocação cheia de encanto, às Torres Vermejas, e com a maior bondade e amor por Portugal, constantemente deu o mais vivo apoio aos nossos desejos, tendo sempre a acompanhá-lo o meu querido amigo Ricardo G.^a Mercet, alma diamantina, coração cheio de bondade, que sem um momento de repouso, tem sido incansável esteio da notável e douta organização que é a *Associação Espanhola para o Progresso das Sciências*. Faço os mais ardentes votos pelo seu pronto restabelecimento, e saúdo o ilustre homem

de ciência, ao mesmo tempo notável homem de estado que ocupa um lugar primacial e com a maior distinção de sempre o lugar de presidente da *Associação Espanhola*. Na homenagem prestada ao sábio presidente da Associação Espanhola, junto também a que presto ao nosso sábio e querido presidente, Dr. Gomes Teixeira, com a viva satisfação de lembrar os extraordinários serviços que por tôdas as formas tem prestado à ciência portuguesa, e o carinho que sempre tem demonstrado pela Universidade de Coimbra, de que é um dos mais ilustres filhos.

Especialmente, quero significar a minha profunda admiração e a minha mais constante dedicação por Sua Majestade El-Rei de Espanha, que com a sua presença dá sempre o maior brilho a estes certamens, demonstrando em todos os seus actos o máximo empenho em contribuir para o engrandecimento da ciência, para a prosperidade do seu país e felicidade da humanidade.

Respeitosamente saúdo o nosso Venerando Chefe de Estado, o Govêrno, os Ilustres Representantes das nações que honram o nosso Congresso associando-se aos seus trabalhos, e afirmo a minha profunda dedicação a Sua Excelência o Reitor da nossa Universidade, aos meus ilustres colegas e a tôdas as corporações e pessoas que contribuem para que êste Congresso se realize com o mais vivo esplendor e tenha assegurados valiosos resultados.

*
* *

Tendo-me sido concedida a honra de ocupar-me, ainda que sucintamente, de um assunto científico, era natural que o escolhesse no campo que mais me ocupa, a Astronomia, que, permita-se-me a afirmação, não discute primazias com outra qualquer ciência. Porquanto, o que é a ciência

senão a interpretação do mundo físico conforme os nossos sentidos e a nossa consciência permitem observá-lo? ¿E a que se reduz essa interpretação? A determinação da posição dos elementos fundamentais que constituem o Universo.

É estritamente um problema de mecânica, com aspectos infinitamente variados, segundo as combinações que consideramos, desde os elementos fundamentais animados da máxima velocidade, até aos mais complexos organismos em que as velocidades diminuem indefinidamente à medida que a sua complicação aumenta, sucedendo o facto, já em épocas remotas assinalado, de oferecerem os organismos as mais diversas aparências e qualidades, conforme as combinações em que se encontram, mas sempre subordinados ao princípio fundamental que estabeleci, da conservação da massa e da energia, pela conservação da velocidade, embora latente, dos elementos primitivos.

Uma observação é ainda indispensável. Sendo bem justificada aquela doutrina quando consideramos a quási totalidade dos fenómenos, é contudo preciso reconhecer-lhe uma restrição que não tem origem física, e que nos faz reconhecer a verdade daquelas palavras dos textos sagrados que afirmam — que o homem foi feito à imagem e semelhança de Deus. Erradamente poderia supor-se que se tratava de uma semelhança material, sendo a matéria uma criação. Trata-se sem dúvida da existência no homem de alguma coisa de espiritual que não deve confundir-se com a inteligência, mas que se patenteia por uma forma indiscutível, e que é preciso scientíficamente considerar. É que sendo apátrio de Deus a criação, ao homem pertence também uma qualidade derivada — o poder consciente da transformação.

Segundo as leis da gravitação os corpos em que prepondera a influência da Terra seguem, em harmonia com expressões conhecidas, para o centro de gravidade. Mas o homem possui a qualidade de modificar, conscientemente,

esses movimentos, como pode provocar e orientar a direcção das correntes eléctricas e outras fôrças de modo a seguirem os corpos trajectórias diversas daquelas que seguiriam se não sobreviesse a vontade humana. Poderá dizer-se : — Trata-se sòmente da intervenção das fôrças manifestadas pela vida e físicamente explicáveis. — Sem dúvida : não há criação, mas há uma transformação operada por uma vontade consciente ; acção impossível de prever, que levanta pontes, monumentos, que produz quedas de água, que move trens, navios, aeroplanos, que, emfim, produz variados e admiráveis fenómenos que não existiriam sem aquelas acções, cujo efeito é impossível assinar prèviamente, e complicação, embora em limites reduzidíssimos, a sucessão dos fenómenos que teriam lugar sem essa influência.

Acentuarei que de modo algum quero perturbar a minha exposição com considerações que possam ser consideradas fora da sciência.

A verdade é que não pode ser feita sciência sem se atender às considerações que deixo referidas.

Também muito haveria que dizer atentando na possibilidade que o homem possui de criar pela abstracção, conseguindo, como succede ao géometra, produzir as mais admiráveis construções, a que nada pode corresponder na realidade do mundo físico, o que torna incontestavelmente o homem, fora de qualquer preocupação de grandeza, a mais admirável obra da criação, no meio de tão extraordinários fenómenos que nos assombram pela sua beleza e harmonia.

Ora a Astronomia, tendo por objecto o estudo dos astros, é a síntese de tôdas as sciências. Mas exactamente porque o seu objecto, assim considerada, assume proporções infinitas, indispensável se torna estabelecer critérios especiais que permitam uma classificação orientadora no meio de um tal amontoamento de investigações e conhecimentos. Estas con-

siderações são largamente justificadas pelas inúmeras e variadas questões que de todos os lados surgem.

— ¿ Quando terão lugar determinados fenómenos de posição, qual é a forma, o movimento, a composição do Sol, dos cometas, das estrêlas, das nebulosas, dos planetas e portanto da Terra em que habitamos ?

¿ A vida vegetativa, psíquica, social, existirá em todos êsses corpos e, sôbre tudo, naqueles que se encontram em situação mais análoga à da Terra, como seja Marte, que tanto tem apaixonado a Humanidade, e a Lua hoje esquecida, como ente que já se encontra inanimado ?

Depois temos as questões que imediatamente nos interessam, as variações atmosféricas, as erupções, os abalos scísmicos. E todos êsses fenómenos deverão ser encarados tanto debaixo de um ponto de vista utilitário como da sciência pura, aproveitando o seu estudo para concluir as causas e induzir futuras consequências.

¿ Porventura não tivemos já os horóscopos, e não teremos hoje motivos sérios para admitir correlações entre as correntes da vida e as correntes dos movimentos cósmicos ?

Mas mesmo abandonada esta posição culminante, que dá à Astronomia a hegemonia da sciência, fácil é reconhecer que importantes ramos do saber humano, que andam afastados do seu imediato domínio, constituem capítulos essenciais da sua doutrina. A geodesia, dedicada ao estudo da configuração da Terra, hoje especialmente empenhada na determinação de uma figura convencional de forma definida, embora não geométrica, útil para as comparações, impossíveis com a superfície aparente atormentada por infinitas rugosidades produzidas por uma velhice adiantada; o magnetismo terrestre, o vulcanismo, a oceanografia, o estado atmosférico, são doutrinas que, embora destacadas, constituem pequenos capítulos da Astronomia, e junto dêles está adquirindo particular importância o da sismologia, desde que

êste estudo deixa de ser simplesmente descritivo para se tornar uma ciência de investigação da estática e dinâmica terrestre, sucedendo o facto curioso de que, embora com características completamente diversas, o sismógrafo e espectro heliógrafo prosseguem na consecução de objectivos idênticos, um nas profundidades da Terra, o outro nas profundidades da atmosfera solar. No mesmo grupo deverá também ser incluída a geologia.

Tôdas estas sciências especializam para a Terra o estudo que à Astronomia incumbe para todos os astros.

Foi êste o critério adoptado pelo sábio astrónomo o Reverendo Padre Cirera, então director do admirável instituto que é o Observatório do Ebro, hoje a cargo do eminente astrónomo D. Luís Rhodés, quando em 1911, em Granada, pronunciou o discurso inaugural da secção de Astronomia subordinado ao tema «*Recientes Progresos de las Ciencias Astronómicas en España*».

Nesse memorável trabalho encontramos uma rápida mas preciosa descrição do notável estado de adiantamento de todos aqueles estudos scientificos em Espanha, e hoje muito haveria já a acrescentar, tendo eu o grande prazer de ter acompanhado com crescente admiração o labor incessante e inteligente com que os meus ilustres colegas de Espanha têm os seus trabalhos *au point*, dispondo dos mais aperfeiçoados instrumentos e de profundos conhecimentos. Com a expressão da minha mais elevada amizade e consideração a todos carinhosamente abraço na figura, tão distinta como simpática e bondosa, do meu querido amigo e sábio Director do Observatório de Madrid, Dr. António Vela.

Como já indiquei, o meu ponto de vista será mais restrito, a-pesar das considerações que deixo feitas, e ocupando-me da «*Astronomia de Portugal na Actualidade*», confinar-me hei no que considerarei seu edificio principal — o Observatório Astronómico — sem melindre algum para os meus ilustres

e sábios colegas e, de entre tantos que igual consideração me merecem, só lembrarei, de Espanha, Sanchez Navarro, Lucas Fernández Navarro, Guillermo Sans Huelin, Novo y Chicarro; de Portugal, Afonso Chaves, Almeida Lima, Anselmo de Carvalho, Pereira de Sousa, Almirante Neuparth, Mimoso Guerra, Rolan Pego e pararei já para que a falta de outros nomes não possa significar esquecimento.

Mas para poder ser devidamente apreciado o estado em que se encontram entre nós os trabalhos astronómicos, é oportuno dizer duas palavras sobre a actualização do objectivo da Astronomia e também sobre a maneira como noutros países se efectiva essa objectivação.

*

* *

Abstraírei das discussões ultimamente sugeridas, sobretudo pelas notáveis investigações que com tanto êxito estão sendo feitas, sobre os conhecimentos de que terá disposto uma humanidade anterior à época até há pouco designada por pre-histórica, a qual ficará portanto ocupando já uma posição intermédia, investigações que fazem supor a existência de conhecimentos por muito tempo perdidos e que constituem assinalada glória para os tempos modernos, com a possibilidade de extraordinários aperfeiçoamentos na observação e conseqüentemente nas teorias. Para exemplo só lembrarei as considerações feitas por notáveis investigadores conducentes à conclusão de que em tempos olvidados foi conhecido o uso das lentes, observando que doutro modo seria impossível que Demócrito pudesse afirmar que a Via Láctea era constituída por inumerável quantidade de estrelas, e que a causa da sua branca fosforescência resultaria da mistura confusa da sua luz.

Trata-se sem dúvida dum ponto da história da ciência

digno de perseverantes investigações, mas que eu abandonarei para me restringir aos limites dos conhecimentos que a história nos assegura.

Assente esta base, é justificado admitir que a Astronomia, passado um período meramente contemplativo, começou de facto, mas simplesmente descritiva, rudimentarmente de posição, com figuras mais ou menos extravagantes que juncaram o céu de paganismo e imagens fantásticas da fauna terrestre, com vantagem, talvez para estudos paleontológicos, de poderem servir de referência estas *étapes* da Astronomia na fixação das idades da Terra, pois é interessante observar que a humanidade da Astronomia incipiente já deixara muito atrás as épocas mastodônticas, visto que nenhuma dessas bizarras figuras que hoje admiramos nos museus foi arquivada na abóbada celeste.

Podemos designar essa primeira fase por Astronomia Antiga, que, é certo, num período já adiantado, realizou trabalhos de grande utilidade, porquanto, embora de grosseira aproximação, permitiram obter conclusões valiosas e de relativo rigor, devido ao número, e à redução dos erros em consequência dos longos períodos sobre que foram distribuídos. Demais, como bem observa o sábio secretário perpétuo da Academia das Ciências de Paris, Mr. Picard, a circunstância de não serem desde logo de extraordinário rigor as hipóteses, consequência de também o não possuírem as observações, facilita o desenvolvimento da ciência por se tornar mais fácil estabelecer equações que conduzem ao prognóstico de futuros conhecimentos. É o que facilmente se reconhece atentando na chave da teoria do Universo, na hipótese de Newton, a qual segundo a teoria sobre a estrutura do Universo que tenho apresentado, só será válida quando as acções se encontrem distribuídas uniformemente em volta de massas concentradas em pontos. Estas circunstâncias, pode afirmar-se, nunca terão lugar. Contudo a concordân-

cia das observações com os resultados da teoria, demonstra que, pelo menos no sistema planetário, e dentro do limite dos erros actuais, o emprêgo da hipótese é justificado, embora o movimento do peri-hélio de Mercúrio já manifeste a necessidade das restrições indicadas. ¿E como, de outro modo, poderiam ter sido descobertas as chamadas leis de Képler, que tão longe estão da realidade, e que contudo tão importantes serviços prestam à sciência?

Áquele período inicial segue-se o *clássico*, caracterizado pela precisão da determinação das posições das massas globais astrais, sejam nebulosas e como tais só considerarei as massas irreductíveis, e não os enormes montões de estrêlas de que a separação só depende da potência e qualidade dos instrumentos da observação, as estrêlas, os planetas, os satélites e os cometas de bizarras figuras, entre os quais, sem ofensa, poderá ser incluído o nosso Sol possuidor de uma auréola penachada, de que o estudo servirá para estabelecer ideas sôbre o meio que atravessamos, ao mesmo tempo, a meu ver, resistente e propulsor. É êste período caracterizado por duas descobertas, ambas notáveis, uma genial — a lente que permite apurar extraordinariamente a precisão das observações, — a hipótese de Newton, que tornou possível a aplicação da análise à determinação dos movimentos astrais, é certo até agora, quási exclusivamente dos corpos que pertencem à nossa família planetária.

Emfim, há cêrca de um século, iniciou-se a fase moderna, sem prejuízo de prosseguirem os trabalhos característicos da anterior, os quais, ultimamente, têm atingido, tanto na observação como no cálculo, progressos admiráveis. Tornou-se possível levar o rigor das posições à centésima do segundo de tempo, e já se pensa na milésima, e a visibilidade dos astros até a 21.^a grandeza, de modo que de cêrca de cinco mil estrêlas visíveis a olho nu, e algumas centenas de milhares postas a descoberto pelos instrumentos directos, já se

chegou à observação de centenas de milhões que os processos espectroscópicos revelam. Também nos cálculos têm sido introduzidos consideráveis aperfeiçoamentos dispondo-se ao mesmo tempo de elementos basilares tornados dia a dia mais rigorosos.

A fase moderna, assombro do génio humano, e que pode ser designada por *fase da constituição*, como a anterior por *fase da posição*, entrou pelas rasgadas portas abertas pela descoberta da espectroscopia.

Da observação em bloco das massas astrais passou-se ao estudo íntimo dessas massas, ao estudo profundo da sua constituição, o qual compreende não só o exame da estrutura das substâncias constitutivas, mas também o das posições e movimentos dessas substâncias, chegando-se aos elementos componentes do átomo.

E enquanto que na fase clássica a ciência astronómica se encontrava quasi restrita ao minúsculo rincão do sistema planetário, nesta outra penetramos nos mais recônditos mistérios do Universo físico.

A observação não encontra limites e a humanidade pode com orgulho declarar-se habilitada a perscrutar e apreciar igualmente os corpos que examina nos laboratórios, que ali pesa, mede e observa nos surpreendentes movimentos dos seus mais primitivos elementos, e os corpos que se encontram afastados de nós de séculos de luz.

Este exame, demais, não se aplica a consideráveis blocos, mas pelo contrário à observação das mais reduzidas partículas, pois é sobretudo aos últimos produtos da dissociação da matéria que têm aplicação os admiráveis processos que o génio humano inventou para poder chegar às mais surpreendentes conclusões sobre o estado dos conjuntos organizados.

Sem mesmo remontar às épocas iniciais da Astronomia, ; que imenso caminho percorrido desde os tempos ainda re-

centes, em que, já possuidores duma ciência digna de consideração, os gregos, com Aristóteles à frente, incrustavam os astros em esferas de cristal e davam ao infinitamente grande limites sólidos e estáveis e, até mesmo, daqueles tão próximos, que ainda nos envolvem hoje, em que uma ciência já profunda, dava aos infinitamente pequenos limites também sólidos e estáveis! E de repente o átomo aparece enorme, frágil e destrutível. ; Como é limitado e mesquinho, para os conhecimentos quasi instantaneamente adquiridos, esse Universo compreendido entre o átomo e as esferas de cristal!

Análogas considerações sugere a noção do tempo. Hoje são observados conjuntos interessantes de fenómenos que se desenrolam em períodos infinitamente pequenos do tempo em relação aos mais reduzidos normalmente apreciados; enquanto que outros passam por fases, entre as quais medeiam intervalos colossais.

É ainda oportuno observar que tendo-se chegado há pouco a um momento em que poderia supor-se que a ciência estava senhora da chave dos problemas astronómicos, novas questões surgem, e tais, que bem pode admitir-se que o desconhecido cresce em progressão geométrica enquanto que os nossos conhecimentos crescem em progressão aritmética. Os fenómenos observados e os resultados obtidos, de tal modo se multiplicam em variedade e complexidade e adquirem uma tal precisão, de que o limite, é certo, nos foge sempre, que a despeito de descobertas sensacionais como as de Newton e da análise espectral, nos sentimos esmagados debaixo do peso dos complicados problemas que os fenómenos do Universo nos oferecem em prodígios de harmonia e beleza.

Também é interessante notar que ao mesmo tempo que se arreiga a convicção da discontinuidade do mundo físico, mais os fenómenos dão a impressão da continuidade, e até

da multiplicidade simultânea local, afigurando-se-nos que em qualquer lugar que consideremos, e por mais reduzido que seja, nêle se passam simultâneamente uma infinidade de fenómenos. ¿Porquanto não possui já o homem poder suficiente para provar que em qualquer ponto do espaço, aqui mesmo junto de nós, se encontram a acompanhar-nos as mensagens de fenómenos passados por todo o Universo? Devidamente considerado, qualquer destes pontos é um Universo de fenómenos, consequência de outros provocados pelo homem a enormes distâncias. ¿E porque duvidaremos de que instrumentos mais potentes (já chegámos ao refôrço de um milhão) não permitam desvendar outros, ainda desconhecidos, resultantes de fenómenos ocorridos em astros remotos?

¿Como poderia imaginar o pastor caldeu, primitivo percursor do astrónomo moderno, ao focar na sua retina (sem se aperceber da maravilha de tal fenómeno) a imagem do longínquo foco luminoso que o guiava nas suas viagens, que aproveitava um aparelho precioso, que a natureza na sua misteriosa e gigantesca fábrica produz aos milhões, sem o mínimo esforço, e que nos raios que lha formavam eram conduzidos os mais variados e estranhos fenómenos?

¿Qual a explicação para aqueles factos, que se nos afiguram já fora do domínio da física? Creio que decorre simples e clara da doutrina que propus e que tem por base a existência dum número indefinido de radiações infinitamente ténues, animadas de enormes e imperecíveis velocidades.



A definição da fase actual da Astronomia conduz imediatamente à divisão desta sciência em dois importantes ramos, dos quais um tem por objecto os sistemas estelares, o outro

os sistemas atômicos, devendo supor-se que em ambos existirão sistemas em formação do género das nebulosas, e acções radiantes com infinita variedade de fenómenos.

É fácil de compreender quanto este aspecto do problema torna complicada a investigação. E se a síntese é o objecto final da sciência, o edificio em que o architecto consegue, pela solidez das bases e pela ornamentação do conjunto, tornar a sciência não só útil mas também aprazível, a análise representa igualmente um papel importantíssimo, o do mineiro que com o corpo curvado ao pêso do alvião desentranha da natureza os materiais precisos para a construção e, sem que exista uma relação necessária, é presumível que o estado scientifico do país possa aquilatar-se pelo seu labor de análise.

Fica demonstrado que a sciência astronómica deve actualmente ser elaborada em dois campos muito diversos: no observatório, que investiga os céus, e no laboratório onde é analisada a matéria e são preparados os elementos precisos para a interpretação dos resultados que o Observatório fornece. São dois ramos de estudo que se amparam mutuamente. Por isso ao lado do observatório, com os seus telescópios, torna-se preciso o laboratório astro-físico, com os seus microscópios, e em ambos, a servir de traço de união, o aparelho espectrográfico que, mais do que qualquer outro instrumento, penetra profundamente na essência da matéria.

São bem conhecidas as instalações do primeiro grupo, embora por enquanto sejam pouco difundidas as que podem ocupar-se dos novos problemas. Poucas existem das que correspondem à segunda categoria.

Entre estas ocupa um lugar notável o laboratório de astro-física do *Imperial College of Science and Technology*, dirigido pelo sábio Prof. Mr. A. Fowler, que entre outros estudos de alto valor se tem distinguido pelas suas admirá-

veis investigações sobre as séries das riscas espectrais, e que com justificado orgulho se considera no seu laboratório rodeado de estrêlas aprisionadas. Quási um criador!

É que êsses trabalhos de laboratório conduzem através de porfiados e inteligentes esforços, a obter corpos em tais condições de temperatura e pressão que pode assegurar-se que representam, e descobrem na terra, a constituição e estado daqueles que de longínquas paragens nos enviam as suas radiações, que ao fim, por vezes de séculos de viagem, apreciamos hoje, sobretudo, na placa fotográfica, depois de terem sido dissecados pelo prisma ou pela rêde.

*
* *

Indiquei a largos traços os problemas gerais da sciência astronómica pondo de parte aqueles que relativamente à Terra constituem sciências especiais, e na impossibilidade de neste momento indicar, mesmo sumariamente, as múltiplas questões que estão sendo estudadas, cada uma das quais oferece largo campo à análise e exigem longos anos de perseverante observação, limitar-me hei a algumas mais importantes para em seguida referir a parte que para a sua solução está tomando o nosso país.

Mas para melhor tratar êste assunto convirá dar já uma rápida indicação dos principais estabelecimentos científicos que têm a seu cargo estes trabalhos.

A circunstância de ser Portugal um país marítimo, e tanto depender a navegação dos conhecimentos astronómicos, contribuiu para que o interêsse pelos estudos astronómicos no nosso país venha dos primeiros tempos da monarquia. Igual facto teve lugar em Espanha, e é bem conhecida a grande influência que ali exerceu, entre outros monarcas, Afonso X o Sábio.

Quanto o espírito marítimo deverá ter contribuído para o desenvolvimento dos estudos astronómicos encontra-se de sobejo demonstrado na alta importância que na Inglaterra, que mais tarde adquiriu a supremacia dos mares, foi dada a estes assuntos, que no Observatório de Greenwich adquiriram o mais largo incremento, tendo conservado sempre uma situação primacial. Basta atentar na obra colossal dos seus catálogos periódicos de estrêlas. Outros e famosos observatórios foram seus contemporâneos, ou criados modernamente com características mais ou menos especializadas, entre outros, na Europa, o Observatório de Paris, onde brilham os Cassini, Delambre, Verrier, e ultimamente sábios astrónomos como Puiseux, Baillaud, Bigourdan, o de Meudon, onde Jansen fez notabilíssimas descobertas e ao qual o seu sábio Director Mr. Deslandres dá a maior glória, o do Vaticano, onde o P. Secchi realizou uma obra memorável, e os colossais Observatórios da América do Norte, do Canadá, da Alemanha. E sem possibilidade de poder fazer-lhe mais larga referência agora só notarei que mesmo a Inglaterra possui também entre outros o de Cambridge, com Newall e Eddington, o de Kensington, onde se notabilizou Lockyer, onde se encontra A. Fowler. Contudo é justo reconhecer que o grande empório Astronómico do Observatório de Greenwich não só sustenta uma situação de primeira grandeza nos seus trabalhos tradicionais, mas também acompanha com os melhores resultados as investigações exigidas pelos novos problemas da Astronomia, os quais já não têm a mesma importância para a navegação marítima, mas de facto interessam pelas suas conclusões ainda mais largamente a toda a humanidade e até à navegação aérea.

Ainda neste ramo Portugal acaba de marcar um lugar de destaque com a gloriosa viagem ao Brasil, realizada por Gago Coutinho e Sacadura Cabral, que vieram provar que Portugal conserva as distintas qualidades que imortalizam a

sua história, e sendo bem conhecido o alto valor dos trabalhos científicos de Gago Coutinho que orientaram esta arrojada empresa, é justo observar que também agora tem aplicação, entre outras, a seguinte apreciação que sôbre as descobertas feitas pelos portugueses encontramos no *Tratado em defesa da carta de marear*, do sábio Pedro Nunes: «*Ora manifesto é que estes descobrimentos de costas, ilhas e terras firmes, não se fizeram indo a acertar*».

Para Portugal pode ser marcada como início de uma época astronómica o admirável impulso dado pelo ínclito infante D. Henrique aos estudos astronómicos, com o fim especial de orientar as descobertas marítimas que o seu esforço viu coroado do mais assinalado êxito.

Não há tempo para recordar os memoráveis trabalhos dessas épocas em que Jácome de Mallorca, auxiliar do Infante, já traçou as cartas planas precursoras das de Mercator e de Wrigt, em que Afonso V se notabilizou na sciência astronómica, em que D. João II criou a notável junta de matemáticos e geógrafos, que superiormente presidiu às investigações científicas que deviam conduzir as empavesadas caravelas de Portugal à descoberta e conquista de tanta terra, — tanta que ao fim de muitos séculos ainda possuímos vastíssimos impérios e preciosas jóias. Também não devo deixar de lembrar que El-Rei D. Manuel instalou em 1518 na Universidade de Lisboa uma cadeira de Astronomia, de que foi professor o seu médico mestre Filipe, e nomeou astrónomo-cronista a Zacuto, célebre pelas tábuas do Sol, de grande utilidade para o cálculo das latitudes por meio das alturas meridianas do Sol, e que D. João III teve a fortuna de poder aproveitar o génio de Pedro Nunes, que foi nomeado cosmógrafo-mor em 1529, e lente de matemática quando em 1524 foi transferida a Universidade para Coimbra.

Depois da extraordinária faina que ocupou Portugal nos séculos XIV, XV e XVI, compreende-se que sobreviesse um

período de calmaria que vai até aos fins do século XVIII, até à época da Renascença com a acção potente do Marquês de Pombal. A essa época podemos ir buscar os fundamentos de duas das principais instituições astronómicas actuais: os observatórios das Universidades de Coimbra e de Lisboa, sendo de origem muito mais recente o Observatório da Tapada, que se deve ao elevado critério e zêlo de El-Rei D. Pedro V. A estes três estabelecimentos há ainda a acrescentar a instalação do Castelo de S. Jorge, embora de índole especial, geodésica, a instalação da Universidade do Pôrto, que tem conservado exclusivamedte o carácter de estabelecimento de ensino, hoje a cargo do ilustre Professor Sr. Dr. José Alves Bonifácio, e a que existe na escola Naval, também da mesma índole, instalada depois da supressão, em 1874, do Observatório da Marinha, em que se efectuaram importantes observações.

Data, como deixei dito, do último quartel do século XVIII o renascimento dos estudos astronómicos, pelo menos com feição investigadora, e deve-se à acção dos notáveis ministros Marquês de Pombal, Martinho de Melo e Castro que governou desde 1770 a 1796, e D. Rodrigo de Sousa Coutinho que lhe sucedeu no poder e na alta compreensão da missão do ministro.

Em 1779 foi criada a Academia Real da Marinha dotada com um observatório. Em 1796 foi criada a Academia Real de Guardas Marinhas e em 1798 o Observatório Real de Marinha ao qual foi entregue o observatório daquela Academia.

Lembro estes factos para filiar o actual Observatório da Universidade de Lisboa, da qual a Faculdade de Ciências é, com esta designação, a célebre Escola Politécnica que tão grande fama logrou, e que criada em 1837, em substituição da Academia de Marinha, foi dotada com o Observatório de Marinha.

No entanto em 1845 foi a Academia dos Guardas Mari-nhas transformada em Escola Naval com um observatório, que foi extinto em 1874, a-pesar-dos trabalhos que ali eram realizados, ficando sòmente para a Escola Naval o indispen-sável para o ensino.

Verifica-se pois que ao fim destas várias mutações resta sòmente destas instalações o Observatório da Universi-dade de Lisboa, distintamente dirigido pelo douto Professor Sr. Dr. Eduardo Andrea que, por muito tempo, teve sobre-tudo de remediar os prejuízos que à estabilidade do Obser-vatório foram causados pela abertura do túnel do Rocio. Felizmente os trabalhos indispensáveis estão realizados e os serviços astronómicos seguem como terei ocasião de referir.

Da mesma época dos trabalhos que acabo de indicar e que, tendo principiado com o carácter marítimo, terminaram pelo atual Observatório da Universidade de Lisboa, é a instalação que em 1779 foi feita numa das tórres do Cas-telo de S. Jorge, e que pode reputar-se ter sido o primeiro Observatório Astronómico de Lisboa, e como tal está desig-nado na planta de Lisboa de 1807. Ali fêz observações de latitudes e azimuthes o Dr. Francisco António Ciera, depois de 1790. E o general Filipe Folque, que determinou a sua latitude em 1873, nas suas memórias, datadas de 1848, chama-lhe Observatório Académico. Em 1862, e por ordem do mesmo general, foram determinadas as suas coordenadas em relação ao Observatório de Marinha, e em 1870 em rela-ção ao Observatório da Tapada da Ajuda, por meio de uma triangulação. O relatório dêste trabalho foi publicado em 1885.

Êste observatório em que preleccionou o célebre matemá-tico José Anastácio da Cunha, pertence de longa data aos serviços geodésicos, hoje Administração Geral dos Serviços Geodésicos Topográficos e Cadastrais, a cargo do ilustre Coronel do Estado Maior Sr. Mimoso Guerra, que com a

mais elevada competência e zêlo se está desempenhando da sua missão. Serviu de ponto de partida para o cálculo das coordenadas geográficas do nosso país, e é um dos vértices da nossa triangulação fundamental.

Foi esta a estação escolhida pela missão espanhola encarregada de ligar a rede geodésica portuguesa à rede internacional pela determinação da longitude geográfica por meio da telegrafia. Tive ocasião de acompanhar êsses trabalhos que foram conduzidos com a maior meticulosidade. E vem a propósito lembrar que não foi esta a última vez que missões espanholas vieram entre nós realizar missões de carácter internacional. Ainda ultimamente o Coronel D. Ubaldo Azpiazu veio fazer os trabalhos indispensáveis para fechar a carta magnética da península e D. Guilherme Sanz para a carta das variações da gravidade. É de-certo sempre para nós motivo de grande satisfação receber estas missões, e estas mais recentes, e com as quais tivemos ocasião de colaborar, deixaram-nos as mais gratas recordações. É contudo indispensável que o nosso país tenha os seus trabalhos com o adiantamento preciso para que aos nossos vizinhos, ou a outros países, seja evitado êste excesso de serviço.

Creio que, depois de um período bastante longo em que a nossa acção que teve em épocas ainda pouco afastadas, entre outros, homens do grande valor do General Folque e Brito Limpo, esteve bastante amortecida, recobra neste momento nova intensidade. Os trabalhos da carta oceanográfica, encaminhados com superior inteligência pelo ilustre Almirante Ex.^{mo} Sr. A. Newparth seguem activamente; o douto professor da Universidade de Coimbra Sr. Dr. Anselmo de Carvalho está realizando um grande esforço para executar a carta magnética. Devido à intervenção da *Secção Nacional das Uniões Internacionais de Astronomia, Geodesia e Telegrafia Sem Fios*, cuja criação tive a honra de propor e o Governo decretou, já Portugal se fêz representar no Con-

gresso da União Geodésica Internacional, que em Madrid se realizou com o maior brilho, muito contribuindo para esse admirável resultado o seu ilustre secretário geral o Coronel M. G. Perrier, que nos dá a honra de acompanhar os nossos trabalhos; e o nosso vice-presidente, incansável e ilustre Administrador Geral dos Serviços Geodésicos Ex.^{mo} Sr. Mimoso Guerra, tem assegurado que muito brevemente serão estudadas entre nós as variações da gravidade, ficando, enfim, Portugal integrado no movimento internacional destes ramos científicos, com acção própria, como também o está nos trabalhos astronómicos, contribuindo hoje muito para esse efeito a mesma entidade.

Seguindo a ordem cronológica é ocasião de me referir ao Observatório Astronómico da Universidade de Coimbra, sem dúvida a instituição que durante mais longo tempo tem seguido uma trajectória contínua. Compreende-se que assim tenha sucedido notando que pelo menos data de 1518 a instalação de estudos regulares de Astronomia nesta Universidade, tendo já então sido nela criada uma cadeira de Astronomia, como há pouco referi.

Marca para Portugal o ano de 1772 o início de uma época de renascimento assinalado por um dos factos que maior importância podia ter para o país, qual foi o da organização em bases sólidas de uma acção ponderada e progressiva do ensino superior. Bastaria o golpe de génio manifestado por esta obra para tornar imortal a memória do Marquês de Pombal, que, neste como noutros ramos da administração pública, demonstrou as suas admiráveis qualidades de estadista. De facto se na infância das civilizações é natural supor que a educação científica tenha caminhado por sucessivos aperfeiçoamentos dos conhecimentos elementares, é evidente que tratando-se da educação de um povo já adiantado, e numa época de civilização geral avançada, o caminho a seguir para rapidamente ser elevada a sua capacidade

científica deve ser exactamente o contrário. Edificar desde logo sôbre as mais seguras bases o ensino superior donde rapidamente irradiarão os elementos capazes de dar o mais elevado desenvolvimento aos outros ramos de ensino, — técnico, artístico, secundário e primário, adoptando ainda uma classificação um pouco atrasada, visto que hoje tanto o ensino técnico como o artístico deverão entrelaçar-se muito com os outros ramos de instrução, sendo o seu conjunto indispensável para criar o homem moderno — como geralmente já o encontramos nos países de cultura mais aprimorada.

Da alta compreensão que o Marquês de Pombal tinha da sua missão deu prova exuberante pela maneira como elaborou o plano da reforma, e como o executou, revestindo mesmo de desusada pompa as cerimónias que deviam impressionar o público, às quais presidiu em Coimbra, com poderes e honras de Vice-Rei. De-certo muito tem havido a introduzir nas doutrinas a ensinar desde essa época. Muito, infelizmente, se tem feito, ou deixado de fazer, em matéria pedagógica, por desconhecimento das sábias regras encerradas na monumental obra dos Estatutos, ou por incapacidade de compreensão do seu alcance. Basta notar que naquela admirável obra é recomendado que no texto das lições sejam inscritos sem demora todos e quaisquer descobrimentos científicos que apareçam; que se varie constantemente de textos, escolhendo os melhores nacionais ou estrangeiros, e se ordena a criação de uma *Congregação de Sciências Naturais*, encarregada de velar e trabalhar continuamente no aperfeiçoamento destas sciências. Profundo conhecedor da natureza humana o Marquês pôs importantes recursos à disposição de professores e alunos, para incitamento ao trabalho e investigação científica. Os ordenados então marcados para os professores eram muitas vezes superiores aos que actualmente mal ajudam a viver o professorado, provocando a ruína da

instrução, que é a base essencial para o progresso de um povo. Aos alunos foram largamente distribuídas honras, prêmios e partidos pecuniários, que asseguravam a emulação e tornavam a instrução possível para tôdas as classes.

Entre as cadeiras então criadas figura com particular importância a destinada ao ensino da Astronomia, a qual constituía a cúpula do ensino, colocada no 4.^o ano e compreendendo a teoria do movimento dos astros, tanto física como geométrica, e a prática do cálculo e observações astronómicas.

Ao mesmo tempo, e com elementos indispensáveis para que o ensino fôsse profícuo, foram criados os necessários laboratórios científicos encontrando-se no primeiro lugar o Observatório Astronómico. E embora a sua primeira organização lhe dêsse somente as características de um estabelecimento auxiliar do ensino, no entanto para o Marquês de Pombal havia já a intenção da investigação e divulgação.

Efectivamente a carta régia de 11 de Novembro de 1772 já destina que seja assente no vasto recinto das ruínas do Castelo de Coimbra onde, além do Observatório, deveriam ser construídas casas para professores e adjuntos, e também para a guarda dos instrumentos.

O projecto mandado executar e cuja planta ainda existe, bem como o respectivo orçamento, era sumptuoso, e atestava a alta importância que se ligava aos estudos astronómicos. A construção que, iniciada em 1773, não passou das sobre-portas do primeiro pavimento, conserva-se ainda hoje a atestar a invulgar envergadura do estadista que foi o Marquês de Pombal. Este, porém, morreu pouco depois de terem principiado aquelas obras, que foram suspensas, para não mais continuar, em Setembro de 1775. Ao grandioso projecto de 1773 foi substituído outro mais modesto mas elegante e espaçoso para a época, construído desde 1790 até 1799, o qual até há pouco chegou para o movimento

astronómico, limitado, como por tóda a parte, aos trabalhos de posição, mas que hoje foi preciso alargar para bastante longe porque infelizmente tem faltado a necessária providência para reservar junto da Universidade espaço suficiente para as suas necessidades crescentes.

Acabado o edificio, desde logo foi providenciado para que os trabalhos da Astronomia adquirissem todo o desenvolvimento que naquela época podia obter-se, ficando a Universidade de Coimbra dotada com um verdadeiro Observatório Astronómico pela carta régia de 4 de Dezembro de 1799, a qual determinou que nêle se trabalhasse assiduamente nas observações mais apuradas e exactas, que pudessem contribuir para verificar e rectificar as tábuas astronómicas, e para adiantar e promover os conhecimentos de geografia e navegação, cooperando com os trabalhos dos observatórios mais acreditados.

Se falhou o edificio monumental que para utilidade e prestígio dos serviços astronómicos, foi projectado pelo Marquês de Pombal, tendo em todo o caso sido substituído por outro que para a época representa já uma rasgada iniciativa, não falhou o homem escolhido para lhe dar glória, José Monteiro da Rocha, que foi um dos mais valiosos colaboradores de Pombal na redacção dos Estatutos Universitários, notável matemático, e um dos directores que desde logo conseguiu para o Observatório Astronómico de Coimbra fama mundial. Em 1802 foi publicado o primeiro volume das Efemérides calculadas para o meridiano de Coimbra e para 1804, quasi ininterruptamente continuadas até hoje, e agora debaixo da sábia direcção do illustre Director da Faculdade de Sciências, Ex.^{mo} Sr. Dr. Souto Rodrigues. Foi esta publicação recebida com o maior aplauso pelo mundo scientifico, por conter processos de cálculo originaes e serem as efemérides calculadas com grande meticulosidade. A elas fêz referências extremamente elogiosas *Delambre*, nas adições

do *Connaissance des Temps* para 1808 e 1809, e mais tarde muitas outras se seguiram de notáveis sábios, como Lowenorn, Schumacher, Lindenau, etc. Foi José Monteiro da Rocha um astro de primeira grandeza, mas felizmente teve logo notáveis sucessores que continuaram com distinção a sua gloriosa obra, sobretudo da Efeméride e estudos correlativos, merecendo especial menção o Dr. Rodrigo de Sousa Pinto, primeiro director com quem tive a honra de servir, que não só se notabilizou pelas suas reputadas publicações, mas também pelo grande impulso que deu às investigações, bastando neste campo para lhe dar glória, a instalação do Circular Meridiano, executado na casa Repsold com minuciosos cuidados e suficientes dimensões para ainda hoje servir a par dos melhores instrumentos do seu género. Ao mesmo tempo, porém, instalou também aquele sábio astrónomo no primeiro vertical, um universal de Repsold, que logo aproveitou com a maior vantagem para a determinação da latitude do Observatório Astronómico de Coimbra. Também pelo sábio director Rodrigo de Sousa Pinto, com o concurso do General Folque, foi determinada a diferença de longitude entre o Observatório de Coimbra e o Observatório de Marinha de Lisboa, pelo método telegráfico, deduzindo-se para a ligação internacional um valor que mais tarde foi corrigido em harmonia com os resultados obtidos pelo método cronométrico pela missão americana que veio a Lisboa. Para amplo conhecimento do movimento científico do Observatório Astronómico de Coimbra poderá ser com grande vantagem consultada a valiosíssima colecção das suas Efemérides, importantes artigos publicados no jornal o *Instituto*, e a admirável memória histórica publicada em 1872 pelo douto professor da Universidade de Coimbra que foi o Dr. Francisco de Castro Freire, em cumprimento da resolução tomada pela Faculdade de Matemática quando foi resolvido comemorar dignamente a obra imortal que o Marquês

de Pombal realizou em 1772, com a reforma da Universidade de Coimbra.

Emfim, último cronologicamente, mas nascido em berço dourado, encimado de coroa real, afilhado do saudável Rei D. Pedro V, temos o importante Observatório de Ajuda. O que foi o valiosíssimo apoio prestado pelo jovem, mas inteligente e zeloso monarca, é contado pelo director daquella observatório no magnífico discurso inaugural com que há quatro anos foram iniciados, no Congresso do Pôrto, os trabalhos da secção de Astronomia. Uma consideração basta para o apreciar. A-pesar-da morte que prematuramente roubou D. Pedro V, ao respeito e carinho do povo português, a sua acção inicial fôra tão importante, que venceu as dificuldades que surgiram, e o Observatório da Tapada levantou-se em condições de honrar desde logo a sciência astronómica. Para êste resultado também muito contribuiu a superior direcção a que foi entregue do sábio official de marinha Oom, que foi o seu primeiro director, e que pelo ensino e pelo sangue deixou como sucessores dois homens de alto mérito scientifico: o Vice-Almirante Campos Rodrigues, segundo director, e o actual seu filho, herdeiro das suas distintas qualidades.

Naquella memória, que mereceu o mais vivo aplauso, encontra-se a melhor noticia que possa ser feita dêste notável estabelecimento, e por isso agora só notarei que três instrumentos importantes foram desde logo instalados: um equatorial de quatro metros de distancia focal, um primeiro vertical e um circular meridiano construído pela casa Repsold, a mesma que forneceu o circular meridiano de Coimbra, e com o qual Campos Rodrigues, a quem foi entregue, conseguiu os mais notáveis resultados que valeram ao Observatório da Tapada reputação mundial.



Indicados os estabelecimentos científicos que em Portugal se dedicam a investigações astronómicas, aos quais ainda deverá acrescentar-se o Observatório *Campos Rodrigues*, ultimamente instalado na nossa colónia de Moçambique, em Lourenço Marques e o Observatório de Loanda, resta dar conta da sua laboração actual e em preparação.

É bem sabido que, sejam quais forem as novas directrizes da sciência astronómica, ocupará sempre uma situação primacial a determinação e conservação da hora. Falhando êste elemento, os fenómenos físicos, como os acontecimentos humanos, deixarão de ficar encadeados por forma a constituírem uma seqüência ordenada, e será impossível descobrir as leis que regem a sucessão dos fenómenos, as quais, porque são funções do tempo, indispensável é que o tempo tenha sido rigorosamente medido.

A pêndula, o circular meridiano e ultimamente o cronógrafo, são os instrumentos de observatório adoptados para a execução dêste trabalho. Inoportuno seria alargar-me sobre as condições exigidas para que estes instrumentos estejam colocados com tôda a vantagem para se conseguir com o maior rigor a hora local, mas deyo ainda acrescentar que àqueles instrumentos poderão hoje ser substituídos outros: a pêndula, o cronógrafo e um aparelho receptor de sinais transmitidos pela T. S. F. Sem dúvida êste processo é muito cómodo e muito usado. Não pode porém substituir o clássico, num Observatório Astronómico que deve possuir sem dependências, que num momento qualquer podem dar lugar a que falte êste elemento basilar para tôdas as observações. De mais há ainda a notar que, talvez em parte por falta do rigor exigível nas longitudes, a hora obtida pela

transmissão da T. S. F. diverge, embora dentro de limites muito reduzidos, da hora obtida directamente, como observa Mr. Bigourdan. o sábio astrónomo que no Observatório de Paris tem a seu cargo este melindroso assunto. Neste momento para a alta astronomia a T. S. F. serve mais para que a estação central receba a nota das discordâncias e se habilite a determinar as causas e as correcções que venham a ser deduzidas, do que para poupar trabalho aos observatórios.

Estas considerações determinaram o *comité* da secção nacional (portuguesa) das uniões internacionais de astronomia, geodesia e T. S. F., o qual compreende todos os elementos que no nosso país intervêm oficialmente nestes assuntos, a aconselhar as instalações precisas para que nos observatórios das universidades de Coimbra e Lisboa, e da Tapada, sejam recebidos os sinais horários enviados pelo Observatório de Paris e comparados os resultados com os deduzidos das observações meridianas. Ao mesmo tempo foi também resolvido que com tãda a brevidade sejam determinados, com o maior rigor que os processos actuais permitem, as longitudes relativas destes observatórios por meio da T. S. F. e da T. C. F., afim de comparar estes processos e determinar as longitudes das mesmas estações em Paris.

Propõe-se também aquella instituição, com o concurso da Administração Geral dos Serviços Geodésicos e da T. S. F., ocupar-se imediatamente da terminação das coordenadas geográficas dos pontos importantes do país, sobretudo daqueles que interessam à rede geodésica.

Ao mesmo tempo, na distribuição dos serviços pelas diferentes entidades habilitadas para a sua execução, foi resolvido que o da hora ficasse a cargo do Observatório da Tapada, que constantemente dêle se tem desempenhado com o maior zelo e com precisão igual à dos observatórios mais meticolosos.

A hora será distribuída pela estação central da T. S. F., de Monsanto, admiravelmente instalada pelo Comandante Nunes Ribeiro, a qual fica convenientemente ligada ao Observatório da Tapada para este fim. Para se desempenhar desta missão adquiriu agora este observatório mais uma pêndula Leroy que tem satisfeito cabalmente.

Para colaborar nos serviços horários e também nas observações de posições de estrelas, devendo brevemente principiar o da zona que mais vantajosamente pode aqui ser observada, tem o Observatório Astronómico de Coimbra finalmente conseguido as precisas modificações e acrescentamentos. No circular meridiano introduziu-se a iluminação normal das divisões do círculo graduado, e eléctrica do colimador de mercúrio. Dentro de poucos dias deve ser instalado no sistema ocular da luneta um micrómetro impessoal, cuidadosamente construído por Mr. Bouty, que tem fornecido o Observatório de Paris de aparelhos semelhantes, que ali estão sendo aproveitados com a maior vantagem.

Além da pêndula Berthoud, que a-pesar-de vir do tempo da instalação do Observatório continua tendo uma marcha regular e a prestar os melhores serviços, e que foi ultimamente adaptada pela importante casa Leroy, para ser sincronizada pela pêndula principal, possui hoje o Observatório Astronómico de Coimbra, para este fim, uma pêndula Leroy, com pêndulo de Invar, de pressão constante, instalada numa cave de paredes duplas, onde mais pêndulas deverão ser colocadas, e na qual se conserva uma temperatura constante de 12°, sem necessidade de caloríferos.

Além de cronógrafos de sistema M. de resultados aproveitáveis, mas que obrigam a um grande dispêndio de tempo, está também instalado um cronógrafo impressor, tipo Gautier, e está concluída a instalação da T. S. F. para telefonia e telegrafia, com detector de lâmpadas, a fim de poderem ser aproveitados os sinais horários pelo ouvido ou pelo cronógrafo.

É oportuno registrar que cada um dos três referidos observatórios dispõe de um universal de Repsold, do mesmo tipo, em cotovelo (abert. 68 mm. d. f. 0,77 m.), que o Observatório de Coimbra já aproveitou para a determinação da latitude pelas observações no *primeiro vertical*, e que estão também preparados para ser usado o método Talcott. São os aparelhos destinados à campanha da determinação das coordenadas geográficas.

Da notícia dos serviços que interessam directamente à Terra é natural passarmos àqueles que têm de elucidar-nos sobre a constituição do astro que nos conduz através do espaço, e regula a nossa vida pela acção das suas múltiplas radiações.

A constituição e movimento da atmosfera solar é sem dúvida o problema astronómico de maior interesse para a humanidade, pois dêle tem por assim dizer suspensa a vida. A cada momento somos surpreendidos e perturbados pelas pequenas variações, que as condições terrestres experimentam em consequência daquelas que sobrevêm no Sol e que, embora por vezes possam ser de carácter tempestuoso, em pouco alteram a normalidade da sua acção, por forma que também aquelas variações ficam dentro dos limites em que a vida humana pode subsistir. Mas quando acidentalmente, ou com premanência, tiverem alteração profunda as condições de existência do Sol? O que poderá suceder? Não vem a propósito entrar nestas divagações, mas notada a possibilidade de graves acidentes no Sol e a importância do estudo das suas pequenas variações, compreende-se o entusiasmo com que a sciência se tem entregado a esta ordem de investigações.

A observação que já a olho nu se tornou possível de sombras que empanavam o brilho do Sol, e a confirmação da existência em determinadas épocas, e em diferentes regiões, dessas sombras, que tomaram o nome de manchas

solares, fêz perder pouco a pouco a confiança que havia na intangibilidade do foco dominador do nosso sistema planetário.

As observações em épocas especiais, como são as dos eclipses do Sol, o uso de instrumentos ópticos, e um trabalho perseverante como foi o do Padre Secchi, pôs a descoberto muitos outros fenómenos. Verificou-se que para a observação integral a superfície do Sol se apresenta rugosa, e com manifestações luminosas designadas por flóculos e faculas. Reconheceu-se também que a fotosfera é envolvida por uma camada intensamente luminosa, a camada inversora, e por uma elevada atmosfera de que já é possível examinar a parte inferior pelos processos espectroscópicos, sendo por emquanto a superior, a coroa, observável somente durante os curtos períodos dos eclipses totais do Sol.

É bem sabido que devido aos génios de Jansen e Lockyer se tornou possível observar as protuberâncias do Sol fora da época dos eclipses totais, com a aplicação do espectroscópio. Foi uma descoberta do mais largo alcance em que a espectroscopia encontrou por uma forma indirecta uma aplicação do mais alto valor, tanto pelos resultados imediatamente obtidos, como pelo novo processo que abriu à investigação científica, e que poderosos génios, como os de Deslandres e Hale, logo aproveitaram com a descoberta dos espectro-heliógrafos e dos aparelhos destinados à determinação das velocidades radiais das regiões da atmosfera solar, os quais representam pela sua concepção teórica e se é possível, ainda mais pela sua execução prática, uma das mais preciosas maravilhas da ciência.

De que se trata? Ninguém melhor do que o sábio Director do Observatório de Meudon pode esclarecer-nos em rápidas palavras. Dos seus admiráveis escritos reproduzirei aqui para êste fim um trecho do relatório que apresentou ao *Congrès International des Recherches Solaires*, que teve lugar em Meudon, em Maio de 1907.

«Em 1898 Deslandres instala em Meudon novos aparelhos, primeiro montados em Paris, desde 1891 a 1897, na mesma época em que com a mesma orientação Hale trabalhava em Chicago, aparelhos que com uma segunda fenda isolam uma radiação simples ou uma pequena porção do espectro, e fazem ver não só as protuberâncias e a cromosfera do bordo exterior, mas também a atmosfera gasosa interior ao bordo em projecção cinquenta vezes mais extensa. Estes aparelhos, que podem ser designados com o nome genérico de espectro-registradores, revelam igualmente as formas, as velocidades radiais dos vapores, os espectros propriamente ditos, isto é, a composição química, e podem também pôr em evidência os montões de partículas da atmosfera. Os espectro-registradores das formas são ordinariamente chamados espectro-heliógrafos. Lembram um aparelho imaginado e ensaiado em 1869 por Mr. Jansen para a observação ocular das protuberâncias. Estes novos métodos, inaugurados desde 1892 a 1894 por Hale e Deslandres, abrem à investigação um campo extremamente extenso. Revelam sobre o disco vapores até hoje visíveis somente no bordo, e além disso vapores mais baixos, muito mais numerosos, que são invisíveis no bordo por causa da sua fraca saliência. Fornecem uma imagem do Sol, não só com as riscas brilhantes H_2 e K_2 , particularmente interessantes, mas também com cada uma das 20.000 riscas negras do espectro e com as diferentes partes de uma mesma risca negra».

Dois tipos diversos têm sido adoptados para os espectro-heliógrafos. De objectiva de projecção e câmara fotográfica fixa e aparelho espectroscópico móvel, ou esta parte fixa e a objectiva da projecção e a câmara fotográfica móveis. Em qualquer dos casos é indispensável um aparelho, o coelostato, que forneça numa determinada direcção, uma imagem do Sol não girante, como succede à dada pelo heliostato.

São do primeiro tipo os grandes aparelhos dos colossais

observatórios dos Estados Unidos da América do Norte, e também, é curioso, o da maior parte dos aparelhos de menores dimensões e mais usados, como, entre outros, aqueles que se encontram nos Observatórios de Madrid, Tolosa e Nice. Não é agora ocasião de explanar êsses processos, e as instalações em que são aplicados. Contudo não passarei sem uma referência especial ao mais monumental dêsses aparelhos, instalados por Halle no observatório do Monte Wilson, colocado sôbre êste monte da Califórnia a cêrca de 2.000 metros sôbre o nível do mar, e onde a audácia humana instalou o mais potente telescópio existente, com um espelho de 2^m,50 de diâmetro, que sem a montagem pesa quátro toneladas e meia, e do qual a massa arrastada pelo movimento de relojoaria atinge 100 toneladas e a cúpula giratória 500. Para a instalação do espectro-heliógrafo dispõe o observatório de uma tôrre de 50 metros de altura e um poço de mais de 24, sendo os raios solares aproveitados na direcção da vertical. Têm sido certamente de grande valor as descobertas ali conseguidas e o actual director, sábio astrónomo, Mr. Saint John, presidente da U. A. I., prossegue interessantes investigações tendo, entre outros resultados, apurado a existência da variação dos comprimentos de onda das riscas, segundo a observação é feita sôbre o centro ou bordos do Sol. No entanto é certo que a situação dêste instrumento não satisfaz hoje completamente aos seus autores, devido às correntes de convecção que se formam nas encostas da montanha, passadas as primeiras horas do dia, e Mr. Halle, por êste motivo, trata neste momento de uma instalação semelhante no sopé da montanha. É também para notar que as melhores imagens não são superiores àquelas que têm sido obtidas por Mr. Deslandres, que encontrou em Mr. d'Azambuja, descendente de portugueses, um precioso colaborador, com um instrumento de menores dimensões, embora já consideráveis, mas que tem sobretudo uma maior elasticidade

na acomodação às exigências das meticolosas operações a que é destinado.

Estas considerações determinaram-me, logo em 1907, quando tive ocasião de visitar os principais observatórios da Europa, exactamente com o propósito de conseguir para o Observatório Astronómico de Coimbra uma instalação para o estudo do Sol, pelo segundo tipo de espectro-heliógrafo, sàbiamente imaginado por Mr. Deslandres. Mal imaginei então quanto seriam enormes as dificuldades a vencer e as contrariedades a sofrer.

Porém em 1912 Mr. Deslandres pela forma mais cativante, sempre do seu uso, pôs-me à disposição todo o seu apoio para a realização desta obra. O seu inestimável auxílio chegou ao ponto de nos oferecer algumas peças de construção mais melindrosa, que foram executadas nos *ateliers* do Observatório de Meudon, e de nos ceder uma objectiva de projecção até chegar a que finalmente já está para nós construída, ao fim de 12 anos, e até de ter conseguido que pelo Governo francês fôsse enviado a Coimbra, expressamente em missão para se proceder à instalação definitiva do nosso espectro-heliógrafo, Mr. d'Azambuja, a quem há pouco me referi, e que, ainda jovem, muito honra já a sciência francesa.

Emfim, no dia 12 de Abril, e ao cabo de 13 anos de porfiada luta como tão amavelmente me lembrava numa das suas últimas cartas Mr. Deslandres, que constantemente me ocompanhou durante êsse período com a sua amizade, de que eu, há muito desprendido de vaidades, tenho justificado orgulho, foram tiradas com o grande espectro-heliógrafo do Observatório Astronómico de Coimbra, construído com as mesmas características do grande espectro-heliógrafo do Observatório Astronómico de Meudon, as primeiras imagens monocromáticas do Sol, aproveitando-se a risca K_3 , a mais difficil de isolar, nas quais appareceram as protuberâncias e

filamentos demonstrativos da actividade solar. Com estes resultados terei satisfeito um pouco os votos que José Falcão, meu sábio e saudável mestre, me endereçou ao impôr-me as insígnias doutorais nesta mesma sala, lembrando-me os vultos que foram José Monteiro da Rocha, o General Valde e Rodrigo de Sousa Pinto.

Aos meus sentimentos de respeito e saúde por este sábio mestre acrescentarei também o testemunho da minha profunda gratidão a tôdas as pessoas que contribuíram, e algumas de modo muito eficaz, para que esta obra pudesse ser levada ao fim, e especialmente a Mr. Deslandres que, já em 1922, no relatório que apresentou em nome da 6.^a Comissão de Observação do Sol, ao Congresso da União A. I. e, mesmo neste momento, tem manifestado o seu maior empenho para que o Observatório Astronómico da Universidade de Coimbra apresente já, no congresso da mesma União que no próximo mês de Julho vai reunir em Cambridge, as imagens do Sol aqui obtidas.

E agora confio em que estes desejos terão completa realização, e desde já o nosso observatório possa colaborar nos trabalhos mundiais de investigação solar. Os meus agradecimentos vão também para Mr. d'Azambuja que, com o maior carinho e saber, tem acompanhado os nossos trabalhos.

Nove peças independentes prestam nesta observação o seu concurso para se obter a desejada imagem, com um motor de relojoaria e quatro motores electricos.

O coelostato, que fornece o feixe luminoso na direcção horizontal meridiana, foi construído pelo hábil engenheiro Mr. Prin, com todos os aperfeiçoamentos modernos, sendo muito fácil com o auxílio de motores eléctricos a acomodação do segundo espelho. Os espelhos de 40 centímetros de diâmetro foram construídos por Mr. Jobin, reputado engenheiro oculista. A objectiva da projecção, do mesmo construtor, mereceu os mais meticulosos cuidados: tem 25 cen-

timetros de abertura e 4 metros de distância focal. A objectiva da câmara fotográfica de $0^m,15 \times 3^m$ também foi construída por Mr. Jobin, a do colimador de $0^m,15 \times 1^m,20$ e os prismas de 15 centímetros pela casa Zeiss; as fendas, câmara fotográfica e parafusos micrométricos por Mr. Prin. Os motores foram construídos pela casa Carpentier, e as peças que transmitem os movimentos pela *Société Genovaise de Physique*. Os motores são sincronizados e consegue-se a uma distância qualquer, dois movimentos contínuos exactamente proporcionais, podendo variar a relação das velocidades. Cuidados meticulosos são precisos tôdas as vezes que é necessário operar, bastando notar que para se obterem trabalhos perfectos é indispensável em algumas posições levar a precisão à centésima de milímetro. As imagens definitivas têm um diâmetro de cêrca de 9 centímetros.

Brevemente deve ser instalada a parte complementar dêste aparelho, destinada a fornecer as velocidades radiais.

Do Sol passarei às estrêlas sem me deter no sistema planetário onde tanto há que observar, e no qual tive a fortuna de encontrar alguns resultados interessantes por ocasião do eclipse de 1912, os quais me permitiram estabelecer doutrina nova relativamente à forma da Lua, e a existência provável de uma atmosfera densa no fundo dos vales lunares, conclusão mais tarde igualmente tirada no Observatório de Greenwich da observação de uma ocultação.

São bem conhecidos os múltiplos problemas que à observação astronómica oferece o estudo das estrêlas, pondo mesmo de parte aqueles que se referem à sua posição, e é interessantissimo o estudo das nebulosas, mas para uns e outros tornam-se precisos instrumentos mais dispendiosos do que os destinados ao estudo do Sol, que é generoso em luz.

Contudo alguns trabalhos podem ser vantajosamente realizados com instrumentos de regulares dimensões, e no observatório da Tapada tem sido aproveitado o equatorial para as

observações de estrêlas duplas, e tanto naquele observatório, como no Observatório Astronómico da Universidade de Lisboa, é regularmente feita a observação de occultações, preparando-se êste último para também se ocupar de observações espectroscópicas de estrêlas.

No Observatório Astronómico de Coimbra acaba de ser instalado, na cúpula central, um equatorial para a observação espectrográfica das estrêlas pelo processo do prisma objectivo. O aparelho foi estudado por mim e a sua construção combinada, em sucessivas viagens que fiz a Inglaterra, com Sir Grubb, o notável construtor inglês, que lhe dedicou uma especial atenção, indispensável por causa da deslocação dos raios luminosos pelo prisma complicar a disposição paralática.

Devi também ao antigo Director do Observatorio do Cabo, Sir Gill, de saúdosa memória, uma valiosa coadjuvação, por ter tomado grande interêsse pela construção dêste instrumento, caracterizado por um prisma de 27 centímetros de aresta, o maior que foi possível obter, destinado a cobrir uma objectiva de 15 centímetros de abertura e um metro de distância focal.

Sem dúvida o sistema da fenda pode ter mais largas applicações do que o prisma objectivo, mas a despesa a fazer para adquirir um instrumento daquela ordem comparável aos que estão em uso noutros observatórios deveria ser considerável. O aparelho instalado no Observatório Astronómico de Coimbra, subordinado às dimensões do prisma, tem a vantagem de não exigir grande objectiva nem exageradas dimensões, e fornecer resultados de alta importância para a sciência astronómica, o que as provas obtidas já nos asseguram.

No Observatório de Harvard encontra-se instalado um instrumento do mesmo tipo, do qual só ultimamente tive conhecimento, tendo o nosso espectógrafo estelar sido enco-

mendado por mim antes da guerra. E felizmente que ao principiar êste cataclismo a sua construção já estava adiantada. Doutro modo, tarde seria possível obtê-lo, porquanto a casa Grubb, especialista neste género de trabalhos, devido às questões operárias, tem a sua laboração consideravelmente reduzida, e com tristeza observei, quando há dois anos visitei os seus importantes *ateliers*, em St. Alban, que só se encontravam no trabalho as pessoas da família. Ao mesmo tempo aumentam constantemente as dificuldades para se conseguirem peças ópticas de grandes dimensões, do que temos a experiência com a objectiva de projecção do nosso grande espectro-heliógrafo.

Do importante aproveitamento daquele espectrógrafo, semelhante ao nosso, facilmente pode ser feita idea sabendo-se que com êste aparelho se obtém em cada chapa um conjunto de espectros de estrêlas que já tem atingido o milhar. A diversidade dos espectros, em intensidade e em riscas de absorpção, permite a classificação das estrêlas, e já em 1916 tinha o Observatório de Harvard classificado 226.000

Terminarei aqui esta rápida exposição, suficiente em todo o caso para demonstrar o empenho com que os elementos que em Portugal se dedicam à sciência astronómica empregam o seu maior esforço, e desinteressada dedicação, no intuito de contribuírem para que Portugal se desempenhe neste ramo científico da sua missão, honrando o mais possível as tradições que nos foram legadas.