

Asociación Española *
para el Progreso *****
de las Ciencias *****

Congreso *****
***** de Oporto

Tomo I

Discursos inaugural
y de apertura *****

Imprenta de Eduardo Arlas * *
***** San Lorenzo, 5, Madrid

Instituto de Anatomia
DE
LISBOA
=

BIBLIOTECA

Arm. T

Prat. n.º 1V E

Vol. n.º 17

ASOCIACIÓN ESPAÑOLA

PARA EL

PROGRESO DE LAS CIENCIAS

ASOCIACIÓN ESPAÑOLA

PARA EL

PROGRESO DE LAS CIENCIAS

OCTAVO CONGRESO

CELEBRADO EN LA CIUDAD DE OPORTO

DEL 26 DE JUNIO AL 1.º DE JULIO DE 1921

JUNTAMENTE CON EL PRIMER CONGRESO DE LA
ASOCIACIÓN PORTUGUESA
PARA EL PROGRESO DE LAS CIENCIAS

TOMO I



centro de estudios científicos y literarios
de CARVALHO

AL
MNCI
001
CON

MADRID
IMPRENTA DE EDUARDO ARIAS
San. Lorenzo, núm. 5.

1921

I.

SESIÓN DE APERTURA DEL CONGRESO

CELEBRADA

EN EL TEATRO DE SAN JUAN DE OPORTO EL DÍA 26 DE JUNIO DE 1921

DISCURSO INAUGURAL

PELO

DR. F. GOMES TEIXEIRA

REITOR HONORARIO DA UNIVERSIDADE DO PORTO

Collaboração dos hespanhoes e portuguezes nãs grandes navegações dos seculos XV e XVI.

No elequente Relatorio que precede o Decreto de 12 de Outubro de 1919, pelo qual El-Rei da Hespanha, o Senhor D. Affonso XIII, mandou conmemorar no seu paiz nos annos de 1920 e 1921 o quarto centenario da famosa viagem de Fernão de Magalhães, exprime-se o desejo de que se associem a esta homenagem os compatriotas do grande navegador e os povos de além mar descendentes da raça ibérica.

Respondendo a este nobre e sympathico convite, vamos tomar para thêma do discurso inaugural deste Congresso, do qual tivemos a honra de ser encarregados pelas Comissões organisadoras de Madrid e do Porto, a collaboração dos hespanhoes e portuguezes nas grandes navegações dos seculos XV e XVI, e principalmente na primeira viagem de circumnavegação do Mundo.

Nenhum outro assumpto nos pareceu mais apropriado a esta solemnidade, que é mais do que a simples sessão de abertura de um Congresso, porque é uma festa de familia, em que estão reunidos em convivio fraternal numerosos homens illustres nos diversos ramos da sabedoria humana, vindo de todas as provincias de Portugal e Hespanha, celebrada na cidade que, por fortes motivos, reclama para si a honra de ser o berço do heroe desta grande epopeia maritima, no anno em que faz quatro séculos que, ao desaparecer do Mundo, a Historia escreveu o seu nôme na lista aureolada dos immortaes.

*
* *

Cabe a D. Henrique, terceiro filho de D. João I, a honra de inaugurar as navegações famosas, que nos seculos XV e XVI assombraram o Mundo e deram a Portugal e á Hespanha imperios maiores do que todos aquelles de que até então falára a Historia.

Luctando com energia e pertinacia contra as difficuldades resultantes da ignorancia e indiferença das classes poderosas, da falta de dinheiro, da falta de instrucção dos marinheiros e pilotos para as longas viagens nõ mar alto e das lendas que corriam sobre perigos destas viagens, conseguiu que os nautas portuguezes navegassem para o sul, ao longo das praias africanas, até muito além dos limites já atingidos pelas galeras dos arabes, ultrapassando, com pasmo da Europa, o famoso Cabo Bajador, sem receio de, longe da terra, se perderem na vasta superficie do Oceano, ou de serem arrastados pela furia dos vendavaes para logares inhospitos, ou de que os engulissem as ondas alterosas do mar revolto, ou os queimassem os calores abrasadores da zõna torrida, ou os devorasem os monstros marinhos das lendas populares.

Para preparar estas navegações, fundou o illustre Infante a célebre Estação naval de Sagres, verdadeira Escola de Nautica, e chamou a Portugal, para nella applicar a sua arte, o cosmographo catalão Jacomo de Malhorca, que gosava da fama de ser muito douto em questões de marinharia e de ser muito perito na construção de bússolas e no traçado de cartas de marear.

Temos aquí o primeiro acto de collaboração de hespanhoes e portuguezes na preparação das grandes viagens dos seculos XV e XVI.

Recordarei com satisfação que D. Henrique nasceu no Porto em 1394 e que, para commemorar este facto e os grandes serviços que prestou á patria, os habitantes d'esta cidade lhe consagraram um monumento de marmore e bronze, sobre o qual se eleva a figura severa e nobre do glorioso Infante, apontando para o mar, a indicar aos lusitanos o caminho a seguir para o engrandecimento da patria. Este monumento é para os Portuguezes um altar e deve sel-o para a Humanidade inteira; é um altar, cuja primeira pedra, a pedra sagrada, é um fragmento de rocha trasido solemnemente do Promontorio de Sagres.

A obra nautica tão felizmente iniciada por D. Henrique foi continuada por D. João II, que, para isso, constituiu em Lisboa uma Junta de mathematicos encarregada de preparar os elementos scientificos para as grandes navegações no mar alto, e, para auxeliar esta Junta,

chamou a Portugal o célebre judeu Abrahão Zacuto, professor de Astronomia na Universidade de Salamanca (1).

É este astrónomo auctor de uma obra intitulada *Almanach perpetuo dos tempos*, que serviu de base ao calculo das taboas necessarias para determinar as latitudes pela observação das alturas meridianas do Sol, contidas nos *Regimentos* nauticos que os pilotos levavam nas náos e nos quaes encontravam o que precisavam saber para as dirigir por meio dos astros na amplidão mysteriosa dos mares. Estes Regimentos, modelos de simplicidade pratica, foram organizados pelo judeu portuguez José Visinho, discipulo de Zacuto e membro da Junta, que os experimentou em uma viagem á Guiné.

Convem ajuntar que a Astronomia tinha nesse tempo attingido na Hespanha um elevado gráo de desenvolvimento. Introduzida pelos arabes na Hespanha mosulmana, onde floresceu notavelmente, passára de lá á Hespanha christã, onde encontrára um grande protector em Affonso X, o Sabio, o qual, no seculo XIII, mandou organizar por uma Junta de astrónomos a obra célebre conhecida pelo titulo de *Libros del saber de Astronomía*, na qual elle mesmo collaborou, e, além d'isso, estabeleceu na Universidade de Salamanca, que era nesse tempo o primeiro centro scientifico da Península, a cadeira de Astronomia que mais tarde occupou Zacuto. Depois nos seculos seguintes continuára a ser ali muito cultivada, principalmente pelos judeus, para usos astrologicos.

Alguns historiadores téem attribuido um papel importante na fundação da Astronomia nautica a um fidalgo allemão, Martinho Behaim, que no tempo de D. João II veio a Lisboa e que se disia discipulo do célebre astrónomo Regiomontano. Affirmam elles que Behaim ensinou aos portuguezes o methodo para determinar as latitudes pela observação da altura meridiana do Sol e que, para o poderem applicar, trouxe de Nuremberg as *Ephemerides* do seu mestre. Esta affirmação não é exacta. As taboas destes Regimentos estão em desaccordo com as *Ephemerides* de Regiomontano e mesmo com outras taboas do mesmo auctor, e harmonisam perfeitamente com as taboas do *Almanach* de Zacuto. Além disso o methodo para determinar as latitudes que se diz ter Behaim ensinado as portuguezes, era de certo já conhecido na Península, por se encontrar nos *Libros del saber* do Rei Affonso.

(1) Sobre a collaboração de Zacuto com a Junta dos mathematicos e sobre a fundação da Astronomia nautica veja-se a obra importante:

JOAQUIM BÉNSAUDE: *L'Astronomie nautique au Portugal à l'époque des grandes découvertes*, Bern, 1912.

A Astronomia nautica é pois obra iberica e a sua origem está nos Regimentos das navegações portuguezas. Resultou da collaboração de Zacuto com os nauticos da Junta dos mathematicos de Lisboa e, em especial, com José Visinho, e é uma applicação das doutrinas de origem greco árabe contidas na grande obra de Affonso X.

A Escola nautica iniciada em Sagres, com a collaboração de Jacomo de Malhorca, e continuada pela Junta dos mathematicos, com a collaboração de Zacuto, e na qual se distinguiram Duarte Pacheco Pereira, que nos legou no seu *Esmeraldo de situ orbis* uma obra ao mesmo tempo notavel sob o ponto de vista nautico e sob o ponto de vista phylosophico, João de Lisboa, auctor do *Livro da Marinharia*, collecção preciosa de doutrinas relativas á theoria e á pratica de navegação, entre as quaes se encontra o primeiro Regimento do Cruzeiro do Sul, e Francisco Faleiro, que publicou em lingua castelhana um livro importante sobre a arte de navegar, attingiu o maximo esplendor com Pedro Nunes, o maior dos cosmographos do seu tempo, e caiu depois rapidamente, como rapidamente caiu tambem a navegação portugueza.

Foi a ultima figura notavel deste periodo de luz da sciencia lusitana D. João de Castro, o célebre Vice Rei da India e o maior dos discipulos de Pedro Nunes, que applicou com successo nas suas viagens por mar as doutrinas ensinadas pelo seu grande mestre.

Notemos de passagem que a Escola de que acabamos de falar pode ser considerada como mãe da Escola de pilotos de Sewilha, cujos primeiros directores, Americo Vespucio e Francisco Faleiro, fizeram a sua educação ne meio nautico lusitano, e que os trabalhos dos cosmographos portuguezes inspiraram em muitos pontos as obras notaveis dos illustres cosmographos hespanhoes Enciso e Pedro de Medina.

Se, na historia das navegações, passamos da preparação das viagens para a sua realisação, encontramos, assignalados honrosamente, alguns nomes de marinheiros hespanhoes que fiseram serviço nas armadas portuguezas. Mencionemos João da Nova, natural da Galisa, que commandou a terceira expedição que D. Manoel mandou á India e ali combateu com valentia contra os mouros, que pretendiam conservar nas suas mãos o commercio do Oriente, e, na expedição de Pedro Alvares Cabral, o piloto Mestre João, bacharel em Artes e Medicina, que de Vera-Cruz escreveu a D. Manoel uma carta que ficou registada como documento precioso na Historia das navegações portuguezas.

Aos serviços prestados á Nautico lusitana por Jacomo de Malhor-

ca, Abrahão Zacuto, João da Nova e pelo piloto Mestre João correspondeu Portugal com os serviços prestados ás navegações hespanholas por Fernão de Magalhães com a sua famosa viagem de que em seguida falaremos especialmente, por João Dias de Solis, o precursor d'aquelle que percorreu as costas orientaes da America até ao Rio da Prata, onde foi massacrado pelo gentio, pelos cartographos Diogo Ribeiro, Jorge Reinel e Pedro Reinel, que construiu o planispherio que Magalhães apresentou a Carlos V para lhe explicar o plano da viagem que pretendia realisar, e pelos judeus Ruy Faleiro e Francisco Faleiro, que, saindo de Portugal no tempo de D. Manoel, foram residir em Sevilha, onde auxiliaram Magalhães na preparação da sua viagem, e onde o segundo derigiu a Escola Naval desta cidade e publicou um tratado notavel sobre a arte de marear, a que já nos referimos, por meio do qual divulgou na Hespanha os Regimentos das navegações portuguezas.

Não é necessario apreciar qual dos dois paizes, Hespanha e Portugal, mais concorreu para esta cruzada de cevilisação do Mundo, porque os nomes grandes de cada um d'elles devem ser considerados pelo outro como glorias de familia.

*
* *

As navegações portuguezas e hespanholas nos seculos XV e XVI formam tres epopeias cujos assumptos estão mais ou menos ligados. É o heroe principal da primeira Christovão Colombo, da segundo Vasco da Gama, da terceira Fernão de Magalhães.

As viagens d'estes grandes navegadores tiveram todas o mesmo fim: procurar caminhos para a India, que de longe attraia os europeus com a seducção das suas riquezas, encantos das suas paisagens e novidade dos seus costumes.

Christovão Colombo pretendeu chegar lá navegando para oeste, mas encontrou diante de si, como muralha intransitavel, um novo continente. Não realisou o fim que tinha em vista, mas teve a gloria de descobrir a America.

Vasco da Gama, continuando as viagens maravilhosas de Diogo Cão, Gil Eannes, Nuno Tristão e Bartholomeu Dias, que tinha já navegado até além das aguas perigosas do Cabo das Tormentas, que mais tarde haviam de ser a sua sepultura, ultrapassou este logar lendario, sem receio das furias do Adamastor, e navegou triumphante até á India, o paiz das perolas e das especiarias, a terra para os europeus

da permissão, dando assim um grande imperio a sua patria, e fazendo de Lisboa o centro do commercio do Mundo e a rainha aureola da dos mares.

Para celebrar este feito, Deus deu a Portugal o genio de Camões.

As viagens de Colombo, Americo Vesputio, Gaspar Corte Real, Sebastião Caboto, Vasco Nunes de Balbôa, Pedro Alvares Cabral, João de Lisboa e João Dias de Solis mostraram que o continente americano se estendia de Norte a Sul até limites desconhecidos, além das terras do Labrador, onde chegára Caboto, e além do Rio da Prata, onde fôra massacrado Solis, e que, nesta longa extensão d'aquelle continente, não havia passagem alguma maritima do Oceano atlantico para o mar occidental, avistado pela primeira vez por Balbôa das terras do Panamá.

Se alguma ligação exestia pôis entre os dois mares, era necessario ir procural-a mais longe, ou na zôna frigida do Norte, ou, no Sul, além do Rio da Prata. É o que fez Magalhães. Navegando primeiramente ao longo das costa do Brazil, na esteira de Solis, e, seguindo depois ao longo das praias então desconhecidas da Argentina, encontrou enfim um estreito que atravessa a America de mar a mar, ao qual, para memoria, se deu com justiça o seu glorioso nôme.

*
* *

Quando percorro a historia de Portugal e da Hespanha nos seculos XV e XVI, não sei o que mais heide admirar se a grandeza dos imperios que constituiram além mar se a rapidez com que os formaram.

Este phenomeno extraordinario mostra quanto era grande a energia, o talento, a pertinacia a actividade de raça iberica, da qual emigravam todos os annos legiões de homens, movidos pelos mais variados sentimentos: o amôr da patria, o amôr da gloria, o desejo de ver e de saber, a fé religiosa, a ambição das riquezas: homens que formaram fóra da Europa um novo e grande Portugal e uma nova e grande Hespanha.

Iam os exploradores procurar novas terras, os mercadores buscar artigos para o seu commercio, os sabios estudar as maravilhas da natureza sob novos aspectos, os conquistadores augmentar os domínios das suas patrias e o numero dos subditos dos seus reis, os mesionarios converter almas á fé christã e enfim os colonos procurar condições de vida melhores do que as tinham no seu paiz, e foram estes viajantes que espalharam pelas novas terras descobertas as leis,

as linguas e as crenças dos dois povos da Iberia, transformando-as em colonias, que independentes mais tarde, são hoje como que a continuação além mar das nossas próprias patrias e padrões da nossa passada grandeza.

Estas viagens, modificando profundamente o conceito que até então se fazia do Mundo, actuaram sobre os europeus como poderosos excitantes, despertando nelles energias latentes em todas as manifestações da actividade humana.

Pelo que respeita ás Sciencias, a sua influencia foi consideravel. A Astronomia, que na idade media se applicava só á industria astrológica, teve na Nautica uma applicação sã e digna. Traçou-se nas suas linhas geraes o mappa do Mundo. Observaram-se as correntes maritimas. Com a agulha de marear estudou-se o magnetismo terrestre. Observaram-se novos phenomenos physicos ou novas fórmulas de phenomenos conhecidos. Viram-se no Ceo novas constelações e na Terra novas raças, novos animaes, novas plantas e novas fórmulas de vida.

Depois ligaram-se estes novos conhecimentos aos expostos nos trabalhos que nos legou a antiguidade helenica, e preparou-se assim o famoso seculo XVII, em que appareceram na scena do Mundo os heroes do pensamento que se chamaram Kepler, Galileu, Descartes, Leibniz e Newton.

Nos vôos da sciencia que se realisaram no seculo XVII não representaram papel importante nem hespanhoes nem portuguezes. Estavam cançados. Nas collectividades como no homem isolado, aos periodos de agitação seguem-se outros de adormecimento e torpôr, e a Peninsula iberica fôra a alma da Europa no periodo brilhante das grandes navegações. Porisso não pôde resistir aos affeitos da depressão moral produsida pelas riquezas que vieram do Oriente e do esmagamento produsido pelo excesso de poderio, nem ás influencias sectaristas que por diversos modos a assaltaram. Mas, apezar de tudo isto, como no declinar do que é sublime ha sempre alguma coisa de grande, os dois povos puderam continuar com energia e pertinacia, cada um no seu campo de acção, a obra colossal da colonisação da America.

*
* *

Portugal e Hespanha eram no seculo XVI emollos no poderio e na gloria, mas as relações dos seus governos eram amigaveis, como convinha a dois paizes aos quaes a Providencia confiára a cevilisação de uma grande parte do Mundo. Estas relações, no que respeita ás

descobertas dos seus navegadores, eram reguladas pelo tratado de Tordesilhas, celebrado entre D. João II de Portugal e os Reis Catholicos Fernando e Izabel, segundo o qual, devidindo a Terra em dois hemispherios pelo meridiano que passa a 270 legoas a poente de Cabo Verde, ficavam sob o dominio de Portugal as terras que se descobrissem no hemispherio oriental e sob o dominio de Castella as que se descobrissem no outro hemispherio. Com este tratado evitaram-se conflictos entre os dois paizes, que, prejudicando-os a ambos, retardarião ao mesmo tempo a cevilisação das vastas regiões descobertas, obra gigantesca que nenhum poderia só por si realizar.

Mas na applicação deste tratado havia uma difficuldade essencial. Em quanto que Portugal tinha uma entrada independente para o seu imperio asiatico, a Hespanha não podia passar para o seu imperio do Pacifico sem atravessar os mares do Oriente lusitano.

Estava reservada a Fernão de Magalhães a honra de a resolver.

*
* *

Em 1 de Agosto de 1519 partiu com effeito de Sevilha e desceu o Guadalquivir uma fróta composta de cinco náos com 237 homens. Era commandada por Fernão de Magalhães e ia, por ordem de Carlos V, procurar nos mares do Sul, uma passagem maritima das praias do Levante para as praias do Poente do continente americano.

Possuia o illustre fidalgo portuguez as qualidades necessarias para tão difficil missão. Era valente e disciplinador, energico e prudente, tenaz e sabedor. Na sua alma estavam reunidas a alma do soldado, a alma do marinheiro e a alma do missionario; tinha a rija tempera do primeiro, o espirito aventureiro do segundo e a crença fervorosa do terceiro.

Habitára nesta cidade do Porto, onde provavelmente nascera, e cujos fragedos parecem ter-lhe transmitido a regidez que o caracterizou. Aqui, no meio do povo crente e simple do seu tempo, desabrochava o seu sentimento religioso, que depois se engrandeceu ao contemplar a magestade da natureza nos seus mais bellos e variados aspectos nas terras que viu e nos mares que percorreu.

Aprendera a navegar nos mares da India e a batalhar em Mallaca e Azamor, onde ganhara louros combatendo a favor do paiz onde nascera.

Partia radiantè de satisfação e cheio de fé em Deus, em si mesmo e no bom resultado da sua grande empreza.

Na sua grande fé estava a sua maior força.

Fôra a fé que lhe dera animo para abandonar a sua pátria, onde não tinha o favor da Côrte, e ir pedir á Hespanha alguns navios para realisar o seu sonho de gloria; fôra a fé que lhe dera a ellequencia para convencer o Cardeal Cisneros e Carlos V a darem-lhe os meios de que carecia para a sua grande empreza; foi a fé que lhe deu depois a energia necessaria para reprimir severamente a grave revolta contra a sua autoridade de alguns capitães e pilotos que ameaçava inutilizar a expedição; foi ainda a fé que o manteve sereno no meio do vendaval temeroso que assaltou a fróta e o sustentou vigilante quando navegava no meio de baixios.

Fazendo a apologia da fé, disse outróra o grande tribuno hespanhol Emilio Castelar em uma brilhante allocução derigida em Coimbra, da varanda de um hotel, aos estudantes da Universidade, um dos quaes era eu mesmo: *Foi a fé que levou Christovão Colombo á America, e se a America não existisse, Deus tel-a-hia feito surgir do seio dos mares para recompensar a fé do grande homem.*

Esta bella imagem, este vôo de poeta, não é applicavel a Colombo. Este pretendia chegar á Asia pelo Levante, navegando para Poente; mas não o pôde fazer, porque a America não o deixou passar. É applicavel a Magalhães. Parece que a Providencia, para o recompensar pela sua grande fé, abriu atravez d'aquelle continente, de mar a mar, o Estreito pelo qual passou, quando era horriavelmente flagelado pelo vento frio que soprava das regiões geladas do Polo Austral, evitando assim que tivesse de ir mais ao Sul, costear as praias inhospitas do inferno volcanico a que chamou Terra de Fogo.

Em 27 de Novembro de 1520 entrou com effeito, profundamente commovido e com as lagrimas nos olhos, nas agoas serenas do Oceano occidental da America, a que deu o nome de Pacifico, e para assignalar o seu sentir, durante os longos dias que levou a atravessar o Estreito, deu á ponta de terra que encontrou á saída o nôme expressivo de Cabo Desejado.

Estava realiado o seu sonho, estava aberto um segundo caminho para a India, estava descoberto o caminho directo para navegar desde a Europa até ás praias americanas do Pacifico. O seu nome ia ficar gloriosamente inscripto na Historia da Terra!

E nesse dia de jubilo, ao pôr do sol, ás Trindades, foram, em todas as náos, as orações resadas com mais devoção, foi Deus bemdicto com mais fervôr.

Podia nessa occasião voltar á Hespanha pelo caminho que aca-

bava de percorrer a dar noticia da sua descoberta e a receber os louros da victoria, e era mesmo esta a opinião de alguns capitães e pilotos, que julgavam a fróta, já redusida a tres náos, incapaz de realizar a longa viagem pelo Cabo da Boa Esperança. Não o fez. Adiante d'elle estavam talvez novas terras a descobrir, estava o caminho que o levaria á Europa, fazendo pela primeira vez a circumnavegação do Mundo.

A travessia do Pacifico foi longa, monotona e tragica. Passaram dias, e os dias formaram semanas e mezes, e os olhos só viam um vasto circulo de agua, limitado por um horizonte brumoso.

Entre tanto, os viveres que levava a fróta foram-se corrompendo com rapidez assustadora, e a situação dos expedicionarios foi-se tornando successivamente grave, afflictiva, aterradora.

Em todas as náos os marinheiros observavam anciosos o horizonte a vêr se descobriam terra onde podessem ir procurar novas provisões, mas nada encontravam; parecia que estavam presos a um horizonte que se deslocava com elles sobre a immensidade do Mar debaixo da immensidade do Céu.

A fome augmentava dia a dia, e com ella augmentava o sofrimento, augmentava o desespero.

Quando aquelle flagelo attingiu o seu auge, comeram os desventurados nautas os couros que forravam as vergas dos mastros, amolecidos durante dias em agua do mar, serradura de madeira e, como manjar delicioso para elles, os ratos que encontraram nos porões das náos.

Muitos marinheiros morreram, victimados por doenças dolorosas produsidas pela fome e pela podridão dos alimentos, e terião morrido todos, diz o chronista da viagem, se não tivessem a boa sorte de navegar velozmente, impelidos por ventos que se conservaram favoraveis.

Durante este periodo calamitoso, Magalhães, cujo espirito tinha alguma coisa de ingenuo e fatalista, perguntava frequentes vezes, impressionado e afflictivo, ao astrologo André de S. Martinho o que lia nos astros sobre a sorte da expedição. E ainda bem que o astrologo não podia predizer que um e outro tinham os seus dias contados, que á roda de ambos voava ameaçador o anjo negro da morte!

Durou cerca de tres mezes e meio esta tragica travessia do Pacifico, e no longo caminho percorrido neste tempo só encontraram, como oasis no meio d'aquelle immenso deserto de agua, duas ilhas deshabitadas e, no fim, perto um do outro, dois grupos de ilhas a que Magalhães

deu os nomes de ilhas dos Ladrões e ilhas de S. Lasaro, e que hoje são chamadas Mariannas e Philippinas.

A expedição demorou-se nestas ultimas ilhas. Era necessario. Capitães e marinheiros estavam cançados, famintos e doentes. Este Archipelago, com seus fructos saborosos, era para elles um Paraiso de delicias, depois de um longo penar em Purgatorio de amarguras.

Entre tanto Magalhães substituiu o seu papel de marinheiro pelo de missionario, procurando conquistar entre o gentio subditos para Carlos V e adeptos para Christo.

Então a sua alma de crente teve a intensa satisfação de ver, na ilha de Massana, no domingo de Paschoa de 1521, uma multidão de indigenas, com os seus régulos á frente, adorar de joelhos, juntos com os marinheiros, uma cruz levantada proximo de praia para celebrar a festa d'esse dia, ao mesmo tempo que nas náos a artilharia troava em salvas de honra; e igual satisfação sentiu, mais tarde, quando o capitão da fróta baptisou com solemnidade semelhante os regulos da ilha de Zebu e muitos dos seus subditos, instruidos primeiramente, pelo proprio Magalhães, nas doutrinas da relegião christã.

Mas este perido de boa sorte foi de curta duração. Deus quiz juntar á sua corôa de heroe a corôa de martyr de civilisação naquelle Paraiso cuja descoberta havia de ficar ligada ao seu nôme na Historia da Terra.

De facto em 26 de abril de 1521 desapareceu para sempre da scena do Mundo, massacrado pelos indigenas da ilha de Matan, depois de combate duro e prolongado com uma multidão de inimigos, quando procurava deixar nesta ilha, como deixára em outras do mesmo Archipelago, os primeiros vestigios do dominio de Castella e os primeiros vestigios da religião de Christo.

E con effeito deixou. Quando mais tarde, em 1564, soldados hespanhoes entraram naquella ilha, encontraram ali uma imagem de Jesus, que pertencera de certo á expedição de Magalhães, e que os indigenas adoravam como se fosse um dos seus idolos.

Não poderam os companheiros de Magalhães que se salvaram em Matan recolher os restos preciosos do seu capitão, nem ouvir-lhe as ultimas instrucções. Se nos seus derradeiros momentos de vida, elle lhes podesse falar, dir-lhes-hia de certo: levae á Hespanha a noticia das nossas descobertas; já não precisaes de guia; o mar onde ides entrar foi já muitas vezes atravessado pelas caravelas portuguezas.

E lá ficou a dormir eternamente, acalentado pelo sussurro do Oceano immenso que acabava de atravessar!

Depois do desastre, de que acabamos de falar, a expedição affastou-se apressadamente d'estas ilhas perigosas, em duas náos, na direcção de ilha de Tidor, no Archipelago das Molucas, onde estas náos se separaram, ficando uma retida nesta ilha, por não poder navegar, e singrando a outra para a Hespanha pelo caminho conhecido do Cabo da Bóia Esperança.

Era alcançar estas ilhas o fim que Magalhães tivera em vista com a sua navegação a partir do Estreito; mas, por motivos de defeitos da carta nautica, passára, sem o saber, a leste d'ellas, avançando em excesso para o Norte; erro que teve como consequencia feliz enriquecer a sciencia geographica com a importante descoberta dos dois Archipelagos ha pouco mencionados.

*
* *
*

Cerca de 16 mezes depois de tragedia de Matan, em 8 de Setembro de 1522, os habitantes de Sevilha assestiram commovidos a una scena tocante pela sua simplicidade e grandeza.

De uma náo atracada a um dos caes do Guadalquivir, em cujas velas brilhava a cruz de S. Thiago, descieran 18 marinheiros, tostados pelo vento e pelo sol, emagrecidos pelas fadigas e privações, descalços, em camisa e com tochas acesas na mão, e foram a duas igrejas da cidade dar fervorosas graças a Deus pelo feliz termo da sua viagem. Eram os restos da expedição de Magalhães, que partira da mesma cidade ha cerca de tres annos. Aquelles marinheiros acabavam de fazer a primeira viagem de circumnavegação do Mundo. Um d'elles, Pigaffeta, o chronista da viagem, era italiano, os outros eram todos hespanhoes. Os portuguezes que haviam tomado parte na expedição, uns tinham morrido na viagem, outros tinham ficado em Tidor e outros tinham sido retidos pelos seus compatriotas ao passar em Cabo Verde.

A náo que ali estava tinha o nome fatidico de Victoria, e das cinco que partiram era a unica que voltava. Commandava-a o biscainho Sebastião Delcano, que acabava de conduzir os restos da expedição desde Tidor, nos confins do mar das Indias, e que, ao partir, era piloto de uma das náos que ficaram no caminho.

Galardou Carlos V Delcano pelo seu feito, concedendo-lhe a honra de colocar no seu brazão uma esphera com a legenda: *Primus circumdidisti me.*

Em quanto ao grande morto da ilha de Matan, esse, no dia em que o seu corpo caiu prostrado sob os golpes do gentio e a sua alma desa-

pareceu nos mysterios de além tumulo, deixou de ser cidadão de qualquer paiz para se tornar uma gloria da Humanidade. A Hespanha recorda-o com gratidão, Portugal com orgulho, mas é á Humanidade que pertence honrar a sua memoria, e esta fêl-o levantando-lhe um monumento na Terra, dando o seu nome ao Estreito que descobriu, e outro no Ceo, dando o seu nome ás nuvens sidereas que circumdam o pólo austral.

Não lastimemos Fernão de Magalhães por não voltar á Hespanha a receber os louros do triumphador nem por não vir dormir o seu somno eterno em alguns palmos de terra do Mosteiro de N. Senhora da Victoria, de Sevilha, como no seu testamento pediu. Era um gigante e Deus deu-lhe um tumulo á altura da sua grandeza.

O seu mausoleo é o esplendido Archipelago das Philippinas, marco que limita o caminho que seguiu sobre mares mysteriosos; joia preciosa cuja descoberta foi o ultimo triumpho da sua brilhante carreira de nauta; terras onde foi apostolo e martyr de civilização christã.

Cerca-o a magestade do immenso Oceano Pacifico, cujas vagas, óra serenas o vão beijar em ondulações suaves, óra revoltas se despenham sobre elle com rugidos de fêra, como que a recordar os variados accidentes da vida de marinheiro do heroe que nelle dorme.

Alumiam-no de noute, como lampadas, as astrellas que guiam a fróta na linha descripta na immensa superficie dos Oceanos desde as praias da Andalusia até ás agoas das Philippinas.

Adornam-no palmeiras, cujas folhas symbolisam tropheos de gloria.

A cupula que o cobre é o Ceo do vasto theatro dos seus feitos de guerreiro e de nauta, é o Ceo que cobre Malaca, onde batalhou, o Estreito que descobriu, os novos mares que percorreu, as novas terras que encontrou; é o Ceo onde alvejam, como corôas de honra, ao longe no extremo Sul, as nuvens sidereas que os astrônomos consagraram ao seu nôme.

E, para não faltar o symbolo christão, o symbolo da crença do grande morto, brilha periódicamente naquella cupula a abençoada cruz que guia o nauta nos mares austraes, a linda Constelação do Cruzeiro do Sul.

Falta-lhe o epitaphio, falta-lhe uma inscripção que diga aos navegantes que passam diante de Matan: silencio, descobri-vos respeitôsos, aqui jaz o grande marinheiro que ensinou o caminho para a circum-navegação do Mundo.

Mas este epitaphio está na Historia que, apontando para aquella ilha, o hada transmitir eternamente de geração a geração.

II.
DISCURSOS
DE
INAUGURACIÓN DE LAS SECCIONES
LEÍDOS EL 26 DE JUNIO DE 1921

SECCIÓN 1.^a, CIENCIAS MATEMÁTICAS

DISCURSO INAUGURAL

POR

D. JOSÉ MARÍA PLANS Y FREYRE

CATEDRÁTICO DE LA UNIVERSIDAD DE MADRID

Proceso histórico del cálculo diferencial absoluto y su importancia actual.

SEÑORES:

Sean mis primeras palabras un cordial saludo a los compañeros de esta simpática nación hermana, dignos continuadores de la gloriosa tradición de la Matemática portuguesa, y en especial al que, por sus numerosos trabajos y su prestigio mundial, puede decirse que simboliza la época contemporánea, D. Francisco Gomes Teixeira, al que tanto queremos, respetamos y admiramos todos los españoles.

Creo interpretar el sentir de todos los presentes al congratularme de la celebración de este Congreso en el suelo portugués, donde brillaron tantos matemáticos ilustres, desde Pedro Núñez, con justicia apellidado el príncipe de los matemáticos de la Península ibérica, en cuya escuela se formó aquella pléyade de discípulos que fueron la honra de la Universidad de Coimbra, hasta la figura relevante del último período, Daniel Augusto da Silva, cuya labor, si no fué suficientemente apreciada en vida, acaso en gran parte, por su excesiva modestia, ha sido posteriormente reconocida en su verdadero valor, asignándole el lugar que le corresponde entre los fundadores de la Astática y de la teoría de la resolución de congruencias y entre los más insignes cultivadores de la Mecánica y de la Teoría de los números.

En la historia de la compenetración mutua entre las Matemáticas puras y las Ciencias a que ellas prestan su concurso, como son la

Mecánica general, la Astronomía, la Física, etc., dos casos se presentan. Todo problema en ellas planteado da lugar a una cuestión analítica o geométrica; pero unas veces ésta exige el estudio de nuevas funciones o el descubrimiento de ulteriores recursos, y otras encuentra su instrumento adecuado en cuerpos de doctrina ya elaborados que, producto exclusivo del razonamiento, parecían reducidos a simples abstracciones y más tarde han venido a prestar su utilidad, facilitando así el desarrollo de alguna teoría. Como ejemplos del primer caso pueden citarse el problema de las cuerdas vibrantes y el de la propagación del calor en régimen variable, que dieron lugar, como sabéis, a la importantísima teoría de las series de Fourier y con ella al concepto general de función, y algunos, en la actualidad aún no resueltos, como el de las placas curvas, a cuyo estudio se dedica nuestro compañero de la Universidad de Barcelona, Sr. Terradas, que no tienen todavía en el Análisis medios de solución a propósito y sirven de continuo acicate para los matemáticos, y del segundo los tenemos bien recientes en la Geometría de Lobatschewski y Bolyai, que tantos servicios ha prestado a la Relatividad restringida, y la Geometría multidimensional de Riemann, y el Cálculo diferencial absoluto, merced a los cuales ha podido desarrollarse la teoría de la Relatividad general y de la Gravitación de Einstein.

Por ser la teoría de Einstein el acontecimiento científico de mayor transcendencia en la actualidad, me ha parecido que ningún tema podía ser más indicado, tratándose de la Sección de Matemáticas, que todo cuanto se refiera a los métodos analíticos que en ella se emplean. Por esto he creído oportuno indicar algo del *Proceso histórico del Cálculo diferencial absoluto y su importancia actual*.

Cinco son los nombres que marcan en él los jalones principales: Gauss, Riemann, Christoffel, Ricci y Levi-Civita.

Carlos Federico Gauss (1777-1855), llamado con justicia *princeps mathematicorum*, que abarcó con su poderosa inteligencia estudios tan variados, dando, por una parte, a la Astronomía su método de los mínimos cuadrados y sus procedimientos para el cálculo de órbitas y de las perturbaciones seculares, enriqueciendo, por otra, la Física con su teoría del magnetismo y aparatos de su invención, creando en Aritmética la actual teoría de los números, iniciando la teoría de la representación conforme resolviendo el problema en regiones infi-

nitesimales, a quien debe la Ciencia matemática trabajos tan importantes como los realizados sobre series, y en especial su serie hipergeométrica, sobre el teorema fundamental del Álgebra, sobre Geodesia superior y tantísimos otros que no he de enumerar ante un público bien conocedor de los mismos, espíritu genial que concibió la idea revolucionaria de la Geometría no euclidiana, sentó en sus célebres *Disquisitiones generales circa superficies curvas* (1) las primeras bases del asunto que nos ocupa. ¡Como había de imaginar el ilustre matemático que en esta Memoria estaba el germen de lo que había de ser más tarde el instrumento adecuado para la moderna teoría de la Relatividad! Aparte de otras que para nuestro objeto tienen menos importancia, como la representación esférica y la teoría de las geodésicas, se destacan en sus *Disquisitiones* tres ideas principales: 1.^a, la de coordenadas curvilíneas generales, parámetros correspondientes a dos familias cualesquiera de líneas trazadas sobre la superficie en cuestión; 2.^a, la de considerar la geometría de una superficie, como el estudio de una forma diferencial cuadrática, expresión del cuadrado del elemento lineal

$$ds^2 = Edu^2 + 2Fdudv + Gdv^2,$$

viendo las propiedades que permanecen invariantes cuando dicha superficie se considera como un velo sutil flexible, pero inextensible, independientemente de la forma o posición que éste tome en el espacio, y 3.^a, la noción de *curvatura total* (producto de las dos curvaturas principales), que demostró pertenecer a dicha categoría de propiedades y, por tanto, es la misma en puntos correspondientes de dos superficies aplicables.

Por si esto fuera poco para considerar a Gauss como el primer precursor del Cálculo diferencial absoluto; cuando más tarde, siendo ya él septuagenario, aquel joven de 27 años, de asombroso talento, que se llamó Bernardo Riemann, hubo de someter a la elección del Claustro de la Facultad de Filosofía de Gotinga tres cuestiones, para que una de ellas sirviera de tema al trabajo que había de presentar con objeto de ser admitido como Docente privado; de las tres propuestas, que parecían a la sazón a cual más importantes, referentes a la «posibilidad de representar una función por una serie trigonométrica», a «la relación entre la Electricidad, la Luz y la Gravedad»

(1) Carl Friedrich Gauss: *Werke*, 4 Bd., 1880, pág. 219.

y a «las hipótesis en que se funda la Geometría», respectivamente; convencido de la gran trascendencia de este último asunto, que tanto le preocupaba y al que había dedicado tantas vigiliass, y adivinando acaso con su clarividencia la importante contribución que a él había de aportar el nuevo Profesor, a juzgar por la luminosa tesis doctoral que había presentado dos años antes, optó por la tercera (1), dando así motivo para que Riemann leyese ante la mencionada Facultad, el día 10 de Junio de 1854, su célebre trabajo de habilitación (*Habilitationschrift*), «Über die Hypothesen welche der Geometrie zu Grunde liegen», que más tarde, al ser publicado en 1867, había de tener tanta resonancia en el mundo científico. Verdaderamente, Gauss no se había equivocado. Este acierto podía considerarse como su testamento. Riemann, su discípulo, iba a ser el continuador de la obra del maestro.

«No escribió Riemann miles de páginas, como Cauchy o como Gauss. Toda su labor profundamente revolucionaria en Geometría, la realizó con una sola Memoria de escaso volumen; para la creación de la moderna teoría de funciones sólo necesitó un folleto de 40 páginas; sus obras completas constituyen un tomo mucho menos voluminoso que cualquiera de nuestros libros de texto» (2).

La obra de Riemann (1826-1866) dejará en la Ciencia, como dijo Hermite (3), huella indeleble. Falleció a los 40 años, edad a la cual aún mucho cabía esperar de su privilegiada inteligencia; pero sus ideas originales forman época en la historia de las Matemáticas por la revolución profunda que produjeron, y sus escritos, modelos de concisión, han constituido, por espacio de muchos años, cantera inagotable de donde se han sacado abundantes materiales a costa de serios trabajos de meditación.

Perfecto conocedor de las Ciencias físicas, como puede colegirse por sus admirables lecciones redactadas por H. Weber (4) y las interesantes Memorias que escribió sobre asuntos relativos a las mismas (5); existe, como ya hizo resaltar F. Klein (6), una relación íntima

(1) Carta de Bernardo Riemann a su hermano Guillermo en 28 de Diciembre de 1853; *Gesammelte Werke*, Bernhard Riemann's Lebenslauf, 1876, pág. 515.

(2) Rey Pastor: *Introducción a la Matemática superior*, pág. 156.

(3) Prólogo a la edición francesa de las obras de Riemann, 1898.

(4) La obra *Die partiellen Differential-Gleichungen der mathematischen Physik* aun ahora es indispensable a cuantos se dedican a esta disciplina.

(5) Véase *Gesammelte Werke*.

(6) «Riemann et son influence sur les Mathématiques modernes», discurso publicado en la edición francesa de las obras de Riemann; Gauthier-Villars, 1898

entre ellas y la matemática de Riemann. Una de sus ideas fundamentales es «deducir las propiedades de las cosas de su modo de existencia en lo infinitamente pequeño», según frase de su insigne discípulo (1), quien para indicar la analogía de una manera expresiva dice que «Riemann en el dominio de las Matemáticas y Faraday en el de la Física marchan paralelamente» (2).

Su «teoría de las funciones abelianas», considerada por muchos como la más brillante de sus producciones; sus Memorias sobre «las funciones representables por la serie de Gauss», «la propagación de ondas planas de amplitud finita» (de tantísima trascendencia en la Física matemática) y «el número de números primos inferiores a uno dado», entre otras que podríamos citar (3), bastarían para inmortalizar su nombre; pero sus dos trabajos más revolucionarios son: la tesis o disertación inaugural «Principios fundamentales para una teoría general de las funciones de variable compleja» y el trabajo de habilitación «Sobre las hipótesis que sirven de base a la Geometría», antes citado. En la primera, como es sabido, estableció su concepto del plano de varias hojas, superficie célebre que lleva su nombre, y fundó la nueva teoría de funciones. Por cierto que acerca de ella cuenta nuestro querido compañero Sr. Rey Pastor que, según se dice en Gotinga, «le fué rechazada por el ponente, y es bien explicable que esto aconteciera, pues tal es su profundidad y su concisión, que pasaron muchos años sin que fueran comprendidas sus ideas. Aun hoy, pasado más de medio siglo y completamente desarrollada su teoría, sigue siendo venero inagotable donde se descubren constantemente nuevos tesoros ocultos, y cada uno está revelado apenas por cuatro renglones» (4).

Pero a nosotros nos interesa más el segundo, y en él, de las muchas ideas contenidas, adquieren para nuestro objeto capital importancia las siguientes: I, concepto de variedad o multiplicidad de un número cualquiera n de dimensiones, estableciendo la clasificación en discretas y continuas, dividiendo la teoría de éstas según que se estudien las relaciones métricas, suponiendo para ello que las magnitudes son independientes de la posición, o que no se suponga tal independencia, y dando el carácter esencial consistente en que la posición de

(1) Klein: loc. cit., pág. XXXI.

(2) Klein: loc. cit., pág. XVI.

(3) Véase *Gesammelte Werke*.

(4) Rey Pastor: *Introducción a la Matemática superior*, pág. 156.

un punto dependa de n variables; II, la métrica de las variedades de n dimensiones dada por la expresión de su elemento lineal y consideración especial del caso en que ésta es la raíz cuadrada de una forma diferencial cuadrática; III, concepto de variedades planas (o de curvatura nula) en que el cuadrado del elemento lineal puede reducirse a una suma de cuadrados de diferenciales; generalización del concepto de curvatura de Gauss y consideración de las variedades en que ésta es constante, las cuales pueden ser definidas por la propiedad de que en ellas las magnitudes de n dimensiones son independientes de su posición, es decir, pueden transportarse de un lugar a otro; las variedades planas son un caso particular de estas últimas; el espacio euclidiano es una variedad de curvatura nula; IV, la afirmación de que las relaciones métricas de las variedades en cuestión (en que el elemento lineal está representado por la raíz cuadrada de una expresión diferencial de 2.º grado) pueden expresarse de una manera absolutamente independiente de la elección de las variables.

Verdaderamente con razón pudo decir Klein, en su discurso (1) pronunciado en Viena el 27 de Septiembre de 1894 ante el Congreso de naturalistas y médicos alemanes, que Riemann, en su Memoria, había «abierto el camino a un nuevo capítulo del Cálculo diferencial: el estudio de las expresiones diferenciales cuadráticas de cualquier número de variables y de los invariantes que tales expresiones poseen para transformaciones cualesquiera de dichas variables». El Cálculo diferencial absoluto efectivamente estaba iniciado.

Pero lo que aún es más extraordinario, concluye el memorable trabajo de que estamos hablando con los siguientes párrafos:

«La cuestión de la validez de las hipótesis de la Geometría en los infinitamente pequeños se relaciona con la cuestión del fundamento interno de la métrica del espacio. A esta cuestión, que bien puede ser considerada como perteneciente todavía a la teoría del espacio, viene a aplicarse la advertencia hecha anteriormente de que en una variedad discreta el principio o carácter de sus relaciones métricas ya está contenido en la noción de esta variedad, pero en una continua es preciso que venga de otra parte. Por consiguiente, *es necesario o que la realidad que constituye el fundamento del espacio forme una variedad discreta, o que busquemos fuera el fundamento de sus relaciones métricas en fuerzas de enlace que actúen en ella.*

»La decisión de estas cuestiones sólo puede hallarse cuando se

(1) Loc. cit., pág. XXXI.

parte del concepto de los fenómenos acreditados hasta ahora por la experiencia, cuyos fundamentos puso Newton, y se va retocando paulatinamente a medida que lo requieren los hechos que por él no se pueden explicar; investigaciones como las aquí indicadas, que parten de nociones generales, pueden sólo servir para que este trabajo no sea estorbado por la excesiva limitación de los conceptos y el progreso en el conocimiento de las relaciones de las cosas no sea detenido por prejuicios tradicionales.

«Esto conduce al terreno de otra ciencia, la Física, en el cual la índole de la ocasión actual no nos permite entrar» (1).

Aunque a Riemann le hubiese sido dado adivinar el advenimiento de la Teoría de la gravitación de Einstein, no hubiera podido escribir cosa más adecuada a ella. De Riemann a Einstein no hay más que un paso; las «fuerzas de enlace» son la *gravitación*. Pocas veces se habrá registrado en la historia de la Ciencia un caso igual en que un hombre se haya adelantado tanto a su época. ¡Y quién sabe aún si aquel genio abarcó con su mirada un horizonte todavía más amplio que el que ahora divisamos! ¡Quién es capaz de asegurar que la Ciencia no se inclinará, andando el tiempo, hacia el otro extremo de su famoso dilema! Parece como si Riemann presintiese la futura teoría de la Relatividad. Sería difícil decidir quién ha tenido más mérito: el físico, como Einstein, que en presencia de los hechos sabe buscar su interpretación, siguiendo el método inductivo, remontándose a un principio general y edificar con valentía sobre éste la nueva Ciencia, sin detenerse ante los conceptos que tiene que modificar o destruir, o el sabio, como Riemann, que partiendo de abstracciones geniales, fruto exclusivo de su inteligencia, vislumbra los nuevos derroteros y llega a constituir lo que más tarde habrá de ser la base del nuevo edificio.

Por si todo esto fuera poco, todavía hay que agregar que Riemann, en su célebre *Commentatio mathematica, qua respondere tentatur quaestioni ab Ill^{ma} Academia Parisiensi propositae* (2), introdujo el símbolo de que inmediatamente hablaremos, que luego desempeña un papel importante en el desarrollo del Cálculo diferencial absoluto. Pero la formación completa del algoritmo adecuado que ha permitido a éste desenvolverse fué debida a Christoffel.

(1) *Gesammelte Werke*, páginas 267 y 268. Pueden verse también acerca de estos asuntos las notas 6, 7, 8, 9 y 10 de la obra *Die Grundlagen der Einsteinschen Gravitationstheorie*, E. Freundlich, de la que hay traducción española, *Los Fundamentos de la teoría de la Gravitación de Einstein*. Calpe, 1920.

(2) *Gesammelte Werke*, pág. 370.

Este distinguido matemático alemán (1829-1900), Profesor de la Escuela politécnica federal de Zürich y más tarde, durante mucho tiempo, desde el año 1872, de la Universidad de Estrasburgo, dedicado especialmente al Análisis superior y a la Física matemática, célebre también por su Memoria leída a la Academia de Berlín «Allgemeine Theorie der geodätischen Dreiecke», en la que, como dijo Beltrami (1), «se sentaron por primera vez las bases de una trigonometría de las superficies curvas en general, argumento de gran interés para la geodesia racional, no menos que para la teoría pura», publicó en el *Journal de Crelle*, el año 1869, su notable trabajo «Ueber die Transformation der homogenen Differentialausdrücke zweiten Grades», entre cuyos resultados más interesantes debemos hacer resaltar los siguientes: I, los símbolos de tres índices, que llevan su nombre, el de 1.^a especie

$$\left[\begin{array}{c} \mu \nu \\ \lambda \end{array} \right] = \frac{1}{2} \left(\frac{\partial g_{\mu\lambda}}{\partial x_\nu} + \frac{\partial g_{\nu\lambda}}{\partial x_\mu} - \frac{\partial g_{\mu\nu}}{\partial x_\lambda} \right)$$

y el de 2.^a especie

$$\left\{ \begin{array}{c} \mu \nu \\ \lambda \end{array} \right\} = \frac{1}{2} \sum_{\alpha} g^{(\lambda\alpha)} \left(\frac{\partial g_{\mu\alpha}}{\partial x_\nu} + \frac{\partial g_{\nu\alpha}}{\partial x_\mu} - \frac{\partial g_{\mu\nu}}{\partial x_\alpha} \right) = \sum_{\alpha} g^{(\lambda\alpha)} \left[\begin{array}{c} \mu \nu \\ \alpha \end{array} \right],$$

tan conocidos de cuantos se dedican a la Geometría diferencial (2); II, el de cuatro índices que, por hallarse ya contenido, conforme se ha dicho, en la *Commentatio mathematica*, de Riemann, antes citada, se llama símbolo de Riemann, pero que antes de la publicación del trabajo de este sabio, fué encontrado también por Christoffel, quien halló además sus principales propiedades; III, el algoritmo importantísimo, que constituye casi la médula del Cálculo diferencial absoluto, llamado ahora *derivación covariante*, el cual permite deducir, generalizando la noción de derivada, de un sistema covariante de orden m , otro de orden $m + 1$.

El Cálculo diferencial absoluto había nacido; los materiales estaban preparados para su desarrollo; faltaba un hombre que comenzara a levantar el edificio y procediera a formar un cuerpo de doctrina. Pero al llegar a este momento histórico, el cetro pasó, como dice nuestro

(1) *Opere matematiche*, di E. Beltrami, pág. 63.

(2) Véanse, por ejemplo, las admirables *Lezioni di Geometria differenziale*, de Bianchi. Pisa, 1902, especialmente el capítulo II.

Rey Pastor (1) hablando de la Geometría, a manos de los italianos. El hombre necesario apareció el penúltimo decenio del siglo pasado; es Gregorio Ricci.

Aprovecho la ocasión presente para rendir mi humilde homenaje de admiración a este Profesor de la Universidad de Padua, cuyo nombre no ha trascendido apenas al gran público, siendo así que a no ser por su labor obscura y por bastante tiempo casi ignorada, acaso no hubiera podido desenvolverse la famosa teoría de Einstein que tanto hoy admira el mundo científico. Ricci ha de ser considerado como el verdadero fundador del Cálculo diferencial absoluto.

Dedicado al estudio de las formas diferenciales cuadráticas, acerca de las cuales había publicado un notable trabajo en 1884 (2), concibió luego la posibilidad de reducir la teoría de los parámetros diferenciales de segundo orden a la de los invariantes absolutos simultáneos de formas covariantes, algebraicas respecto a las diferenciales, y obtuvo en seguida como resultado una serie de parámetros diferenciales de segundo orden y grado cualquiera respecto a las derivadas de una función o de varias funciones arbitrarias, de los cuales la conocida expresión $\Delta_2 U$ no es más que un caso particular, el primero de la serie, correspondiente al primer grado y a una sola función arbitraria (3). Y, efectivamente, «aunque la demostración dada por Jacobi y generalizada más tarde por Beltrami (4) era elegante y atestiguaba la profunda perspicacia de su autor, no dejaba de sorprender que para demostrar un teorema que pertenece por su naturaleza a la teoría algebraica de la eliminación, hubiera que ocuparse de la variación de una integral. Puede decirse que un teorema demostrado por vías tortuosas y recurriendo a artificios y a consideraciones que no tienen con él ninguna relación esencial, con frecuencia no es más que una verdad descubierta a medias; porque sucede casi siempre que el mismo teorema se presenta de una manera más completa y general si se llega a él por un camino más recto y con medios más adecuados» (5).

(1) *Evolución de la Matemática en la edad contemporánea*, pág. 17.

(2) Ricci: «Principi di una teoria delle forme differenziali quadratiche», *Annali di Matematica pura ed applicata*, serie 2.^a, tomo XII, fascicolo 2.^o, Aprile 1884.

(3) Ricci: «Sui parametri e gli invarianti delle forme quadratiche differenziali», *Annali di Matematica pura ed applicata*, serie 2.^a, tomo XIV, fascicolo 1.^o, Aprile 1886. Puede verse también el cap. II de las *Lezioni di Geometria differenziale*, de Bianchi.

(4) *Opere matematiche*, di Eugenio Beltrami. Tomo secondo, pág. 74.—XXX. *Sulla teoria generale dei parametri differenziali*.

(5) Prólogo al artículo de los «*Mathematische Annalen*», que luego se cita.



En posesión ya del nuevo método que acababa de descubrir y en el que desempeña papel esencial el algoritmo de la derivación covariante, encontrado, como se dijo, por Christoffel (aunque sin darle tal nombre), lo continuó desarrollando y comenzó a sistematizarlo, publicando dos años más tarde su trabajo *Delle derivazioni covarianti e controvarianti*, y habiendo tenido la dicha de tener como discípulo al que más tarde fué su colega de profesorado, Tullio Levi-Civita, supo atraerle a sus estudios, hallando en él un asiduo y excelente colaborador, que imprimió en la obra el sello de su privilegiado talento.

Levi-Civita, Profesor en la actualidad de la Universidad de Roma, es, en efecto, como sabéis, uno de los más eminentes matemáticos de nuestra época. En todas las cuestiones a que ha consagrado su incansable actividad, que son, por cierto, muchas y muy variadas (1), se ha dejado sentir poderosamente su influencia y se ha notado el avance a ella debido. Honrados recientemente en España con su visita, y habiendo tenido la suerte de asistir a sus Conferencias y entablar con él interesantes conversaciones científicas, hemos podido apreciar sus excepcionales dotes de maestro y de investigador. Levi-Civita es quien comparte con su antiguo maestro Ricci la gloria de haber dotado a la Ciencia de este poderoso instrumento que ellos denominaron «Cálculo diferencial absoluto».

Después de la publicación de varios trabajos (2) escribieron en colaboración su Memoria fundamental, titulada «Méthodes de Calcul différentiel absolu et leurs applications» [*Mathematische Annalen*, B. 54, Heft. 1 u. 2 (Doppel) 1900, pág. 125], cuya lectura es imprescindible a todo el que desee estudiar el asunto.

El Cálculo diferencial absoluto puede definirse así: es el que estudia las cuestiones en que interviene, como fundamental, una forma diferencial cuadrática, por medio de ecuaciones invariantes o de carácter absoluto, es decir, que se verifiquen, cualesquiera que sean las coordenadas o variables adoptadas.

(1) Puede verse una noticia y la lista de sus publicaciones en los números I-II y III-IV de la *Revista Matemática Hispano-Americana* correspondiente al presente año 1921.

(2) Pueden verse citados en la célebre Memoria de los *Mathematische Annalen*, que se menciona.

Para esto considera (I): 1.^o, sistemas *covariantes*, cuyos elementos se transforman mediante relaciones de la forma

$$X'_{r_1 r_2 \dots r_m} = \sum_{s_1 s_2 \dots s_m} X_{s_1 s_2 \dots s_m} \frac{\partial x_{s_1}}{\partial x'_{r_1}} \frac{\partial x_{s_2}}{\partial x'_{r_2}} \dots \frac{\partial x_{s_m}}{\partial x'_{r_m}},$$

entre los cuales pueden citarse como ejemplos el constituido por las derivadas primeras de una función y el de los coeficientes de la forma fundamental; 2.^o, sistemas *contravariantes*, cuyas fórmulas de transformación son:

$$X'^{(r_1 r_2 \dots r_m)} = \sum_{s_1 s_2 \dots s_m} X^{(s_1 s_2 \dots s_m)} \frac{\partial x'_{r_1}}{\partial x_{s_1}} \frac{\partial x'_{r_2}}{\partial x_{s_2}} \dots \frac{\partial x'_{r_m}}{\partial x_{s_m}},$$

como el formado por los coeficientes de una forma lineal en las derivadas primeras de una función y el de los coeficientes de la forma recíproca de la fundamental; 3.^o, sistemas *mixtos*.

Como es sabido, tales sistemas pueden someterse a las operaciones de *adición* y *multiplicación*, y también a la de *composición*, conforme al llamado *principio de la saturación de los índices*, según el cual puede deducirse, asimismo, de un sistema mixto, otro *reducido* de orden inferior.

La importancia de los sistemas covariantes (o contravariantes) para la consecución del objeto del Cálculo diferencial absoluto estriba en la siguiente proposición: «Si un sistema covariante (o contravariante) es nulo, adoptando unas variables $x_1 \dots x_m$, lo es también cuando se adoptan otras; es decir, la propiedad de ser nulo un sistema es independiente de la elección de las variables. En otros términos: las ecuaciones del tipo

$$\begin{aligned} X_{r_1 r_2 \dots r_m} &= 0 \\ X'^{(r_1 r_2 \dots r_m)} &= 0 \end{aligned}$$

son invariantes, o sea, tienen carácter absoluto». Esto hace que para obtener ecuaciones *absolutas* baste que las podamos expresar por igualdades entre sistemas covariantes (o contravariantes).

(1) Puede verse también un breve resumen en la obrita de Wright: *Invariants of quadratic differential Forms*, donde se hallan, además, otros métodos para la determinación de invariantes de formas diferenciales cuadráticas, el de Lie, fundado en la teoría de grupos y el simbólico de Maschke.

Ahora bien; las derivadas de una función de orden superior al primero no constituyen un sistema covariante ni contravariante, como se ve inmediatamente hallando las fórmulas de transformación de las derivadas segundas.

Esto dice claramente que las derivadas del Cálculo infinitesimal clásico no se prestan a los métodos del Cálculo diferencial absoluto. En sustitución de ellas Ricci introdujo la operación llamada *derivación covariante* según la forma fundamental, en virtud de la cual se pasa de un sistema covariante de orden m a otro de orden $m + 1$, por la fórmula de transformación

$$X_{r_1 \dots r_m r_{m+1}} = \frac{\partial X_{r_1 \dots r_m}}{\partial x_{r_{m+1}}} - \sum_{l=1}^{l=m} \sum_{q=1}^{q=n} \left\{ \begin{matrix} r_l r_{m+1} \\ q \end{matrix} \right\} X_{r_1 \dots r_{l-1} q r_{l+1} \dots r_m}$$

algoritmo, como se dijo, hallado ya por Christoffel y encontrado luego por él en su trabajo citado sobre los parámetros diferenciales; el sistema así obtenido se denomina *primer sistema derivado* del propuesto. Se comprende que efectuando sucesivamente p derivaciones covariantes, se pueda pasar de un sistema derivado de orden m a otro de orden $m + p$ (siendo p un número entero y positivo), que es el p° sistema derivado del primitivo (según la forma fundamental). Así, partiendo de un sistema de orden cero, se obtienen los sistemas derivados sucesivos de una función, que pueden llamarse también *derivadas sucesivas covariantes* de la función dada.

La fórmula anterior nos dice que las derivadas con respecto a las variables x de los elementos de un sistema covariante son funciones lineales de dichos elementos y de los del primer sistema derivado, y asimismo las derivadas de órdenes sucesivos serán funciones lineales de los elementos del sistema dado y de sus derivados hasta los del orden correspondiente a las derivadas de que se trate. Aplicando esto al caso de ser el sistema primitivo de orden cero (una función) resulta que las derivadas sucesivas de una función son funciones lineales de sus sistemas derivados covariantes. Esto permite eliminar de las fórmulas las derivadas usuales del Cálculo infinitesimal ordinario, introduciendo, en cambio, los sistemas derivados covariantes que, como tales, son instrumento adecuado para el Cálculo diferencial absoluto.

Análogamente al algoritmo de la derivación covariante, existe el de la *derivación contravariante*. De un sistema contravariante dado

$X^{(r_1 \dots r_m)}$, se puede pasar al que se llama su recíproco $X_{r_1 \dots r_m}$, de éste a su primer sistema derivado covariante $X_{r_1 \dots r_m r_{m+1}}$ y de este último, de nuevo, a su recíproco $X^{(r_1 \dots r_m r_{m+1})}$, que es el *primer sistema derivado contravariante del primitivo*. Existe en Cálculo diferencial absoluto como una *ley de dualidad* que permite, dado un teorema, deducir otro, sustituyendo la palabra *covariante* por la *contravariante* e inversamente.

También, partiendo de un sistema mixto (covariante de orden m y contravariante de orden μ) se puede deducir otro, covariante de orden $m + 1$ y contravariante de orden μ , que es el *primer sistema covariante derivado, según la forma fundamental*, del sistema mixto dado. La fórmula que define tal sistema derivado (1) encierra como caso particular la citada anteriormente para los sistemas covariantes cuando $\mu = 0$. Análogamente se puede obtener el *primer sistema derivado contravariante*.

Las reglas del Cálculo ordinario referentes a la derivación de sumas o productos de funciones se hacen extensivas a la derivación covariante o contravariante de sumas o productos de sistemas.

Sentadas estas nociones, los métodos del Cálculo diferencial absoluto pueden resumirse en las dos reglas siguientes:

1.^a Si se trata de plantear un problema nuevo, se procede como en Cálculo infinitesimal corriente, pero sustituyendo la derivación ordinaria por la derivación covariante según una forma fundamental indicada por la naturaleza de la cuestión, con lo cual se obtienen ecuaciones completamente generales.

2.^a Si se trata, dadas las ecuaciones de un problema en coordenadas especiales, de hallar sus transformadas, en variables generales, basta determinar un sistema X covariante o contravariante cuyos elementos expresados en las variables primitivas coincidan con los primeros miembros de las ecuaciones propuestas; pues es evidente, según lo que se dijo, que suponiendo pasados todos los términos al primer miembro y, por tanto, los segundos miembros cero, se tendrán las transformadas de dichas ecuaciones igualando a cero los elementos del sistema X .

Numerosas fueron las aplicaciones que tuvo el Cálculo diferencial absoluto en manos de sus patrocinadores Ricci y Levi-Civita, como puede verse en la Memoria fundamental de los *Mathematische Annalen*

(1) Pallatini: «Sui fondamenti del calcolo differenziale assoluto», *Rendiconti del Circolo Matematico di Palermo*, tomo XLIII, fasc.º I, pág. 196.

que estamos brevísimamente reseñando, donde hay, además, la bibliografía referente a sus diversos trabajos originales.

Al trazar un rápido bosquejo histórico ya se indicaron sus aplicaciones analíticas a la teoría de los invariantes y parámetros de las formas cuadráticas diferenciales, asunto que sugirió a Ricci la idea del método, como más adecuado que el seguido en las investigaciones clásicas de Jacobi, Lamé y Beltrami.

Pero desde luego se comprende que además tendrá su aplicación natural en todas aquellas cuestiones en que figure como fundamental una forma diferencial cuadrática. Esto ocurre, por de pronto, en la Geometría de superficies o, en general, de variedades de n dimensiones, conforme a las ideas de Gauss y de Riemann, según ya se indicó. «Estando definida la métrica de una variedad por toda una clase de formas cuadráticas de las diferenciales de n variables independientes, transformables una en otra por medio de una transformación puntual, es invariante con respecto a toda transformación de sus coordenadas; por lo tanto, el Cálculo diferencial absoluto, que actuando sobre sistemas covariantes o contravariantes con respecto a la ds^2 de V_n , para derivar otros del mismo carácter, obtiene resultados independientes de la elección de las variables, es el instrumento natural de las investigaciones referentes a tal variedad» (1). En el caso de dos dimensiones resulta la geometría intrínseca de las superficies consideradas como velos sutiles perfectamente flexibles e inextensibles, para la cual basta la consideración de la forma diferencial que expresa la ds^2 , cuadrado del elemento lineal, *primera forma fundamental* φ ; si se considera la teoría de superficies dotadas de una forma rígida en el espacio, interviene además otra forma diferencial cuadrática, *segunda forma fundamental*. En la primera, si el invariante de Gauss (curvatura total de la forma, invariante diferencial, cociente del único símbolo de Riemann por el discriminante) se anula, la variedad, como ya dijimos, es plana, la superficie es desarrollable. Si dicho invariante no es nulo, la asociación de él a φ da lugar a todos los invariantes propios de la forma, es decir, a todas las expresiones ligadas a propiedades intrínsecas de la superficie o variedad V_2 . Es imposible entrar aquí en detalles y enumerar la importante contribución que Ricci y Levi-Civita han aportado con su método a la Geometría, estudiando los *enunplos ortogonales*, las *congruencias normales y geodésicas*, las *familias isotermas de su-*

(1) Prólogo de la Memoria de Ricci y Levi-Civita, publicada en los *Mathematische Annalen*, tantas veces citada.

pérficies, los llamados *coeficientes de rotación*, las ecuaciones fundamentales de la *teoría de la aplicabilidad*, los *grupos de movimientos* en una variedad cualquiera, etc.

Pero no es sólo en Geometría donde figura como fundamental una forma diferencial cuadrática.

Esto ocurre también en Mecánica. Un sistema mecánico holonomo viene caracterizado por su energía cinética

$$2T = \sum a_{\mu\nu} q'_\mu q'_\nu$$

y, por lo tanto, por la forma

$$ds^2 = 2Tdt^2 = \sum a_{\mu\nu} dq_\mu dq_\nu.$$

El conocido paso de las ecuaciones del movimiento de un punto en coordenadas cartesianas

$$\frac{d}{dt} \left(\frac{\partial T}{\partial x'_r} \right) = X_r$$

a las de Lagrange en coordenadas generales no es otra cosa, en rigor, que la aplicación de la segunda de las normas del Cálculo diferencial absoluto, en virtud de la cual se ha de formar un sistema covariante que para $q_r = x_r$ coincida con X_r .

Los recursos del método que nos ocupa se han aplicado a las condiciones de existencia de integrales lineales y cuadráticas y también al problema de la transformación de las ecuaciones de la Dinámica propuesto por Painlevé, asunto ya estudiado por Liouville, pero resuelto por completo por Levi-Civita mediante el Cálculo diferencial absoluto.

La Física matemática fué una de las disciplinas en que mejor se pudo apreciar la fecundidad de los nuevos procedimientos, principalmente en el estudio de los *potenciales binarios*, estableciendo la clasificación en *isótropos*, *simétricos*, *helicoides* y *espirales*, y en la obtención de las ecuaciones, en coordenadas generales, de la electrodinámica, de la teoría del calor y de la elasticidad.

Pero a pesar de tan numerosas aplicaciones, de la elegancia del método y de la importancia de sus recursos, la mayoría de los matemáticos apenas se habían familiarizado con él, y puede que aún no habría salido de su obscuridad si un hecho inesperado, la teoría de Einstein, no hubiese venido a hacer de él el asunto matemático del día.

Pues la gran importancia que ha adquirido en estos últimos tiempos el Cálculo diferencial absoluto se debe, como sabéis perfectamente, a la eficaz ayuda que ha prestado al desarrollo de la teoría de la Relatividad general. Veamos brevemente cómo.

Según ésta, las ecuaciones han de ser intrínsecas, es decir, han de tener lugar entre sistemas covariantes con respecto a la forma fundamental

$$ds^2 = \Sigma g_{\mu\nu} dx_\mu dx_\nu,$$

que expresa la ds^2 o cuadrado del elemento lineal de la variedad espacio-tiempo o Universo de Minkowski, correspondiente al campo gravitatorio de que se trate. Deseando Einstein dar forma a la idea general que había concebido, solicitó la colaboración del matemático Marcelo Grossmann, compañero suyo de Profesorado en el Politécnico de Zürich, quien, conocedor del Cálculo diferencial absoluto de los citados sabios italianos, vió que allí estaba el instrumento adecuado, y procedió a su adaptación (1).

Como los cuadvectores del Universo euclídeo, según la transformación de Lorentz (2), resultan ser sistemas covariantes (o contravariantes) de primer orden, y los tensores, sistemas contravariantes de segundo, dió a los sistemas covariantes, contravariantes o mixtos de Ricci y Levi-Civita el nombre general de tensores, iniciando así un análisis o *cálculo vectorial absoluto*, e introduciendo nociones importantes, como la de *divergencia* de un tensor (dada también por Levi-Civita) y la *operación de Laplace generalizada*. El símbolo de Riemann de primera especie es un tensor covariante de cuarto orden, y el de segunda especie (3)

$$G_{\mu\nu\sigma\rho}^{\epsilon\zeta} = \left\{ \begin{matrix} \mu\nu \\ \epsilon\zeta \end{matrix} \right\} = \\ = \frac{\partial}{\partial x_\sigma} \left\{ \begin{matrix} \mu\nu \\ \rho \end{matrix} \right\} - \frac{\partial}{\partial x_\nu} \left\{ \begin{matrix} \mu\sigma \\ \rho \end{matrix} \right\} + \sum_{\epsilon=1}^{\epsilon=4} \left(\left\{ \begin{matrix} \mu\nu \\ \epsilon \end{matrix} \right\} \left\{ \begin{matrix} \epsilon\sigma \\ \rho \end{matrix} \right\} - \left\{ \begin{matrix} \mu\sigma \\ \epsilon \end{matrix} \right\} \left\{ \begin{matrix} \epsilon\nu \\ \rho \end{matrix} \right\} \right)$$

(1) «Entwurf einer verallgemeinerten Relativitätstheorie und einer Theorie der Gravitation».—II. «Mathematischer Teil von Marcel Grossmann», *Zeitschrift für Mathematik und Physik*, 62 Band, 1914, pág. 244.

(2) Véase, por ejemplo, Laue: *Das Relativitätsprinzip*.

(3) Véase, por ejemplo, Bianchi: loc. cit., vol. I, pág. 72 (edición de 1902).

un tensor mixto covariante de tercer orden y contravariante de primero, al que Einstein ha denominado *tensor de Riemann-Christoffel*, cuya anulación es la condición necesaria y suficiente para que la forma diferencial cuadrática fundamental sea equivalente a una de coeficientes constantes o, lo que es lo mismo, pueda transformarse en una suma de cuadrados de diferenciales, es decir, corresponda a una variedad euclídea, que es el caso primitivo de la Relatividad restringida. Esta importantísima propiedad fué la que condujo a Einstein a adoptar como ecuaciones diferenciales del campo gravitatorio, en ausencia de otra clase de energía, (1)

$$G_{\mu\nu} = \Sigma_{\rho} G_{\mu\nu\rho}^{\rho} = 0,$$

en que $G_{\mu\nu}$ es el tensor de Riemann-Christoffel reducido, covariante de segundo orden, ecuación que corresponde a la de Laplace $\Delta\psi = 0$ para el potencial newtoniano.

Cuando hay otra clase de energía, así como en la teoría de Newton rige la de Poisson $\Delta\psi = -4\pi \times \rho$, Einstein ha dado sus famosas ecuaciones, en cuyo segundo miembro aparece el llamado tensor energético

$$G_{\mu\nu} = -\kappa (T_{\mu\nu} - \frac{1}{2} g_{\mu\nu} T) \quad (2),$$

o, lo que es lo mismo,

$$G_{\mu\nu} - \frac{1}{2} g_{\mu\nu} G = -\kappa T_{\mu\nu} \quad (3).$$

Estas ecuaciones del campo gravitatorio pueden deducirse siguiendo la idea iniciada por Lorentz (4) y el mismo Einstein (5) y puntua-

(1) Queda justificada la adopción de estas ecuaciones, por quedar satisfechas en el caso particular de ser el Universo euclídiano y ser $G_{\mu\nu}$ el único tensor de segundo orden dependiente de los potenciales gravitatorios $g_{\mu\nu}$ y sus derivadas, que no tiene derivadas de orden superior al segundo y es lineal respecto a estas últimas. A. Einstein: «Die Grundlage der allgemeinen Relativitätstheorie» (Lorentz-Einstein-Minkowski, *Das Relativitätsprinzip*, páginas 108 y 109).

(2) Donde las $T_{\mu\nu}$ son los componentes del *tensor energético* y T es el escalar o invariante $T = \Sigma g^{(\mu\nu)} T_{\mu\nu}$. Véase Einstein, loc. cit., pág. 112.

(3) Donde $G = \Sigma g^{(\mu\nu)} G_{\mu\nu}$.

(4) Koninkl: «Akad van Wetensch. te Amsterdam», *Proc. of the Section of Scien.*, volumen XIX, pág. 751.

(5) Loc. cit., pág. 190, y luego «Hamiltonsches Prinzip und allgemeine Relativitätstheorie», pág. 125.

lizada por Hilbert y Weyl, es decir, partiendo del principio de Hamilton generalizado; pero los procedimientos seguidos por estos autores no están conformes con el espíritu del Cálculo diferencial absoluto, toda vez que se utilizan ecuaciones que no tienen el carácter de covariancia exigido por él. Pallatini, matemático italiano también de la Escuela de Padua, deseoso de recabar para dicho Cálculo todas las prerrogativas, ha logrado subsanar esta deficiencia y mediante fórmulas que previamente obtuvo ha conseguido deducir (1) del principio

$$\delta \int H dS = 0$$

las ecuaciones de Einstein, dando una demostración cuyo desarrollo está en todo ajustado al criterio *absolutista*. Y aún más, como si esto fuera poco, en el mismo trabajo llega a demostrar también las identidades de Hilbert (2), expresiones del importantísimo teorema del sabio alemán, según el cual existiendo una integral invariante con respecto a un grupo continuo de transformaciones en una variedad de 4 (o en general n) dimensiones, de las ecuaciones diferenciales deducidas del principio indicado de variación, 4 (ó n) son consecuencias de las restantes (3); efecto de esto, como es sabido, el número de ecuaciones gravitatorias se reduce a seis.

De estas breves indicaciones ya se desprenden los grandes servicios que a la teoría de la Relatividad y de la Gravitación de Einstein ha prestado, en manos de la Escuela italiana de Ricci y Levi-Civita, el Cálculo diferencial absoluto, el cual, como dice muy acertadamente nuestro compañero Sr. Terradas, viene a ser el lenguaje adecuado al estudio del espacio-tiempo riemanniano de cuatro dimensiones, como el cálculo vectorial ordinario sirve para el espacio euclidiano de tres dimensiones.

Desde que la teoría de la Relatividad le ha dado realce, varios son los matemáticos que se han dedicado al estudio y perfeccionamiento de esta disciplina, casi confinada durante bastantes años a la Universidad de Padua. La escuela alemana (Weyl, Hesseberg, Lang.....) tiende a quitar al Cálculo diferencial absoluto su carácter puramente abstracto o formal y a darle una significación o interpretación geométrica.

(1) *Rendiconti del Circolo matematico di Palermo*, tomo XLIII, 1918-1919, página 203.

(2) Göttingen Nachrichten, 1915, H. 3, pág. 397.

(3) Emmy Noether: *Göt. Nach.*, 1918, pág. 235.

El matemático de Breslau, Gerardo Hessenberg (1), se ha inspirado en las ideas de Grassmann. A un tensor A_{i_1, \dots, i_m} corresponde una *magnitud extensa* A , cuya diferencial dA es asimismo otra magnitud extensa, de igual número de dimensiones, cuyas componentes $\delta A_{i_1, \dots, i_m}$ son *cogredientes* con las de A ; los coeficientes $A_{i_1, \dots, i_m, k}$ que figuran en $\delta A_{i_1, \dots, i_m}$ considerada como una forma diferencial lineal $\Sigma A_{i_1, \dots, i_m, k} du_k$ resultan ser las derivadas del Cálculo de Ricci y Levi-Civita.

En una variedad euclídea de n dimensiones considera n *vectores fundamentales*, los cuales constituyen el sistema que denomina *fundamental*; a éste hace corresponder un sistema *recíproco*, a cuyos elementos llama *complementos* de los vectores del primero. Multiplicando los elementos de sistemas lineales se obtiene un tensor producto; en general, se llama tensor a todo sistema cogrediente con un tal producto. En opinión de Hessenberg, al Cálculo *absoluto* no le cuadra bien este epíteto, toda vez que en rigor es *relativo*, ya que se refiere a una forma fundamental; según él deberían más bien denominarse *absolutas* las derivadas usuales; y la distinción entre tensores *covariantes*, *contravariantes* y *mixtos* no tiene razón de ser desde su punto de vista, pues es sólo consecuencia de una manera de hablar que no cuida de distinguir las magnitudes extensas de los sistemas de sus componentes.

En toda variedad V de n dimensiones se considera en cada punto un sistema fundamental de vectores de *orientación interna* definida por funciones a_{ik} de las variables primitivas. Pero esto nada supone acerca de la métrica peculiar de V ni sobre la *orientación externa* de los ∞^n sistemas unos con respecto a otros; por esto, en una región infinitesimal, podemos hacer corresponder arbitrariamente, a un corrimiento de las variables, diferenciales de los vectores fundamentales; éstas, geoméricamente, por su naturaleza, son nuevos vectores, pero no se transforman como tales; así resultan los llamados *cuasi-vectores* y análogamente los *cuasi-tensores*.

Para establecer una métrica en la variedad V , a dos puntos infinitamente próximos (t_1, \dots, t_n) $(t_1 + dt_1, \dots, t_n + dt_n)$ ha de corresponder un vector cuya longitud sea ds , o elemento lineal, y cuyos componentes vengan dados por formas diferenciales $du^i = \Sigma u^i_p dt_p$, las cuales, en general, no es preciso que sean necesariamente diferenciales exactas, y que se llaman las *formas fundamentales* de la métrica de la variedad. Hay que distinguir entre las líneas *más rectas* y

(1) «Vektorielle Begründung der Differentialgeometrie», *Math. Ann.*, Bd. 78, 1917.

las *más cortas*; las primeras dependen del llamado *tensor de orientación*, y la condición para que coincidan unas con otras es que se verifique *la simetría de Christoffel*. Entonces las *derivadas cogredientes* de Hesenberg coinciden con las derivadas del Cálculo diferencial absoluto de Ricci y Levi-Civita; estas son un caso particular de aquéllas en el cual las formas fundamentales du^i son diferenciales exactas.

No es posible en este lugar entrar en más pormenores de esta interesante Memoria, en que se desarrolla, como ya se desprende de estas brevísimas indicaciones, un Cálculo más general que el de la Escuela italiana.

Lang, en su Disertación presentada en la Universidad de Munich (1), trabajo ya de menos vuelos y más concreto, da una representación geométrica del tensor simétrico de segundo orden de una variedad de cuatro dimensiones, por medio de cuatro *dobles-vectores*, perpendiculares entre sí, y una definición geométrica de su divergencia; considerando también luego tensores no simétricos y tensores de orden cualquiera.

Finalmente, Hermann Weyl, el sabio Profesor de Zúrich, una de las primeras figuras de la Matemática contemporánea, advirtiendo que «la Geometría de Riemann sólo alcanza a medias el ideal de una Geometría infinitesimal pura», pues hay que eliminar el resabio que le queda del bagaje euclidiano, toda vez que Riemann supone que para las medidas pueden compararse entre sí dos elementos lineales situados en distintos lugares del espacio, emprendió en su célebre Memoria *Reine Infinitesimalgeometrie*, y ha desarrollado en su libro *Raum-Zeit-Materie*, la edificación sistemática de la que, según frase suya, «es una Geometría real, una teoría del *espacio mismo*, y no meramente como la Geometría de Euclides y casi todo lo que se cultiva con el nombre de Geometría, una teoría de las formas posibles en el espacio» (2), empresa a la cual también han contribuido Hesenberg con la Memoria de que antes se ha hablado, y Levi-Civita con su estudio sobre la «Noción de paralelismo en una variedad cualquiera y la consiguiente especificación geométrica de la curvatura Riemanniana» (3), acerca de cuyo asunto ha dado este curso luminosas Conferencias en Madrid y Barcelona.

(1) Puede verse un extracto en los *Annalen der Physik*, 4 Folge, 61 B., pág. 32.

(2) *Raum-Zeit-Materie; Vorlesungen über allgemeine Relativitätstheorie*, von Hermann Weyl, páginas 91-92 (3.^a edición, 1920).

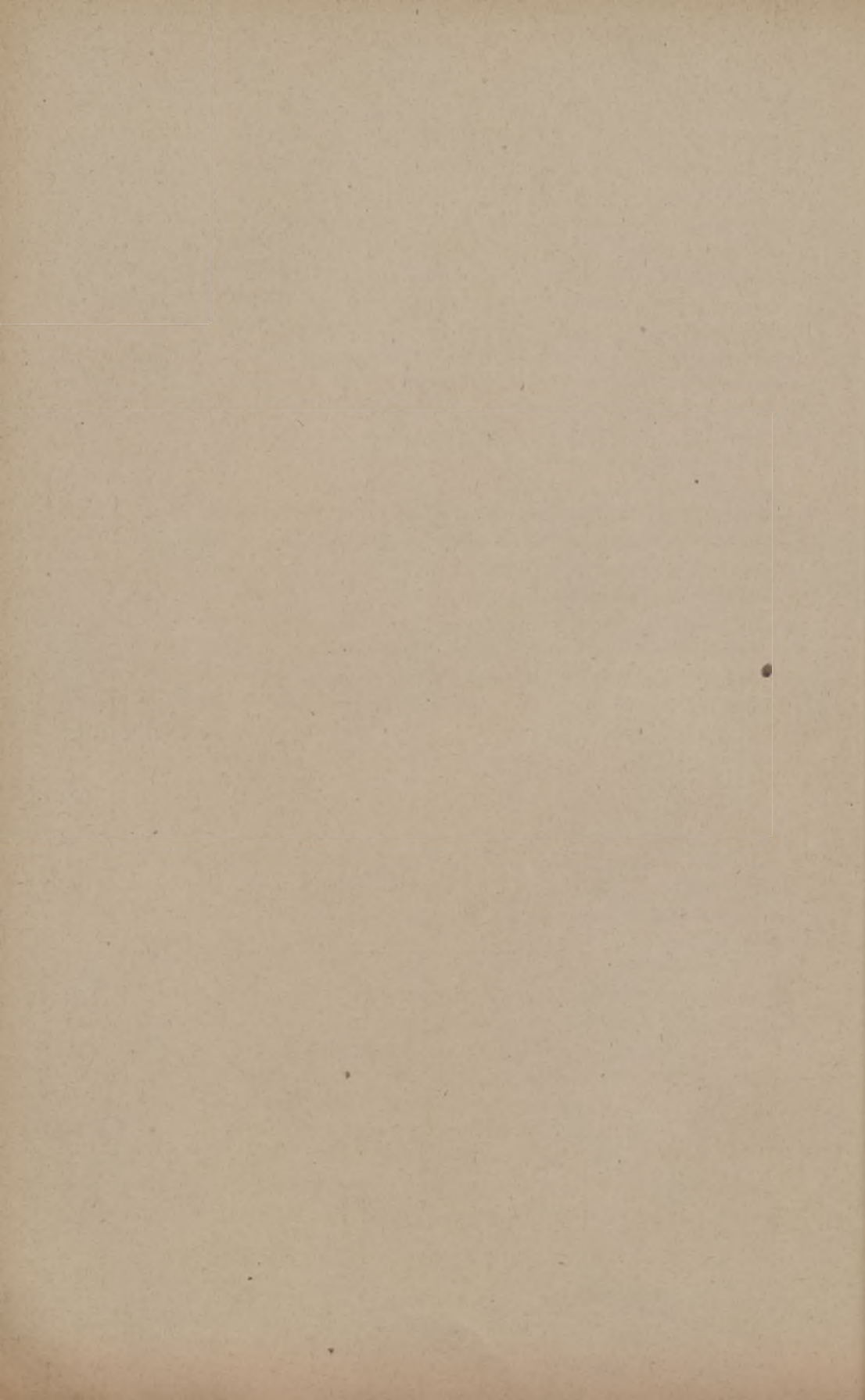
(3) *Rendiconti del Circolo Matematico di Palermo*, t. XLII, 1917.

Como se ve, el Cálculo diferencial absoluto se va extendiendo y va aumentando el número de sus cultivadores, pero por más que evolucione y se modifique, su fundación y primitivo desarrollo siempre serán lauro inmarcesible de los matemáticos paduanos.

Lo ocurrido con el Cálculo diferencial absoluto y la Geometría cuadridimensional de Riemann nos prueba, una vez más, la importante contribución que, como se dijo al principio, los matemáticos pueden aportar a las demás Ciencias. El mecánico, el físico, el astrónomo, una vez planteado un problema o concebida una teoría, necesitan para resolverlo o desarrollarla el auxilio de instrumentos matemáticos que no siempre están convenientemente preparados; difícilmente la matemática puede atender con prontitud a las múltiples necesidades que crea la complejidad de las leyes naturales. La labor es ardua y el horizonte inmenso.

La teoría revolucionaria de Einstein, por sí sola, socavando los cimientos y derribando el edificio de la Mecánica clásica, brinda a los hombres de estudio el desarrollo de una nueva.

Hago fervientes votos para que esta reunión, estrechando una vez más los vínculos entre los matemáticos portugueses y españoles, nos estimule a todos a contribuir a esta magna tarea, para bien de la Ciencia, en general, y en particular del progreso científico de nuestra raza.



SECCIÃO 2.^a, ASTRONOMIA Y FISICA DEL GLOBO

DISCURSO INAUGURAL

PELO

FREDERICO OOM

DIRECTOR DO OBSERVATORIO ASTRONÓMICO DE LISBOA

O Observatório de Lisboa: sua influência na Astronomia portuguesa.

SR. PRESIDENTE:

Ao tomar a palavra perante uma tão lusida assemblea, cobrando a necessária coragem para ousar dirigir-me a ela, cumpre-me, antes de mais nada, em nome de todos os portugueses que se ocupam de Astronomia, e certo de interpretar o seu unânime sentir, saudar a todos os astrónomos espanhóis, nossos prezadíssimos hospedes, que não duvidaram em tão numerosa e valiosa representação abandonar por algum tempo os seus fecundos e transcendentos labores para vi-rem honrar com a sua excelsa e brilhante assistência o nosso velho burgo

«..... donde teve
Origem, como é fama, o nome eterno
De Portugal.....»

e auspiciar benevolmente os primeiros, ainda vacilantes passos da Associação Portuguesa para o Progresso da Sciências, nova companhia desse fulgente sol primário, a congénere Associação Espanhola, já assinalada por um constante e pujante progredir de oito anos, que nos deve servir de permanente estímulo e exemplo a quantos nos prezamos de cultivar, ou simplesmente de admirar a Sciência nos seus multiformes aspectos.

Deslumbra-nos a perspectiva radiosa do muito que temos a esperar da nossa Associação mista luso-espanhola, cujo primeiro congres-

so vos tendes a cortezia e a generosidade de assim honrar com a vossa presença, e que bafejada no berço pelo condão de fadas tan benéficas, não pode deixar de desabrochar no futuro em preciosos frutos que, não só façam progredir a Sciência, mas enalteçam igualmente as duas fraternas nações peninsulares, cujas tradições sempre gloriosas em todos os campos são de molde a exaltar todas as iniciativas de progresso, estribando-se nesse-mútuo respeito que é para as nações, como para os individuos, a mais sólida base de uma colaboração eficaz e fructífera.

Deslumbra-nos a todos essa luminosa e auspiciosa aurora de brilhante futuro pelos dominios sacrosantos da Sciência; não menos me deslumbra porem neste momento a pleiade tam numerosa e tam distinta de hospedes illustres que viéram condescendentes e entusiasmadas ao nosso lar e com cuja presença rejubilam e remoçam as nossas velhas cidades; esta, que confunde o seu nome e a sua existência com as da propria origem desta nossa terra portugûesa, e essoutra que ides visitar, onde paira o ambiente a um tempo austero e folião que é tam característico apanágio das velhas cidades universitárias, de que temos na Peninsula, com orgulho, tan venerandos e famosos exemplos.

Pará acolhermos dignamente hospedes tam illustres, tam benévolos, tam estimados, tudo que fizessemos seria ainda pouco para o nosso desejo. E é por isso principalmente que neste momento, ao encarar a responsabilidade que me cabe, quasi me sinto succumbir sob o peso de encargo tam desmesuradamente superior as minhas débeis e insignificantes forças. Nem como orador—que não sou—, nem como modestissimo cultor da Sciência, nem emfim por cualidade alguma, eu poderia elevar-me nesta solene ocasião à altura que o caso requeria. E se apezar de assim estar persuadido ainda cóbro ânimo para soltar a minha voz tam apagada, é porque assim o determinou e exigiu o nosso venerado Presidente Dr. Gomes Teixeira, a quem não só devemos o culto a que os seus raros e excelsos dotes tem jús, mas tambem agora, mais a gratidão de ter sido um tam feliz iniciador deste Congresso, e desta nossa Associação, verdadeiro Alvan Clarke que no campo de visão do seu alto critério, do seu ardente patriotismo, e do seu robusto prestigio, assim descobriu e deu à Sciência um novo astro que, acompanhando, em armonioso gravitar, o fulgente Síríus que é a Associação Espanhola, venha a constituir com ela a estrêla dupla da Associação mista, en cujas aras hoje vimos prestar culto à Sciência, a essa divindade eterna, a essa suprema instigadora

de toda a intelectualidade humana, que aos seus adeptos apenas exige sinceridade e confiança, a troco dos seus incontáveis tesouros, riqueza inexgotável, património apenas entreaberto pela cubiça inteligente da humanidade.

A Ciência vimos prestar culto, e nesta Secção em particular à Astronomia. Astronomia! Qual de vós—que todos a cultivais, que pelo menos por ela tendes interesse, ou que até nela vos ufanaís de ter un nome consagrado—qual de vós, ao mágico influxo desta palavra, não sente o respeito e a quasi comoção de quem contempla qualquer coisa de muito venerando, suscitando em nós um inconsciente respeito? E para nos, peninsulares, para nós descobridores do mundo que à Terra sonhada e fabulosa de Ptolemeu e de Estrabão substituímos a verdadeira Terra tal como ela é mil vezes mais formosa e opulenta; nós que na Astronomia encontrámos o único e firme esteio onde apoiámos toda essa nossa estupenda epopeia que deu ao mundo a civilização actual; nós que contámos entre os mais ilustres da humanidade alguns nomes de conterrâneos nossos: un Afonso o Sábio, um Pedro Nunes; para nós a Astronomia deve ser como que um verdadeiro Paládio em que se consubstancia a nossa propria existência histórica, os nossos mais legítimos titulos de gloria como nações pioneiras do progresso mundial.

Mas ainda por quantos outros motivos a Astronomia cativa os seus adeptos e merece um excepcional e admirativo carinho! A ela bem pode a humanidade aplicar, com inteira razão, as palavras venerandas *in ea vivimus movemur et sumus*. De facto, por quantos subtis e indissolúveis vínculos ela se insinua e enreda quasi que em todos os actos da vida humana, desde os mais insignificantes aos mais sublimes; desde os mais vulgares aos mais excepcionais! Esse simples gesto, mil vezes repetido, de vermos as horas num relógio, ou de celebrarmos uma data, de aprazarmos um acto qualquer; que é isso se não utilizar conhecimentos que só a Astronomia nos pode dar, fundados num estudo profundo e diuturno dos movimentos e aspectos dos céus? As vezes, ainda por uma circunstância de acaso, somos obrigados a lembrar-nos que o assunto en que pensámos tem relação com os astros: se ha ou não luar, se os dias são curtos ou longos, se algum eclipse ocorre que nos interresse. Mas, à parte estas raras eventualidades, podemos bem afirmar que ninguem—nem mesmo nosoutros que nos reclamamos de astrónomos—dá a mínima atenção aos múltiplos e constantes subsídios que lhe advem a cada momento dessa longa e remota série de observações astronómicas, dessa formidável

pleiade de espíritos superiores que as soubéram interpretar e valorizar, e deduzir delas essas leis inmutáveis do Universo, leis implacáveis, a que nenhuma desobediencia é permitida ou possível, sequer.

E ainda por outra modalidade, daqui derivada, a Astronomia influiu, e constantemente influe na humanidade dominando essa inteligência que desta é glorioso e excelso condão. Foi pelas suas leis inelutáveis e perpétuamente vigentes que o homem compreendeu primeiro a suprema e serena onnipotência que preside, sem quebra nem esforço, a toda esta misteriosa máquina em que nos vêmos, sem de la verdadeiramente nada percebermos..... nem de nós mesmos.

O que vêmos, o que a nossa intuição nos mostra, a luz da Astronomia, e que tudo quanto nos rodeia, longe de ser sujeito apenas a acasos constantes, a um perpétuo regimen de milagres, é pelo contrário ordenado, fixo, assente e inmutável, embora sempre variando. Não ha dois objectos idênticos; não ha dois momentos que se confundam; as modalidades, as formas, os aspectos, as circunstancias são infinitas. Mas alguma coisa permenece sempre firme, sempre dominante, sempre inflexível e implacável: as leis naturais.

Antes que a Física, antes que a Química, antes que a Biologia, e muito antes que as demais Sciências — incluindo as sociais — tivessem vislumbrado, ou imaginado sequer, a existência de leis invariáveis que presidissem aos seus fenómenos; já antes de tudo isso, a Astronomia, embora imperfeita e rudimentar, balbuciante apenas na infância da sua evolução milenária, tinha assentado que a lei, o νόμος, era a própria essência da natureza. E esta primazia que lhe cabe no desabrochar das noções verdadeiramente scientificas, é (como tam bem acentuou o illustre Poincaré) talvez o seu primeiro e mais glorioso titulo de ufanía como o mais belo monumento do espírito humano na frase classica e sempre verdadeira.

Assombrosos tem sido, sem dúvida, os progressos das Sciências, desde que a investigação scientifica assumiu os foros de insaciavel necessidade para o espírito humano, como hoje é. Mas nem por ser a mais antiga delas, nem por se ocupar de assuntos já pouco accessiveis, nos seus últimos requintes, ao interesse geral, nem por isso os progressos da Astronomia tem sido menos surpreendentes que os das suas irmãs mais modernas.

Comte, o celebre filósofo, não duvidou afirmar que jámais se conhecería a constituição e a substância dos corpos celestes, e que isso nunca faria falta porque nenhuma utilidade teria. Incompreensível lapso! Hoje, investigando a constituição e a substância dos corpos ce-

lestes, não só conhecemos deles talvez mais que da propria Terra, mas abrimos os mais rasgados horizontes imprevisos sobre a estrutura geral do Universo infinito. E até no campo restrito, mesquinho mas avassalador, da ância utilitaria, nesse mesmo campo das applicações immediatas, directas, aos fins da vida prática, não vimos por exemplo o hélio, descoberto no Sol sem ser conhecido na Terra, vir a servir agora numa das mais recentes e valiosas conquistas do progresso, suspendendo nos ares esses Leviatans que, depois da sua missão mortífera e destruidora na guerra, vão decerto em breve cruzar o espaço em todas as direcções e vincular por novos laços as nacionalidades, que tanto carecem de estreitar novamente e com maior energia a fraternidade do seu intercâmbio.

Mas..... que loucura a minha, deixando me assim levar por assuntos que mais do que nenhuns outros vos são familiares! Não seria decerto para vos inspirar o amor e a veneração pela Astronomia que a Comissão organisadora deste Congresso me teria incumbido—labor tam superior às minhas forças!—de pronunciar o discurso de abertura desta Secção.

Outra, muito diferente missão me cumpre tentar: a de por algum modo legitimar perante vós o nosso empenho de não desmerecermos lugar entre as nações onde o culto da Sciência astronomica é carinhosamente professado, e termos tido a fortuna de realizar qualquer coisa em prol desse alto objectivo, tam exigente e perscrutado tam universalmente com assiduidade e riqueza.

Não podemos nós, infelizmente, nem reivindicar uma longa e perseverante persistência em trabalhos astronómicos, nem tampouco blazonar de a termos dotado com principescos recursos, nem mesmo talvez com os que seriam apenas suficientes.

Mas algumas iniciativas podemos registar que felizmente frutificaram em resultados aproveitáveis, e é dessas que me passarei a ocupar. Punge-me vivamente, não só a falta de autoridade, mas ainda a insufficiencia oratória e scientifica com que debalde tentaria lutar; invoco porem, para iludir tantas condições adversas, em primeiro lugar a vossa fidalga e lhana benevolência em que plenamente confio e de que é prova cabal a vossa vinda aquí; e depois, tambem, o influxo sempre propício que não pode deixar de exercer sobre os seus adeptos a simples menção dessa palavra: Astronomia!

*
* *

Entre os vultos da nossa história pátria, um que relembramos com simpatia, sim, mas ao mesmo tempo e principalmente com comise-
ração é o de el-rei D. Duarte, dotado das mais altas qualidades mas incapaz de as fazer frutificar e por fim, a breve trecho, sucumbindo à fatalidade dessa sua constitucional e invencível insuficiência. Contava, como sabeis, nos seus dotes o de escritor; deixou-nos livros preciosos para a reconstituição da sua época, e é num dêles, o celebre *Leal Con-
selheiro* dedicado à rainha, que encontramos uma das mais antigas e autênticas provas documentais de quanto a Astronomia se aproveitava vulgarmente então. Conta êle ali, com minucioso desenvolvimen-
to, que os relógios de sol portáteis usados em Portugal nesse sécu-
lo XV, alem de darem as horas do dia, tambem auxiliavam a determi-
nação das horas da noite, para o que traziam numa das faces da co-
bertura um diagrama, ou *roda de rumos* indicando, segundo os mezes, a posição à meia noite da Ursa Menor, chamada então aqui *Buzina*, e com pequena modificação podiam dar todas as horas antes ou depois da meia noite.

Iniciava-se então a grandiosa era dos descobrimentos. A neces-
sidade impreterível de navegar no alto mar suscitou o fecundo estudo dos varios processos astronómicos. A Junta dos Matemáticos, Zacuto, Faleiro, João de Lisboa e tantos outros imprimiram à Astronomia náutica sensíveis e decisivos progressos que mais tarde Pedro Nunes reuniu, aperfeçoou e expoz teoricamente.

Depois dêle seguiu-se um período mais ou menos infecundo e de estagnação. O dominio dos mares passou para outras mãos, e as dis-
cordias internas não dêram terreno propício às investigações scientifi-
cas. A Astronomia portuguesa estaciona.

Mas surge com brilho e disvelo sob o impulso titanico do Marquez de Pombal, reformando por completo a Universidade de Coimbra e encarregando dessa missão o astrónomo Monteiro da Rocha. O Obser-
vatório dessa Universidade foi então um dos melhores da Europa, e as suas Efemérides Astronómicas inseriram importantes inovações que as colocáram acima de todas as que nessa época se publicavam.

Os trabalhos geodésicos, pouco depois iniciados em Portugal, con-
tribuiram igualmente para desenvolver as observações astronómicas. Em Lisboa, o Observatório da Marinha realisa varios trabalhos, pré-
judicados comtudo pela má situação e pela deficiência de aparelhos e de recursos.

Ia porem raiar nova aurora iluminando, com esclarecido impulso, um renascimento da Astronomia em Portugal.

Filipe Folque, o sábio e dedicado propugnador desta sciência e da geodesia entre nós, então dirigindo o Observatório de Marinha, narra por estas palavras a génese desse renascimento:

«Emquanto que em Portugal, por imperdoável incúria dos governos, o estudo das práticas superiores da Astronomia continuava em completo esquecimento, pelo contrário em todos os mais estados da Europa progredia com entusiasmo o gosto por esta sciência: os instrumentos aperfeiçoam-se, novas maravilhas se manifestam; a sciência astronómica, sempre exigente, porque mira à perfeição, inspira na alta mecânica o capricho de satisfazê-la; então a construção dos instrumentos chega pelos talentos dos Fraunhofer, Reichenbach, Merz, Repsold, Steinheil, etc., a adquirir a quasi ideal exactidão matemática, medindo a pequenissima grandeza de um segundo, e até das fracções de segundo. Daqui nasceram ideias mais atrevidas: os astrónomos, não contentes de haverem conhecido os fundamentos do sistema do mundo, pretendem agora investigar quais sejam os do universo inteiro; tentam medir a distância da Terra às estrêlas, precisam conhecer os seus efeitos paralacticos; observam, calculam, discutem, e parece-lhes haver determinado finalmente esas diminutissimas grandezas das paralaxes ânuas de algumas estrêlas, porem duvidam dos resultados a respeito de outras; um desses homens de engenho raro, M. Faye, inventa o seu belo telescópio zenital; apresenta na Academia da Sciências de Paris as suas ideias sobre a solução destas questões duvidosas; assenta-se em estabelecer o telescópio zenital nos pontos mais convenientes da Europa; indica-se Lisboa como um dos mais adequados; decide se finalmente que astrónomos distintos venhan a esta capital fazer novas observações.»

Foi esta a origem do novo impulso dado aos estudos astronómicos em Portugal. As circunstâncias, com tanta energia e precisão descritas acima, caláram desde logo no animo de todos os verdadeiros patriotas a quem o bom nome científico do país era caro. O Monarca reinante, Don Pedro V—a cujo superior, esclarecido e solícito interesse pelo bem público ninguém, ainda hoje, deixa de prestar grata homenagem—imediatamente se interessou devêras pelo assunto e tanto que, reconhecendo-se a necessidade de se criar um novo Observatório em Lisboa em condições de poder empreender investigações scientificas das mais delicadas, da sua própria lista civil prontamente cedeu a quantia de trinta contos, em que as primeiras estimativas tinham orçado o custo do novo estabelecimento.

Esta generosa dádiva, desde logo, garantiu a encomenda dos ins-

trumentos, e pode-se dizer que todos os principais, existentes no Observatório de Lisboa, por ela foram pagos. Mas ao mesmo tempo cresciam as ambiciosas aspirações do esclarecido fundador e dos seus abalisados conselheiros nesta questão. Consultáram-se os astrónomos mais eminentes; escolheram-se nas escolas superiores os alunos mais distintos; apelou-se para a arte dos mais estimados architectos, e em breves mezes surgia dos seus alicerces o edificio, em terreno cedido numa das propriedades da Casa Real (a Tapada da Ajuda), com o auxilio de materiais explorados nas mesmas propriedades, e sob a constante e carinhosa supervisão do próprio soberano que—é tradição conservada no Observatório pelo testemunho de todos os contemporâneos—pessoalmente, nas suas frequentes visitas à Tapada, ia examinar o estado de adiantamento das obras e informar-se dos seus mínimos pormenores.

Ao mesmo tempo estava praticando no Observatório russo de Púlkova (talvez o melhor e decerto o mais grandioso de todos os que então existiam) um moço official português—o então segundo-tenente de marinha, Frederico Augusto Oom, meu pai, primeiro director do Observatório—e iniciando-se na prática exigente e meticulosa das observações de alta precisão astronómica, bem como nos variados princípios que devem presidir à organização e ao serviço de um grande estabelecimento desta ordem.

O falecimento prematuro, em 1861, do jóven e esperançoso Monarca, tam dedicado patrono e fautor do nascente Observatório, teve a breve trecho, como é natural, uma repercussão sensível no progresso e no desenvolvimento desse instituto, auspiciado sob tam lisongeiras e mesmo ambiciosas esperanças. No entanto, o impulso dado fôra vigoroso bastante, e a sua acção foi-se mantendo. Em 1866 ultimaram-se os instrumentos principais, encomendados à celebre casa Repsold segundo as indicações de profundos entendedores, Struve, Hansen. O mesmo official que em Púlkova tirocinára durante cinco anos (1858-1863) foi encarregado de os receber, acompanhar e montar: missão que levou a cabo com rara perícia e feliz exito, auxiliado primeiramente por um laureado aluno saído, havia pouco da antiga Escola Politécnica (hoje Faculdade de Ciências de Lisboa), Henrique de Barros Gomes, o qual porem, deixando-se infelizmente tentar pelas seduções da vida pública e da política, cedo engeitou o serviço do Observatório onde era já tam auspiciosa promessa, baseada num merecimento real que depois o foi elevando sucessivamente aos mais altos cargos do Estado.

Já neste exemplo se começavam a manifestar os prodromos do mal que persistentemente, até hoje—e hoje mais do que nunca—havia de dificultar e por vezes quasi paralisar a vida do Observatório: refiro-me à inferioridade flagrante a que a existência dos seus astrónomos está votada materialmente, em confronto com outras carreiras menos exigentes em capacidade, habilitações e sacrificio.

Teve comtudo o primeiro chefe do Observatório, neste momento difficil, a boa fortuna e a clara intuição de logo escolher para seu adjunto quem verdadeiramente se identificou com o estabelecimento, se lhe dedicou de alma e coração com um desinteresse quasi inacreditavel, vindo a caber-lhe em sorte a ulterior satisfação de colher os frutos bem sazonados dos cuidadosos e multiplos disvélos que desde os primeiros passos rodeáram a vida do Observatório. Já pela judiciosa elaboração dos projectos e programas para a sua criação; já pela bem inspirada escolha do pessoal; desde o começo êle fôra, para todo o mundo scientifico, uma fagueira esperança. Ao cabo de cincoenta anos dedicados exclusivamente ao serviço do estabelecimento, pôde Campos Rodrigues passar à posteridade aureolado pela gloria de ter feito desabrochar em resultados de alto valor essas bem fundadas e bem cultivadas esperanças.

Consumiu o primeiro Director F. A. Oom a sua vida e as suas energias, os proficientes ensinamentos que em Púlkova colhera, os seus raros dotes de organisador na tarefa difficil (e cada vez mais ingrata, perante a indiferença e a mesquinhez officiais) de ir creando, a despeito de todos os obstáculos, os meios para o Observatório trabalhar e progredir; entabulando e firmando as suas relações scientificas com os institutos congêneres; fundando, emfim, em sólidas bases o futuro do estabelecimento. Em tudo se revela ainda neste—pelo menos no que teve origem nessa época, já relativamente distante, sobretudo em relação à febril e vertiginosa carreira em que se precipitam hoje os acontecimentos—o cunho da mais perfeita e cuidadosa meticulosidade, embora com as deficiências inevitáveis filiadas no facto de serem ainda inexistentes muitos dos mais importantes ramos da sciência astronómica de observação. É assim, por exemplo, que a disposição do edificio, imitando o modelo grandioso de Púlkova, está hoje manifestamente antiquada; que não se previu de modo algum a applicação da fotografia às observações astronómicas, e muito menos os recentes e assombrosos desenvolvimentos da astro-fisica. Porisso o Observatório nunca pôde ultrapassar o âmbito da astronomia chamada de posição e, mesmo esta, só com os recursos derivados da

primeira e generosa iniciativa do seu fundador. Com pessoal sempre escasso, con recursos sempre precários, só por excelentes condições de situação, pela perfeição da montagem dos instrumentos, pelo aproveitamento de todos os subsídios de engenhosa inventiva, tem podido o Observatório realizar alguns trabalhos que se comparem, e até se avantajem aos da mesma indole, como veremos.

Cabe, neste particular, especial e meritório quinhão de legitima honra às qualidades raras que distinguiram o segundo Director, o falecido e saudoso vice-almirante Campos Rodrigues, tam felizmente indigitado e escolhido em 1869 para adjunto. Desde logo a sua vida e as suas capacidades se dedicáram por completo a um só fim: a prosperidade e o crédito de Observatório. Durante cinquenta anos, podemos dizer, nem um momento outra idea ocupou e absorveu o espírito do moço astrónomo adjunto, do amadurecido Sub-director, do velho Director. A compensar e a combater as deficiencias várias, permanentemente vemos surgir a engenhosa imaginação, o verdadeiro talento de inventor, de observador, de calculador que era distinto apanágio dessa privilegiada individualidade.

Por isso tambem se torna hoje igualmente difficil, senão impossivel, tanto o apontar e enumerar os variadissimos melhoramentos e acessórios—grandes ou pequenos, todos porem valiosos—por Campos Rodrigues introduzidos nos instrumentos e nos processos usados no Observatório; como tampouco deixar de os topar a cada instante seja qual for o objecto que se considere. Mas infelizmente, se abundam esses produtos geniais da sua fecunda imaginação, nenhuns ou pouquíssimos ha que tenham assumido uma forma e uma disposição definitivas completas ou estéticamente apresentável.

Era essa uma das feições mais caracteristicas da sua psicologia. Posto um problema, sugerida uma dificuldade, com o maior empenho e saber se applicava à sua resolução. Com peculiar habilidade manual e técnica ia engenhando os dispositivos que a questão lhe inspirava, acrescentando aquí, diminuindo acolá, até chegar ao resultado que, sob o critério de uma rigorosa experimentação, dava as condições de rigor ou de facilidade requeridas.

Obtido porem éste exito, aproveitado o improvisado aparelho, dando plena satisfação ao fim procurado, nunca mais o Director Campos Rodrigues pensava em introduzir-lhe os complementos que só para um melhor aspecto serviriam. No que fosse útil à questão, quer em material quer em acabamento, transigia em introduzir todos os melhoramentos; para a simples aparência, não. Se alguns destes apa-

relhos conseguiram ultrapassar esse estágio de plena eficácia conjugada com um acabamento rudimentar ou nulo, isso foi sempre devido a circunstâncias eventuais, ou instantes solicitações.

Façamos porem ainda justiça às causas primordiais que, quasi sempre, déram origem a esta feição especial evidenciada em tudo quanto foi devido ao fecundo talento inventivo de Campos Rodrigues. Essas causas foram geralmente a deficiência de recursos que sempre assoberbou o Observatório, gerando o mais flagrante antagonismo entre as elevadas exigências a satisfazer e a mesquinha escassez dos meios. Tivesse sido o Observatório bem dotado sempre, com um amplo orçamento para consagrar a trabalhos mecânicos, a ferramentas, a materiais, e tambem aos outros ramos da sua administração — de certo muita cousa que nunca passou de uma forma provisória e improvisada — viria a tomar o character e feição mais definitiva, e nesse caso perfeita, que se reconhece em alguns objectos ou aparelhos em que possível, ou indispensavelmente exigida, essa mais completa solução.

Logo no despontar da actividade astronómica de Campos Rodrigues no Observatório da Tapada, um exemplo frizante se patenteou do que deixamos dito. Ia dar-se o trânsito de Venus sobre o disco do Sol em 1874: todos os observatórios e todos os astrónomos do mundo faziam convergir os seus maiores esforços para que essa oportunidade rara fosse aproveitada no máximo, em quantidade e qualidade de trabalhos.

No território português um ponto havia que se prestava muito favoravelmente nêle se instalar uma estação para observar o importante fenómeno, do qual tanto se esperava. Para Macau se projectou pois enviar uma expedição a colaborar no momentoso problema. Reuniram-se as corporações e institutos competentes: a Academia Real das Ciências, o Observatório de Coimbra, o de D. Luís, o da Tapada, etc. estudando e combinando da melhor forma os seus trabalhos. Preparados todos os planos e projectos com a devida antecedência, faltava apenas encomendar os aparelhos e reunir os demais acessórios indispensáveis. Mas nessa altura foi preciso verba, quantia aliás modestissima, indispensável para custear este empreendimento. Eram nove contos apenas: a vigessima parte do que a tal fim destinára a França, vergando ainda ao peso do seu profundo desastre de 1870. O governo porem, sob o receio das tendências parcimoniosas das Côrtes, não se resolveu a sobrecarregar o erário com essa despeza suplementar, e a expedição abortou, ficando inútil tudo o que já estava feito.

Ora para essa campanha científica tinha Campos Rodrigues imaginado, o visto aceitar com aplauso, um conjunto de dispositivos prometedores de ótimos resultados, e que decerto teriam dado importantes subsidios, senão para a resolução do problema da paralaxe solar em si próprio (pois viu-se posteriormente terem sido falazes, em grande parte, as esperanças concebidas sobre o exito que este fenómeno teoricamente presagiava), ao menos, com certeza, para o estudo das condições mais favoráveis a realisar de futuro.

Essas esperanças de um exito extraordinário nas observações a fazer em 1874 e 1882, provinham de pela primeira vez se applicar a fotografia a este problema e supor-se que assim se obteriam dados de uma superior e nunca vista exactidão. Não escapavam, no entanto, aos espiritos investigadores as várias dificuldades e causas de erro a temer neste novo processo, sendo uma das principais o perigo des distorsões que se produzissem na imagem fotográfica.

No intuito de evitar as consequências desse defeito, se se desse, imaginára Campos Rodrigues fazer as medições micrométricas, nas chapas fotográficas obtidas durante o trânsito, por meio do próprio micrómetro filar do óculo empregado, exactamente como estavam no momento da exposição, de modo que, seguindo os raios luminosos ao fazer-se a medição, um trajecto precisamente inverso do que tinham seguido ao impressionar a chapa, qualquer defeito de distorsão ficasse automaticamente eliminado. Alem disso, para se poder ir fazendo exposições o mais rapidamente possivel (lembremo-nos que só havia então o processo do colódio húmido) dispôz como gabinete escuro toda a pequena cúpola em que era montado o instrumento, de maneira a colocar no ponto focal as chapas sensibilizadas, pela acção apenas de um grampo de móla, sem caixilhos de exposição. O obturador estava na frente da objectiva, e por uma disposição tambem simples e engenhosa, conservava-se sempre pronto a disparar, registando ao mesmo tempo num cronógrafo o instante preciso da exposição.

Este sistema foi descrito nessa época no periódico inglez *Monthly Notices* e mais tarde foi aproveitado (então já facilitado pelo uso de chapas sêcas) na observação de um eclipse de Sol. Mas não teve, por méras razões de economia, a applicação especial para que fora inventado: comprehende-se que isto mais arraigasse na mente do Sr. Campos Rodrigues a tendência, sem dúvida já inata, de não exceder em todos os processos e aparelhos a forma mais singela e mais barata, dispensando todas as superfluidades de aparência ou de estética, contanto que realisassem completamente o seu fim.

Estavam por esse tempo já quasi completamente montados os trez principais instrumentos do Observatório. Pelo Director F. A. Oom foi ao Sr. Campos Rodrigues especialmente confiado o trabalho com o Circulo Meridiano, a cujo estudo completo e constante aperfeiçoamento êle dedicou, durante os anos seguintes, a sua actividade incansável e fecunda imaginação. A montagem presidira um meticuloso cuidado, e dêle davam eloquente testemunho as excellentes condições de estabilidade e de funcionamento que ia patenteando. Provinha da famosa casa Repsold, de Hamburgo, hoje infelizmente extinta pela morte dos seus últimos representantes. Por todos estes motivos prestava-se o instrumento a quaisquer exigências e requintes do máximo rigor.

Sabeis vós quanto trabalho e quão múltiplas investigações laboriosas representa o estudo das chamadas *constantes* de um círculo meridiano. Foi êle levado a cabo, neste caso, com extremo cuidado e desenvolvimento. O exame das divisões dos círculos, das flexões, dos erros dos parafusos micrométricos tanto de lêr os círculos como da ocular, as desigualdades dos munhões, os valores angulares e fórmulas dos níveis, tudo foi escrupulosamente considerado, determinado, reduzido a tabélas e diagramas práticos e simples de modo a se conseguir alto rigor com relativa facilidade.

Paralelamente iam-se melhorando alguns dos órgãos do próprio instrumento afim de mais perfeitamente preencherem a sua missão: assim foi muito aperfeiçoada a iluminação do campo, tornando-a simétrica relativamente ao eixo optico em qualquer posição, o que originariamente não era; a sua regulação foi tambem tornada possível ao observador sem desviar a vista da ocular nem perturbar a pontaria e para isso inventou e construiu Campos Rodrigues um diafragma de abertura cêntrica variável, análogo ao que mais tarde apareceu e se generalisou em máquinas fotográficas com o nome de *diafragma iris*. A numeração do circulo de apontar e do respectivo índice modificáram-se de modo a dispensar qualquer cálculo; as chumaceiras do eixo receberam modificações que tornáram a posição dêste mais exactamente invariável; os microscópios passáram a poder serem lidos sem auxilio de lanterna nem lupa de mão, os níveis, as miras, o colimador, igualmente foram tornados práticos e simples, com aumento da precisão. Um novo processo de tornar luminosos os fios do colimador permite uma notável exactidão e rapidez nas pontarias. A cadeira de observação, de um tipo absolutamente original, tem sido muito apreciada sempre como realisando o mais que se pode desejar. Tambem o horizonte de mercúrio, para observação do Nadir, cujas imagens eram

em geral pouco nítidas, recebeu uma pequena alteração para reduzir a uma delgada espessura a camada líquida: ideia então original, realisada aproveitando inteiramente o primitivo aparelho, e que também apareceu depois em ideia análoga de um distinto astrónomo francês.

Relaciona-se ainda com este período de instalação e organização dos trabalhos meridianos, a origem dos cronógrafos Campos Rodrigues, hoje usados por todos os astrónomos portugueses, e o interruptor ou contacto electrico para pêndulas, que igualmente se tem generalisado. Ambos estes inventos mereceram a honra de serem apreciados e utilizados pelos astrónomos espanhoes do Instituto Geográfico de Madrid.

Este conjunto de esforços e de realisações práticas, de que apenas mencionámos sucintamente os de mais fácil citação, tiveram logo a sua prova na série de observações então efectuada com o círculo meridiano determinando a ascensão recta e a declinação da Polar em ambas as culminações todos os dias, trabalho violento que durante dois anos (1884-1886) foi prosseguido ininterruptamente, com um infatigável zêlo e todos os requintes imagináveis para a precisão. Não pôde infelizmente o seu autor levar a cabo a completa redução e discussão dessa notável e preciosa massa de resultados, dos quais contava deduzir a paralaxe da Polar, além de outros elementos: a latitude e decerto a sua variação; o coeficiente da temperatura na formula da refração; e ainda outros que se mostrassem compatíveis com os dados obtidos. Perda considerável foi essa para a sciência, pois a valorização que a clara intelligência do exímio observador havia de conseguir para o seu exaustivo trabalho, seria decerto elevadissima, ao passo que se torna agora difficil e precária, em quaisquer outras mãos que se abalancem a dar-lhe acabamento.

Não pôde Campos Rodrigues ultimar a série interessante destas observações principalmente por terem surgido graves embaraços, neste momento à vida do Observatório. Uma delas foi a falta de pessoal, reduzido apenas ao Director e Sub-director por se ter exonerado o outro astrónomo em exercício. Como consequência, porem, ainda o estabelecimento pôde colher valiosos frutos. Encarregado Campos Rodrigues de substituir esse astrónomo provisoriamente nas observações com o instrumento de passagens transportável, logo o seu dedicado zêlo imprimiu nesse trabalho um tal cunho de eficiência que dêle proviêram alguns dos mais preciosos louvores que ao Observatório foram outorgados nas mais insuspeitas e autorizadas referências.

Durante perto de quatro anos, accumulando resultados distintos em

número e em qualidade, conseguiu obter correcções muito exactas às ascensões rectas das estrelas observadas do sistema do *Berliner Jahrbuch*. Tendo-as comunicado a Auwers, autor do respectivo catálogo, êle aconselhou e promoveu a sua imediata publicação no jornal afamado *Astronomische Nachrichten*, elogiando a precisão dos resultados obtidos. Aproveitou-os Lewis Boss para o seu novo e importante *Preliminary General Catalogue of 6188 Stars*, e ali vemos, com impassível eloquencia dos algarismos, patentear-se o facto de serem essas observações absolutamente as melhores que êle pôde encontrar. A páginas 333 encontra-se por exemplo, na tabéla dos pesos deduzidos para as diversas séries aproveitadas, que para a de Lisboa 31 observações são bastantes para equilibrarem 77 de Greenwich; 4 valem já 80 de Paris; 21 equivalem a 94 de Washington; e que só se lhe aproxima Berlim, donde 40 observações são ainda necessarias para alcançarem tanta precisão como 32, sómente, das nossas.

E sabemos mais que Lewis Boss, em conversa particular ao ser visitado pelo astrónomo inglez Turner e mostrando-lhe os trabalhos que então tinha entre mãos para a compilação dessa formidável obra, fez notar, entre os diversos Observatórios, um que na representação gráfica mostrava uma rara uniformidade. Era o de Lisboa, dizendo então Boss com entusiasmo ao visitante: *That is the best work ever done!* É isso o melhor que jámais se tem feito.

Fez interromper esta brilhante série de observações o falecimento do Director, contra-almirante Frederico Augusto Oom em 1890, deixando o Observatório com um único astrónomo: o Sub-director Campos Rodrigues que pouco depois era nomeado Director. O seu primeiro cuidado foi naturalmente o de conseguir por qualquer meio recrutar algum novo pessoal técnico, e assim pôde nos anos seguintes fazer prosseguir as mesmas observações por idênticos processos eapparelhos; estas séries já hoje longas e numerosas não foram poren ainda preparadas para publicação, tendo servido apenas para determinar as correcções e marchas das pêndulas o cronómetros, necessarias ao serviço da hora.

Este serviço que, sob a sua forma completa foi instalado em 1885, compreendia o aproveitamento das observações meridianas para tempo, conservando sempre bem determinada a correcção ou estado da pêndula padrão, e sempre rigorosamente certa a pêndula de tempo médio. Por esta se dêram automaticamente os sinais diarios por meio do balão (time-ball) funcionando sobre o edificio da Escola Naval, no Arsenal de Marina. Foi este o primeiro balão de hora cujos resultados

se publicáram periodicamente, indicando cada dia a exactidão com que a quèda se tinha efectuado, segundo o registro cronogràfico produzido no Observatório. E cotejando os erros que nêle se apresentam, com os dos outros aparelhos análogos que depois tem tambem sido publicados, vê-se que são em centésimos de segundo comparáveis aos que estes apresentam em décimos, isto é, a sua precisão era dez vezes maior.

Em 1912 este balão foi substituido pelo sistema actual, em que a indicação do tempo e feita de duas em duas horas por sinais luminosos, tambem automaticamente produzidos sob a acção da pêndula média do Observatório, a exemplo do que se inventou para o porto de Hamburgo e foi imitado no de Lourenço Marques.

Para este último organisou o Observatório de Lisboa um completo plano de serviços horários, compreendendo um pequeno Observatório astronómico cujos instrumentos foram escolhidos sob as suas directas indicações, sendo a respectiva montagem e instalação dirigidas por um dos seus astrónomos que para isso permaneceu dezeseis mezes naquèla prospera cidade africana. Escusado é dizer que todo esse trabalho foi inspirado e grandemente auxiliado pelo Director Campos Rodriguez e a isso deveu o exito obtido; em reconhecimento do qual foi dado a esse novo Observatório o nome illustre deste sábio.

Mas voltemos agora um pouco atraz, na ordem cronológica dos factos, para citar um que devéras foi grato ao Observatório de Lisboa e representou tambem uma retumbante consagração do cuidado e rigor dos seus trabalhos e processos. Referimo-nos à participação que teve na grande campanha astronómica internacional por ocasião da descoberta do planeta Eros e suas observações combinadas, para por seu intermédio determinar a paralaxe solar aproveitando as favoráveis circunstâncias da opposição de 1900.

Por deficiência de outros recursos só na determinação das estrêlas de referência (étoiles de repère) pôde colaborar o nosso Observatório. Com o seu habitual zêlo e interesse o Director Campos Rodrigues dedicou-se a encaminhar estes trabalhos de maneira a obter o maior número possível de observações da máxima exactidão, e a completar rapidamente a sua redução para logo poderem ser utilizadas nesse vasto empreendimento, o primeiro que se realisava no mundo, sob um tam dilatado plano.

Não foi preciso esperar muito para se colherem os frutos dessa judiciosa e adequada elaboração. Apenas recebida no Observatório de Paris (onde se centralizavam todos os trabalhos) a primeira série dos

resultados obtidos na Tapada, logo a carta que acusa a sua recepção encerra estas palavras: «As vossas observações constituem a série mais completa de que dispomos. Não só enquanto ao número, mas porque possuem a mais satisfatória exactidão». E mais adiante: «En vista da qualidade das vossas observações, não prosseguiremos sem que aqui chegue a continuação dos vossos resultados». E ainda noutra carta: «O valor do vosso trabalho é inestimável, em quantidade, qualidade, e cuidado que revela».

Foram depois estas observações reunidas e discutidas na memória de Tucker *Réduction à un système normal des étoiles de repère d'Éros*, e lá se vê demonstrado que os resultados de Lisboa (Tapada) são entre todos os outros Observatórios e em todos os casos, os melhores. O número de observações feitas foi nele o mais avultado, apesar de, em Washington por exemplo, se terem consagrado dois instrumentos meridianos a esse trabalho; o erro provável é inferior a todos os outros e mesmo em absoluto fica abaixo dos que até hoje tem obtido os mais afamados astrónomos; a nenhum dos treze Observatórios pôde ser atribuído um tam elevado *pêso* na dedução da média final, tanto em ascensão recta como em declinação. Nenhuma observação de Lisboa teve de ser rejeitada, o que só igualmente lograram Lick e Washington.

O número total de observações em todos os treze Observatórios é de umas 19.000, das quais só em Lisboa se fizéram mais de 3.800, ou seja a quinta parte do trabalho, e quasi o triplo da média de todos os outros, dos quais o que mais se lhe aproxima foi Washington, com 2.700 observações.

O erro provável de uma observação de Lisboa baixa até $\pm 0^s,011$ em ascensão recta e a $\pm 0'',13$ em declinação, sendo os valores mais próximos $\pm 0^s,014$ para Abbadia e $\pm 0'',20$ para Lick.

Os *pêsos* atribuídos variam de 1 a 3 para os diversos Observatórios. Só o de Lisboa recebeu o *pêso* 4, e mesmo assim o autor adverte que ainda devia ser maior, segunda a dedução teórica rigorosa.

Em consequência da perfeição destas séries excepcionais foi conferido em 1904 ao Director Campos Rodrigues o prémio Valz da Academia das Ciências de Paris. Bem o merecia, porque evidentemente só pelo seu esforço e actividade mental e física incansáveis éle conseguiu vencer a pavorosa deficiência de recursos com que tinha de lutar para levar a cabo empreza de tamanha magnitude.

A merecida fama que assim aureolou os trabalhos do Observatório deu naturalmente azo ao convite que pouco depois lhe foi feito pela Associação Geodésica Internacional, solicitando que participasse nas

observações diárias da variação das latitudes, observando e estrêla Vega simultâneamente pelo método Horrebow-Talcott a pela pasagens no primeiro vertical. Esta colaboração efectuou-se durante alguns anos (1910-1916), tendo-se depois interrompido as observações por obstáculos supervenientes, deixando tambem a estrêla de culminar ao sul do zenite. A redução provisória dos resultados obtidos acusa uma preciação bastante prometedora. A redução definitiva aguarda ainda estudos instrumentais subsidiários, em exames dos níveis e dos micrómetros, e padecerá, em qualquer caso, do óbice de não poder já ser levada à sua última e superior perfeição pelo sábio Director que tinha planeado cuidadosamente e acompanhado com a sua habitual e constante solicitude o progresso das observações.

* * *

Do que temos narrado acerca da vida do Observatório da Tapada, se pode inferir que êle — em pequena escala, é certo, mas com apreciado valor — pôde algumas vezes prestar subsídios importantes aproveitando à Sciência, a essa exigente Sciência astronómica, honrando a esclarecida iniciativa donde brotou, e demonstrando não ter sido apenas estéril tentativa.

Menos estéril ainda, antes notávelmente fecunda se nos depara essa instituição ao atentarmos na influencia preponderante e favorável que os seus bem estudados métodos e regras tem, ha longo tempo, exercido sobre todos os serviços nacionais em que é preciso recorrer a observações astronómicas e correlativas práticas científicas.

Desde a origem, os ensinamentos colhidos em Púlkova pelo primeiro Director F. A. Oom tiveram larga accitação melhorando e desenvolvendo a actividade dos antigos Observatórios, da Marinha, em Lisboa, e da Universidade de Coimbra. Adquiriram-se para estes estabelecimentos novos instrumentos análogos aos de Tapada, e um frequente intercâmbio de relações e de correspondência entre os respectivos directores corroborou esse influxo.

Mais tarde, os novos processos e aparelhos imaginados pelo inventivo talento do Director Campos Rodrigues, tornando-se gradualmente mais apreciados e divulgando-se entre os profissionais, viêram igualmente dilatar a esfera de influência deste instituto a quasi todos os que em Portugal, nas suas ilhas adjacentes, ou nas suas colónias se dedicavam ao cultivo de assuntos congêneres. Inteiramente inspirado pela Tapada foi o Observatório de Lourenço Marques; muitos

auxílios e indicações foram prestados ao de Loanda; o Serviço Meteorológico dos Açores foi creado com um ramo cronométrico, também directamente filiado nos serviços da Tapada; honráram-n-o com várias consultas o Observatório Astronómico e o Observatório Meteorológico de Coimbra; a hidrografia, a geodesia, as missões geográficas e de limites ultramarinos a êle mais ou menos sempre recorreram e imitaram. O Observatório Astronómico da Faculdade de Ciências de Lisboa, aproveitando os ricos meios de que hoje dispõe, aos processos e instrumentos usados na Tapada tem votado sempre uma especial preferência. E o próprio Observatório Astronómico que vai enriquecer esta illustre Universidade do Porto, ainda mesmo antes de nascido, já deu ao Observatório da Tapada a distinta honra de o desejar ouvir sobre os planos e propósitos da sua criação, hoje felizmente decretada pela fecunda acção ministerial do seu dignissimo Reitor efectivo.

Perante o estrangeiro conseguiu felizmente sempre o Observatório de Lisboa representar a astronomia nacional, senão com brilho, ao menos sem desdouro. Afora os exemplos acima mencionados, em que os trabalhos alcançaram situações absolutamente privilegiadas, podemos com desvanecimento recordar algumas lisongeiras referências que lhe tem consagrado todos os astrónomos quando a êle tem recorrido por necessidade dos seus trabalhos.

Green, Davis, e Norris, determinando em 1878 as longitudes das costas americanas e ligando-as com Greenwich por intermédio de Lisboa declaram na respectiva memória que «em Lisboa tudo correu admiravelmente» pelas facilidades encontradas na Tapada.

Borrés e Esteban, ligando em 1896 astronómicamente as origens das triangulações espanhola e portugueza, mostraram igualmente o mais cativante apreço pelos trabalhos e processos do Observatório.

Hecker, na sua missão de determinar em 1900 a gravidade atravez do Atlântico, lá refere que a sua melhor série de observações foi a de Lisboa, devido à exactidão das observações meridianas e das comparações cronográficas ali feitas.

Christie e Dyson, tendo visitado Lisboa a caminho de observarem em Ovar o eclipse do Sol, narram na Sociedade Real Astronómica de Londres terem ficado muito bem impressionados com tudo quanto viram no Observatório de Tapada, e não duvidam acrescentar que seria interessante, para os astrónomos ingleses, dêle imitarem algumas coisas.

Recapitulando, pois, a obra realisada pelo Observatório da Tapada em Lisboa sob os seus dois primeiros Directores, reconhecendo

néla qualidades aproveitáveis e às vezes excepcionais que a recomendam à estima dos competentes; devemos tirar a conclusão evidente de terem sido esses felizes exitos uma consequência lógica do bem orientado propósito e da esclarecida iniciativa que suscitou a sua criação e ençaminhou os seus primeiros passos.

Os planos e programas traçados segundo as ideás dos sábios Struve, Argelander, Encke, Peters, Airy, Faye, e outros distintissimos astrónomos, e em harmonia com os princípios adoptados nos mais celebrados Observatórios; a judiciosa escolha do primeiro pessoal e a sua cuidadosa e eficaz preparação na escola dos mais distintos especialistas; a rigorosa obediência a todos os preceitos e exigências da mais requintada perfeição científica; tudo isso fundou com tal solidez os alicerces do novo instituto, que, a despeito de todas as contrariedades e deficiências sobrevindo a embargar a sua próspera e desafogada evolução, sempre o germen de uma superior eficiência consiguiu romper e bracejar. A cada um dos seus dois primeiros Directores cabe farto quinhão do exito alcançado; nenhuma culpa das insuficiências experimentadas: faltaram-lhes sempre muitos dos meios e recursos que mais necessitavan e que tam eficazmente saberiam valõrisar. E se tanto, ainda assim, conseguiram, isso devemos às altas qualidades que os distinguíam: ao escrupuloso cuidado, aptidão professional e raro talento organisador do primeiro; ao imenso saber teórico e prático e genial fecundidade inventiva do segundo.

Possam os seus futuros sucessores ser mais felizes e providos de amplos meios de trabalho donde logrem tirar novos e mais valiosos motivos de ufania, rompendo victoriosamente em demanda dos claros horizontes em que — tenhamos fé — se ha de dissipar o ominoso negrume que hoje parece querer ensombrar e talvez subverter toda a expansão intellectual da humanidade e até a civilização inteira.

*
*
*

Longa vai já em demasia esta árida e desataviada exposição, de certo enfadonha para vós, embora tenha sido deleitosa para mim, já pelo amor que me inspiram os casos descritos, já pelo encanto da vossa tam cortez e benévola atenção, de que verdadeiramente sinto, neste momento, ter assim descuidosamente abusado. Concedei-me, ao concluir, afagar a esperança de ter porventura, e a despeito da extrema insuficiência do expositor, desculpado aos vossos olhos algumas das razões porque pensâmos ter o Observatório de Lisboa contribuido

talvez — modestamente sim, mas com sincero empenho e exito às vezes feliz — para o mais belo monumento do espirito humano, na frase de Laplace que recordei ao começar; essa primogénita das sciências de observação; essa sempre fecunda força impulsora que, por veredas ásperas e tortuosas ou de largos rodeios, tem conduzido tantas vezes a humanidade a alguns dos seus mais esplêndidos triunfos intellectuais e até práticos; cujas riquezas inexploradas nem ousâmos vislumbrar na sua imensa opulência à qual nos não é dado — nem hoje nem nunca — conceber sequer o âmbito infinito.

Só por alguns momentos peço ainda me relevem demorar-vos: em primeiro lugar, para agradecer a todos os presentes a sua gentileza, a V. Exa. Sr. Presidente, a honra que vos dignasses conferir-nos; e por último seja-me permitido dirigir a todos os astrónomos espanhois, nossos irmãos pelas remotas origens no passado, nossos exemplos pelas suas preciosas obras no presente, as saudações mais sinceras de confraternização e de reconhecimento que, tenho disso a absoluta certeza, animam neste momento, em generoso e unânime pulsar, os corações de todos os que nos prezámos de prestar culto à Astronomia; todos a quem é caro em Portugal o progresso das sciências; todos os que num mesmo anêlo ambicionam que em tudo uma superior prosperidade por igual se derrame pelas duas nações desta Peninsula e as encaminhe sempre na senda do Progresso, em demanda desse ideal supremo, fim último a que deve tender sempre a verdadeira Sciência: a felicidade humana.

SECCIÓN 3.^a, CIENCIAS FÍSICO-QUÍMICAS

DISCURSO INAUGURAL

PELO

DR. VERGILIO MACHADO

Experimentação científica.

A grandesa e a prosperidade material das nações, banal chega a ser o aforismo, em nossos dias, depende, acompanhando-o de muito perto, do grande desenvolvimento que, nelas, têm as aplicações da Sciência ás cousas práticas da vida.

As sciências essencialmente fecundas em aplicações vantajosas fundaram-se, multiplicaram-se e desenvolveram-se principalmente, por vezes sem fim, o temos rememorado, com larga demonstração, em apoio, á custa da Experimentação.

A esta se devem, directa ou indirectamente, as grandes descobertas e invenções com que foram premiados os esforços de muito nobres e activas dedicações postas ao serviço da Sciência.

Exemplos inúmeros e grandiosos, aos nossos olhos, em todos os instantes e a cada passo, pródigamente se deparam fornecidos pela Física, pela Química, por alguns ramos da Biologia, etc.

Deleita o espectáculo das conquistas scientificas e sem constrangimento, antes com agrado, a profundas cogitações conduz todos aqueles que, não se limitando a gosar-lhes os beneficios, tributam admiração e reconhecimento aos operários da Sciência que, para os alcançar, empregaram as suas árduas labutações, no descobrimento das leis da Natureza tão recatadamente esquivia, por vezes mesmo, quasi impenetrável na revelação dos seus mais recónditos mistérios.

É na Experimentação, utilizando novos métodos e respectivo ma-

terial de estudo, que se pôdem firmar todas as esperanças de criar novos e originaes capítulos da Sciência que, de há muito, se não criam, porque todas as modernas actividades se têm concentrado (e bom será que, em grande número e com vivo afinco, continuem a concentrar-se) no aproveitamento dos tesouros conquistados e não têm tentado obter outros de nova espécie susceptíveis de applicações práticas e úteis.

É igualmente com os vastos e poderosos recursos de investigação actualmente utilizados, pela experimentação bem armada e equipada, que poderemos também contar para corrigir inúmeros erros de facto e de interpretação que passam por verdades inabaláveis e cuja existência, ainda hoje florescente, nalgumas obras, que passam por evangelhos scientificos, impõe uma séria revisão de vários ramos do Saber Humano, da qual devem derivar, com grande probabilidade, muito fecundas consequências.

Estes assuntos occupam actualmente, em todos os paizes, a maior atenção dos que se interessam pelos progressos das sciências applicadas, para os quaes, nas escolas do Mundo inteiro, segundo unanimidade de lamentações expressas pelos mais eminentes pedagogos; o ensino, por lhe faltarem muitas cousas, ter muitas imperfeições e adoptar ainda métodos retrógrados, não concorre tanto quanto deveria concorrer.

Não temos visto pôr as cousas em termos simples e concretos, nem sequer num simples esboço de programa arrumativo, como se torna indispensável, compreendendo estes três pontos fundamentais que constituem e constituirão, em todos os tempos da evolução scientifica, problemas do mais elevado interesse filosofico e social:

I. Criar sciência nova, rica em descobertas e invenções susceptíveis de applicações úteis e práticas.

II. Ampliar as applicações da Sciência existente.

III. Fazer a sua cuidadosa revisão á luz dos novos métodos de estudo.

O que será necessário fazer para tornar realisável e profficua, num futuro mais ou menos distante, a efectivação do tríplice programa?

1.º Considerar as aptidões que convêm utilizar na criação da Sciência em geral.

2.º Fixar e realizar as condições intrínsecas e extrínsecas para as tornar fecundas.

3.º Guiá-las e educá-las, desde os primeiros annos do ensino scientifico, apropriando-as, o mais possível, ao exercicio em que

devem ser empregadas, permitindo-lhes a máxima liberdade de iniciativas proveitosas.

Cada um que tem desempenhado, com amor, disvelo e interesse, durante longos annos, a função de Professor de Sciências e as tem estudado, ao mesmo tempo, na sua evolução, atravez dos varios períodos da História, chega a adquirir, por si próprio e em maior ou menor grau, a necessária capacidade para responder ás perguntas anteriormente formuladas, encontrando-se freqüentemente de harmonia com as conclusões por outros estabelecidas quando lógicamente seguiram, embora, na mais completa independência, por caminho semelhante.

Em muitos casos, só redescobre o que de ha muito está descoberto, restando-lhe, quando isto chegue a averiguar, a satisfação de ver já adoptadas, por espíritos de élite, sancionando dalgum modo a sua justeza, as ideas a que, por seu turno e independentemente dos primeiros, tenha sido conduzido.

Vem, para aqui, agora, tudo quanto o consenso geral dos que pensam em cousas de Sciência têm estabelecido, em unísono com a lição da sua História, a propósito das faculdades e capacidades inatas ou adquiridas que os operários da experimentação científica têm de pôr em exercício dispondo, para isso, de todo o material respectivo e que são estas principais:

I. Um elevado grau de curiosidade, não simplesmente a que satisfaz os sentidos ou sensorial, mas a outra, a curiosidade da alma pensante, muito menos frequente do que a primeira: a curiosidade psíquica.

II. Capacidade para bem observar, nas suas menores particularidades, os objectos ou os factos sôbre os quais fixem a atenção.

III. Poder de reflexão e de raciocínio para interpretar a significação dos factos observados, seu condicionalismo, relações que entre eles existem, etc.

IV. Geito ou dextreza para o exercício das manipulações relacionadas com as pesquisas experimentais.

V. Disposição para trabalhar sem esmorecimentos ou desânimo.

VI. Gosto inato pelas investigações scientificas e que seja garantia da atenção ininterrupta e do perseverante esforço, por elas, exigidos a todos que se proponham a realisá-las.

Ha quanto tempo já, em todas estas faculdades, capacidades e aptidões não têm pensado os filósofos, no sentido de as guiar e de provocar o seu desenvolvimento, para lhes imprimir a máxima fecundidade.

Quantas vezes se não têm indicado processos e regras especiais para realisar o salutar preceito de estimular, com o espectáculo de variados objectos e factos—para o nosso caso especial, de preferência os de ordem scientifica—esse útil attributo da intelligência (a Curiosidade) que nos impele a inquirir, sem cessar, o que ignoramos, excitados por um constante, progressivo e insaciável desejo de instrução e de alargamento dos nossos conhecimentos, a propósito de tudo o que nos impressiona os sentidos e provoca a nossa reflexão.

As faculdades de observação hoje grandemente auxiliadas por utilísimos instrumentos, que lhes amplificam o poder e lhes dilatam o campo de applicação, devem ser oferecidos, desde os primeiros anos escolares e com o intuito de as desenvolver, pelo uso, preparando-as convenientemente para outros objectos, os assuntos mais impressionantes e acessíveis, sendo, para isso, geralmente preferidos os que pertencem ás sciências naturais. Dentro destas afigura-se-nos muito apropriado ao ambicionado fim o estudo dos precusores naturais da arte e da indústria (1) representados por numerosos e variadíssimos seres, com o qual se demonstra a íntima relação que existe entre os mais úteis ou notáveis inventos e os exemplos, que dêles são os representantes criados pela Natureza e por ela oferecidos constantemente á vista e consideração dos homens.

A abelha é um géometra que sabe construir o seu favo com o máximo aproveitamento e o mínimo consumo de material, causando o espanto e a admiração dos matematicos que, pelo cálculo, demonstraram a realidade deste facto.

É o náutilo um verdadeiro argonauta; mostra-se o castor na construção das suas galerias e do mesmo modo muitas aves e diversos insectos no fabrico dos seus ninhos, outros animais irracionais no arranjo das suas habitações, habilísimos architectos.

Que interessantes ensinamentos não nos oferece o estudo da aviação natural e da navegação egualmente natural, quer na superficie quer no serio das águas aí realizada pelo seus habitantes.

Que maravilhas de acústica não ha no aparelho auditivo dos animais superiores; que surpreendente instrumento de óptica não é um olho; que admirável não é a hidrodinâmica da circulação sanguínea e

(1) *Los precusores del arte y de la industria*, obra escrita em inglez por J. G. Wood e traduzida em espanhol por E. L. Verneuil.

Arts et métiers chez les animaux, por Coupin.

Mœurs des insèctes, por J. H. Fabre, e outras obras deste autor.

quanto engenhoso não é o jogo das alavancas representado pelo esquelêto dos animaes vertebrados e ainda, não alongando muito mais éstas considerações, perguntaremos que electrogéneo inventado pelos homens poderá ser comparado, na simplicidade da sua estrutura tão engenhosa, ao que existe nos gimnotos, nas tramelgas, nos siluros e finalmente que mistério não existe na produção da luz fria, fabricada por tão diversas espécies animais que, até aqui, tão mal imitadas têm sido, num esforço quasi estéril, pelos electricistas mais sabedores.

Páginas e páginas, com desnecessária extensão, se têm escrito para demonstrar a utilidade que ha em estimular, guiar e educar a atenção, faculdade que raras vezes se exerce voluntariamente, tornando-a proficua levando-a aos esforços mais intensos, de forma a que se não perca a menor particularidade quer dos factos que se oferecem aos sentidos, quer das conclusões a que a reflexão e meditação, por elles provocadas, pode conduzir.

Fixa-se de preferência a atenção sôbre os assuntos mais impressionantes, o que determinou o emprego das lições de cousas geralmente apreciado e susceptível de muitos aperfeiçoamentos e ampliação.

A atenção não se pode impor, nem sequer em muitos casos despertar, pela simples persuasão baseada na afirmação, principalmente quando não for demonstrada, do interesse que pode derivar do seu emprego.

De heróica tem recebido o título a atenção que os espíritos finos e perseverantes dispenderam na conquista das suas mais transcendentescobertas.

Desenvolvem-se imensamente as faculdades de compreensão, de reflexão e de raciocínio pela insistente prática do seu exercício no estudo das sciências.

Se o estudo das sciências naturais desenvolve as faculdades de observação, as sciências matemáticas, consideradas, com justa razão, um bom instrumento de disciplina intelectual, desenvolvem, com grande vantagem, as faculdades de reflexão interna e de bôa lógica, e criam, no espírito, hábitos de exactidão e de atenção.

O estudo das sciências físicas e químicas, por muita gente bôa, ainda compreendidas nas sciências naturais, desenvolvem tambem notávelmente as faculdades de observação e de crítica.

Cultiva-se e aperfeiçoa-se o geito ou a natural habilidade para as manipulações de laboratório, guiando e educando o experimentador no exercício de operações graduado segundo o critério da crescente e progressiva dificuldade.

Alguns físicos se têm esforçado, com bastante êxito, em tornar realisáveis, com relativa facilidade, as demonstrações experimentais com um material extremamente singelo sob uma forma metódica e simples.

Assim tem sido proporcionada, a muitos estudantes, uma ocasião para neles se manifestarem aptidões que mantinham latentes e, por isso, até deles próprios inteiramente desconhecidas.

Exalta-se o gosto inato pelas investigações científicas á medida que da sua realização derivam novos e fecundos conhecimentos.

É tambem muito vantajosamente estimulado pela História das Ciências e não o é menos pela dos prestimosos operários da Ciência que as realisaram.

Para comunicar a máxima utilidade ao exercício das capacidades empregadas na experimentação científica, indispensável se torna uma ponderada escolha dum bom método que é, em todas as circunstâncias o que ha de mais fundamental em sciências, «um precioso fio de ouro que conduz o espírito dos filósofos no inextricável labirinto do pensamento».

Ars longa et vita brevis. É muito curta a vida para o estudo longo e difficil da Filosofia.

Merece, por isso, o mais carinhoso acolhimento tudo o que alivie, sem lhes prejudicar o sucesso, as faculdades de trabalhar e de pensar.

O método de trabalhar, nos laboratórios científicos, fazendo experiências, realisando manipulações está hoje mais do que nenhum outro bem estabelecido, adopta regras e preceitos nitidamente definidos e utiliza material, por vezes, bastante simples e, em varios casos, fabricável pelo próprio aluno.

Métodos vários se têm adoptado na aquisição, umas vezes indutivamente, outras dedutivamente, das verdades cujo ensinamento é fornecido pelas iuvestigações ou pelas simples demonstrações experimentais.

Convergem intensivamente, neste momento, as atenções para o Método heurístico, em que se procura produzir experimentalmente os factos, para depois lhes interpretar a significação, em vez de partir da noção adquirida para a sua demonstração experimental.

Baseia-se este método, chamadô tambem da redescoberta, na idea de que o ensino científico só poderá ser fecundo se os alunos se exercitarem a achar ou descobrir, por sí mesmos, pelo emprego do material de experiências, segundo um protocolo anteriormente estabelecido, as verdades científicas e as questões que se lhes referem.

Mais proficúo se deve considerar, a nosso ver, o Método genético (geralmente confundido com o Método histórico) quando seja conjugado com o Método heurístico, constituindo então o Método mixto heurístico-genético ao qual deve subordinar-se a reprodução demonstrativa ou experimental dos factos que conduziram ás grandes descobertas e invenções e ás applicações que dumas e doutras derivaram.

Opõem-se os novos métodos, tentando, nalgumas circunstâncias, destroná-lo definitivamente, ao Método mnemónico adoptado, em geral, até aqui, apesar da sua relativa insuficiência educativa.

Todo o ensino orientado pelas considerações que apresentámos tem um imenso poder educativo filosófico geral e deve ser ministrado nos cursos preparatórios em que figuram as mais importantes generalidades correspondentes á parte experimental das Ciências Físicas e Naturais.

Importa que, nele, se industriem, no mais alto e perfeito grau, os candidatos a professores de sciências para as saberem ensinar, tanto quanto possível, experimentalmente; mais porem se deve esforçar para do mesmo ensino tirar o máximo aproveitamento aquele que se proponha a ser um investigador científico empenhado em concorrer, com trabalhos próprios para os progressos da Sciência a que se dedique em especial.

Necessários lhe são todos estes variados talentos (1) de cuja coexistência em cada um dos grandes experimentadores a Historia da Sciência nos fornece abundantes testemunhos.

Talento para conceber e coordenar planos de investigações;

Talento para inventar material que nestas deva ser empregado;

Talento para as conduzir com serenidade e ponderada lógica e levar aos maximos resultados;

Talento para interpretar a significação que a estes compete, pondo em exercício a capacidade de reflectir, perante os factos observados e de se elevar, por um trabalho todo de intelligência, desde os fenómenos até as suas causas, desde o conhecido até ao desconhecido, subtraindo-se o mais possível á nefasta influencia de ideas preconcebidas, o que pressupõe a mais valiosa e fecunda modalidade de espirito: o espirito filosófico, esse preciosíssimo dom de que os génios mais famosos da Sciência os Newton, os Galileu, os Faraday, os Lavoisier, os Pasteur e ainda outros foram opulentos possuidores.

(1) *Talento*: Vocábulo aqui empregado mais com a significação de capacidade natural, do que usado para indicar aptidão adquirida.

Precisa o experimentador ter pelo trabalho uma grande afeição que lhe permita tolerar não só a fadiga, por vezes, fastidiosa causada pela execução das manipulações laboratoriais, mas também a demorada fixação do espírito na análise dos resultados experimentais alcançados nas investigações realizadas.

Só os que são impelidos por uma grande vocação para o trabalho científico manifestam estas fecundíssimas qualidades.

E quantas vocações não há, por aí, ignoradas, inaproveitadas por vezes inutilizadas, influndo no agravamento da crise de competências verdadeiramente desoladora nos tempos actuais.

Para obter o máximo resultado dos seus esforços devem os experimentadores entregues a si próprios conhecer um certo número de preceitos cuja observância lhes é extremamente vantajosa.

Assim, por exemplo, convem-lhes adquirir, sobre qualquer assunto submetido ás suas investigações a necessaria erudição, para não gastarem o seu tempo e labor, na tarefa de procurar resolver problemas de ordem experimental já resolvidos.

Útil lhes pode ser o exercício da imaginação (sobretudo quando crie hipóteses ou concepções susceptíveis de contraprova experimental) se lhe souberem corrigir os ímpetos para só verem o que, na realidade, existe e não aquilo que desejem ver repelindo toda a conjectura que não seja apoiada sobre factos certos, verificados, de modo indubitável, pela experiência.

O experimentador científico deve saber descrever, com clareza e precisão, os resultados das suas experiências e as conclusões a que elas o tenham conduzido.

Quantos se não julgam incompetentes e esmorecem perante essa tarefa, deixando em estéril obscuridade o fruto dos seus trabalhos.

Quantos não têm prejudicado o interesse e a admiração a que as suas obras tinham direito, por haverem feito, de las uma descrição imperfeita ou incompleta.

Indispensável lhes é, por isso, a leitura dos bons escritores científicos que praticamente educam os seus leitores, na arte de bem escrever, instruindo-os, ao mesmo tempo, nos assuntos que fazem objecto das suas publicações.

O convívio espiritual com os grandes homens, quando lemos as suas obras, dando-nos a medida da nossa pequenez, desperta, em nós, o desejo de sermos, pelo trabalho, alguma coisa mais do que somos.

«Em quantos casos a impressão recebida quando se lê a vida de um homem ilustre não influi poderosamente num destino inteiro.»

Grande utilidade tem o investigador científico em se embrenhar na História da Siêcia, História do Espirito Humano, para aproveitar todo o ensinamento, ora instrutivo, ora educativo, que ela generosamente proporciona.

É pela leitura da História da Sciência que se adquire a eloqüente certeza de que a condição essencial para tornar profficuas as aptidões possuidas pelo experimentador consiste na perseverante continuidade do trabalho exigido pela investigação, desde o fenómeno mais simples até ao mais complexo, quer pelo que respeita ao apuramento das suas características fundamentais, quer pelo que se refere a respectiva interpretação.

«O génio mesmo outra cousa não é mais do que a aptidão á paciência; a perseverança dum grande talento.» (Buffon.)

Mostra-nos a História da Sciência a enormidade do esforço que, posto ao serviço duma atenção ininterrupta, sôbre os factos espontaneamente produzidos ou artificialmente provocados, teve de ser utilizado pelos grandes investigadores para levarem ao máximo grau as conseqüências dos seus árduos labores e assim alcançarem os brilhantes sucessos que immortalisaram os seus nomes gloriosos.

Leiam atentamente a biografia científica destes superiores engenhos que guindaram a Experimentação na Física, na Química, na Electricidade, na Biologia, ao mais subido grau, com as suas assombrosas conseqüências, leiam, em piedoso recolhimento, as preciosas Memórias scientificas publicadas nos séculos XVIII e XIX.

Nalgumas as qualidades do experimentador reveladas pelo respectivo autor predominaram sôbre as qualidades do filósofo, sucedendo noutras a inversa, mas concorrendo todas poderosamente para o engrandecimento e prestígio do Saber Humano e deixando-nos uma bela e fecundíssima lição.

Mostra-nos a História da Sciência que não tem escapado, por vezes, o Método experimental ao jugo tirânico da autoridade, quando se trata de interpretar certos factos por êle averiguados.

Ao *Magister dixit* tem-se substituído, em numerosos casos, o *Magister fecit* o *Magister conclusit*!

Quantas vezes se não deveria acrescentar, para a narrativa ficar completa e exacta: *Magister erravit!*

E tanto assim é que, em várias ocasiões, têm sido os próprios mestres os primeiros a confessar os seus erros com a mais nobre e respeitável dignidade.

Devem os experimentadores ter constantemente presente no seu

espírito a conhecida máxima de que a possibilidade de errar é própria á natureza humana, primeiro para não se submeterem, com fé incondicional e sem crítica, ao prestígio dos grandes evangelistas da Sciência; segundo para não verem na perpetração dos próprios erros, a que não tiverem podido escapar, um motivo de desalento ou de humilhante convicção de incapacidade, em muitos casos, por ventura mais aparente do que real.

Armado com toda a instrução, adquirida nas condições e pelos modos indicados, aquele que segue a carreira de investigador científico ou a de professor de Sciência experimental, só isto deve ser, não se dedicando, por modo algum, simultâneamente a qualquer outro mister que lhe distraia a atenção para assunto estranho ao culto da Sciência.

Vêem aqui a propósito, para remate, estas considerações expressas por um distinto sábio e excelente professor:

«Nos países onde se encontra mais adiantada a Sciência, os seus operários têm um logar de destaque, ocupam uma alta situação social e a auréola de prestígio que os envolve suscita ambições, provoca emulações, determinando a constituição duma élite de trabalhadores, em todos os ramos do saber humano, verdadeiros operários da glória e da prosperidade nacionais e não menos do seu próprio bem estar», correspondendo á máxima do filosofo do Verulano: *Homo potest* — talvez melhor ainda, *homo valet* — *quantum sit*.

«Assim o comprehendem as nações onde a instrução está mais avançada, aí o Estado mostra-se compenetrado da idea de que recurso algum, opulência alguma devem ser regateados ao ensino científico, porque é deste que tudo deriva.»

Que grande e sublime verdade!

SECCIÓN 4.^a, CIENCIAS NATURALES

DISCURSO INAUGURAL

PELO

DR. GONÇALO SAMPAIO

PROFESSOR DA UNIVERSIDADE DO PORTO

Revisão das regras de nomenclatura botânica.

EXCELENTÍSSIMOS SENHORES:

Por um voto da secção de Ciências Histórico-naturais do Congresso de Sevilha, realizado em 1917, pesa-me o encargo de justificar a necessidade de uma revisão urgente às regras internacionais de nomenclatura botânica actualmente em vigor. Aproveito, pois, o ensejo para me desobrigar aqui desse ónus, esperando que o assunto interesse não só os fitologistas e zoólogos, cujas formas nomenclaturais se pautam quasi sempre pelas mesmas normas, mas também os próprios geólogos, para quem as leis da linguagem paleosistemática não podem, de modo algum, ser indiferentes.

Meus Senhores: Ha quem pense que as difíceis questões de nomenclatura em sciências biológicas não teem uma importância fundamental; no entanto essas questões ocuparam sempre e ocupam ainda hoje a atenção dos mais sábios naturalistas, tendo constituído o objectivo de vários congressos internacionais, especialmente convocados para as versar. Não se esqueça que existem muitas centenas de milhares de espécies conhecidas, tanto de plantas como de animais, que essas espécies comprehendem por vezes raças, variedades e subvariedades diferentes, ao mesmo tempo que se repartem por um sem número de géneros diversos, e que os botânicos, os zoólogos e os paleontologistas, necessitando de designar todos esses grupos, criam natural-

mente uma linguagem tão opulenta pela quantidade de nomes que, a não ser muito racionalmente estabelecida e precisamente regrada—o mais metódica, o mais uniforme, o mais mnemónica e o mais simples possível—tornar-se-ia uma babel na ciência, em vez de ser, como deve ser, um claro meio de compreensão.

Óra é indubitável que a maior dificuldade que ainda nos oferece actualmente este debatido mas complexo problema da nomenclatura taxinómica reside na parte relativa aos géneros, que por óra se não encontra regulamentada de forma inteiramente satisfatória.

A ideia de género não é uma ideia creada pela ciência; é uma ideia popular, que não se definiu originalmente por um conjunto de caracteres abstratos, mas que brotou, espontânea, da evidente semelhança, pela forma e pelo aspecto, que certas espécies apresentam entre si. Muito antes que os sábios o fizessem, o povo concebeu nitidamente muitos grupos genéricos e estabeleceu para êles e respectivas espécies uma nomenclatura normal e predominantemente binária, que foi a base da nomenclatura taxinómica dos botânicos. É assim que diz a gente dos nossos campos, designando várias plantas por um nome genérico seguido de um restritivo específico: o *Pinheiro manso* e o *Pinheiro bravo*, o *Tojo arnal*, o *Tojo molar*, o *Tojo gatenho* e o *Tojo durásio*.

Como era natural, os fitologistas mais antigos—os que, na infância ainda da sua ciência, começaram a enumerar e a estudar os vegetais—seguiram este modelo de taxinomia e de nomenclatura. Os seus géneros limitavam-se, também, a grupos estabelecidos pela analogia morfológica das espécies, salvo casos de desvio em que estas aparecem agrupadas, e correlativamente etiquetadas, pela identidade de propriedades ou de aplicação.

Mas essa analogia de forma, derivando apenas de uma impressão vaga de conjunto, era de natureza indefinível e não fornecia, portanto, um critério preciso e rigoroso para a destrição segura dos géneros, como um verdadeiro espírito científico o exigia. Foi só nos tempos de Gesner, ali pelos meados do século XVI, que um tal critério appareceu, abrindo uma época a que poderemos chamar a idade média da Botânica, época de prodigiosa e fecunda elaboração, que fecha a idade antiga, principiada em Aristóteles, e que se prolonga por dois séculos até aos tempos de Lineu, em que precisamente começa a idade moderna desta ciência.

Tendo notado que as espécies semelhantes pelo aspecto e pela forma geral possuem o mesmo tipo orgânico de flôr, Gesner formulou

este precioso conceito, que constituiu o primeiro critério científico para o estabelecimento dos géneros vegetais: são do mesmo género as plantas que teem organização floral idêntica e são de géneros diferentes as que a teem diversa.

Sôb o influxo deste princípio gesneriano, os grupos naturais de espécies vão sendo cada vez mais bem delimitados, fazendo-se caminho para a abstração dos caracteres genéricos, abstração que aparece já perfeitamente metodizada de alí a pouco mais de um século, nas chaves analíticas de Rivínus, e que transforma por fim a primitiva noção popular de género-grupo na ideia mais perfeita e verdadeiramente científica de género-tipo, hoje adoptada. E desta forma se chegou ao estabelecimento de géneros representados por uma só espécie, tais como o género *Cynomorium* e o género *Drosophyllum*, cada um dos quais se define não como um «grupo» de espécies semelhantes, mas sim como um «tipo» característico de organização vegetal.

Todavía para fins do século XVII, um dos mais poderosos mestres da sistemática, o grande Piton de Tournefort, modifica e aperfeiçoa o conceito de Gesner, fazendo em certos casos intervir na circunscrição dos géneros as características dos órgãos de nutrição. O critério do immortal botânico francês, que é o critério adoptado na actualidade, viu-se no entanto repudiado quási meio século depois por Lineu, que, regressando à doutrina gesneriana, refundiu grande número dos géneros de Tournefort e de Ray, ao mesmo tempo que mudou discricionariamente as deminações de outros, sem respeito pela prioridade, e transferiu o significado de muitos, creando assim uma homonimia extremamente perturbadora da claresa e da tradição. A obra do célebre naturalista sueco teve os mais assignalados méritos, é certo, mas por alguns dos seus injustificáveis arbítrios, sancionados ulteriormente pelo uso, gerou desastres irreparáveis e que são causa dos maiores obstáculos encontrados agora para uma perfeita regulamentação da nomenclatura genérica.

Quanto á denominação das espécies, tinha-se firmado definitivamente, já em épocas anteriores á de Tournefort, o processo de designar cada uma delas, em latim, pelo respectivo nome genérico seguido do menor número possível de termos que lhe formassem uma diagnose diferencial resumida. Nestas condições, a nomenclatura específica perdia o seu primitivo character binário ou uninominal e resultava na maioria dos casos polinómica, constituindo um instrumento perfeito de diferenciação, mas tendo o gravíssimo inconveniente de ser incom-

portavel pela memória. A reacção contra um tal polinomismo, compacto e infixável, não podia, portanto, deixar de produzir-se, e em 1753 Lineu propoz e adoptou decisivamente uma designação das espécies exclusivamente binária, no tipo popular, preconizada já por alguns botânicos anteriores como meio mais simples e mais prático de nomear aqueles grupos.

A reforma lineana generalizou-se com rapidez, dando a impressão de que a sistemática adquirira, finalmente, uma linguagem cómoda e suficientemente leve, ao mesmo tempo que metódica, para se designar sem demasiado esforço tanto os géneros como as espécies. Todavia o número dos sinónimos e dos homónimos que sucessivamente eram creados — uns por ignorância, outros por arbítrio ou por injustificáveis pretextos — foi complicando pouco a pouco esta nomenclatura binómica, de modo a tornar cada vez mais obscuro e confuso o que inicialmente se imposera como um meio de fácil expressão e de claro entendimento entre os naturalistas de todos os países.

Perante a eminência do caos foi que o Congresso internacional de Botânica realizado em Londres, em 1866, encarregou Alfonse de Candolle de redigir um conjunto de regras, ou leis, que teriam o mérito — admitidas que fossem pelos representantes de todos os centros cultos — de uniformizar convenientemente a nomenclatura dos vegetais. O sábio genebrês desempenhou-se solícitamente do encargo, mas o seu Código, aprovado logo em 1867 pelo Congresso de Paris, resultou infelizmente propício á eclusão das mais graves perturbações, embora se afirmasse, pelo conjunto, como peça criteriosa e superiormente elaborada.

Com efeito, consignando como fundamental o direito de prioridade para os nomes taxinómicos, a partir de Lineu, mas sem precisar a data, permitiram as leis candoleanas que, numa obra formidável pela profundesa de erudição e de exageze, o *Revisio generum plantarum* do dr. Oto Kuntze, se substituisse em 1891 cêrca de 30.000 binomes até então adoptados por outras tantas designações novas, creadas por aquele botânico.

Foi grande o alarme causado pela iniciativa arrojada do dr. Kuntze, provocando ela vivos protestos e originando azedas discussões; no entanto o illustre investigador estava na lógica das regras, visto que — partindo do ano de 1735, em que se publicou o *Systema Naturæ* de Lineu — quasi nada mais fizera do que exumar do pó dos arquivos muitos nomes genéricos publicados por vários autores depois daquela data e que, segundo o princípio de prioridade, deviam preterir os seus

sinónimos correntes. Ora a binomização indispensavel de todos eses termos obsoletos—a maior parte dos quais nunca tinha entrado na composição de binomes — produzia aproximadamente as tres dezenas de milhar de combinações novas com que êle substituíra, por un modo inteiramente legítimo, egual número de nomes específicos consagrados pelo uso.

Tentou-se com variados argumentos, ainda os mais arguciosos e fúteis, invalidar ou reduzir as inovações kuntzeanas; mas a verdade é que o máximo das reduções justificáveis resultava relativamente insignificante, não permitindo sair-se deste apertado dilema: ou a derrocada da nomenclatura tradicional, o que era inadmissível pelos graves inconvenientes que isso determina, ou o descalabro puro e simples das regras de Paris.

De uma maneira quasi geral optou-se pela reforma das regras, no sentido de se obter este duplo e excelente fim: uniformizar convenientemente a nomenclatura e obstar o mais possível á criação de nomes e de binomes novos. Neste fito os alvitres começaram, lançados em associações científicas, em reuniões de naturalistas e professores, em revistas e em folhetos, com a definição de duas correntes opostas: a dos *usualistas* e a dos *prioritistas*.

Os primeiros, em pequeno número, pretendiam que o uso devia prevalecer sobre a prioridade, esquecidos de que o uso difere com os países e varia com o tempo. Os segundos pugnavam pela manutenção do princípio prioritário, como fundamental, dividindo-se em dois subpartidos: 1.º os «prioritistas absolutos», que exigiam o cumprimento rigoroso do direito de prioridade e que compreendiam: *a)* os que fixavam como base desse direito para os géneros o ano de 1737, em que se publicara a 1.ª edição do *Genera plantarum* de Lineu, e para as espécies a data de 1753, em que apareceu a edição original do *Species plantarum* do mesmo autor; *b)* os que preconizavam tanto para os géneros como para as espécies este último ano; 2.º os «prioritistas restritivistas», que advogavam o princípio de prioridade a partir de 1753, mas com restrições, e que divergiam em dois ramos: *a)* os que optavam por uma lista de «nomina regicienda» oposta ao direito prioritário de certas designações de género; *b)* os que preferiam a prescrição dos nomes genéricos que durante 50 anos não tivessem obtido emprego em binomes específicos.

Este poderoso movimento contra o Código de Paris foi praticamente iniciado pela «Associação americana para o avanço das Ciências», a qual no seu Congresso de Rochester, em agosto de 1892,

votou sete artigos que alteravam profundamente a doutrina desse código, formulando mais claramente a exclusão absoluta dos homónimos e fixando a data de 1753 para base da prioridade tanto para os nomes das espécies como para os dos géneros. Esta última disposição, de uma importância capital, tinha a enorme vantagem de obstar á validação de desusados nomes genéricos publicados entre 1735 e 1753 por Dillenius, Haler e outros, nomes que, segundo as leis candoleanas, teriam de substituir os seus equivalentes mais novos — embora adoptados em nomenclatura binária até pelo próprio Lineu — com a correlativa criação de muitos binomes específicos.

Logo a seguir, em setembro do mesmo ano, o Congresso Internacional de Botânica efectuado em Génova perfilhou o mesmo princípio por considerável número de votos; reconhecendo, porém, que a prioridade dos nomes genéricos a partir de 1753 não impedia a restauração de uma elevada soma de esquecidas designações dadas depois daquela data por muitos autores, como Adanson, Ludwig e Necker, determinou que numa lista de excepções fossem indicados os nomes genéricos que, apesar do seu direito prioritário, não deveriam adoptar-se. O professor Ascherson, de Berlim, apresentou a seguir uma lista dessa natureza, mas o Congresso não pôde apreciá-la, por falta de tempo.

No ano imediato (1893) fez o dr. Kuntze aparecer a primeira parte do 3.^o volume do seu *Revisio*, em que, apreciando todos os trabalhos realizados sobre a questão da nomenclatura, defendia as disposições fundamentais das regras parisienses. Pela mesma época publicou também o *Codex brevis maturus*, em que aceitava a data de 1737 para base da prioridade dos nomes de género, indicada por Alfonse de Candolle em 1883, nas *Nouvelles remarques de nomenclature botanique*.

Mas em setembro de 1894, na Assembleia ou Congresso dos Naturalistas, em Viena, os professores berlinezes Ascherson e Engler combatem essa data, advogando pelo contrário a de 1753, que tinha sido adoptada nas reuniões de Rochester e de Génova. No entanto — em vez de uma lista de excepções como fôra determinado nesta última cidade para se obstar á adopção de nomes genéricos esquecidos, lista asperamente atacada por Kuntze como uma revoltante injustiça feita aos autores desses nomes — propoem estes notáveis botânicos um «período prescritivo» para as designações de géneros que não tivessem alcançado emprego em binomes específicos durante 50 anos após a sua publicação.

Deve-se reconhecer que os princípios apresentados por Ascherson e Engler eram de molde a resolver aceitavelmente o problema, visto que, pondo de lado todos os caídos nomes de género que apareceram antes de 1753 e quasi todos os publicados depois daquele ano, permitiam a regulamentação completa deste ponto difficil de nomenclatura, com uma pequena substituição dos nomes correntes; todavia essas sensatas medidas nem satisfaziam os usualistas, nem pareciam ainda suficientes aos que, dizendo-se ou julgando-se talvez prioritistas, eram, no fundo, os mais irredutíveis defensores de um usualismo absoluto.

No entanto o espirito de transigência ou de conciliação do bloco prioritista alemão deveria ir tão longe que tres anos depois, em 1897, as Regras de nomenclatura do Museu de Berlim, adoptando as bases defendidas em Viena por Ascherson e Engler, estabeleciam que a prescrição para os nomes genéricos não binomizados num período de 50 anos cessaria para os que, depois disso, houvessem sido restaurados em monografias ou em grandes obras florísticas. Era quasi o regresso ao arbitrio precandoleano, visto que, como o considerar ou não considerar uma publicação grande obra florística ou monografia pertence mais ou menos ao critério pessoal, poderia cada um adoptar ou não adoptar certos nomes, sendo usualista ou prioritista perfeitamente á vontade.

Pouco depois, por iniciativa do dr. Kuntze, e no intuito de se resolver definitivamente todas estas discordâncias em matéria de nomenclatura, assentou-se na realização de um congresso internacional de Botânica. Esse parlamento scientifico veio efectivamente a reunir-se em 1900 na cidade de Paris; mas, em presença da extrema dificuldade do problema e da pluralidade de opiniões discordantes ali manifestadas, limitou-se a esboçar algumas ideias gerais que servissem de norma a uma comissão por elle nomeada para receber e apreciar as propostas de modificação ao Código de 1867 e para redigir as novas Regras, que seriam apreciadas e discutidas num novo congresso, a realizar em Viena de Austria dali a cinco anos.

Esta comissão, depois de ponderar todas as propostas que lhe foram enviadas pelos botânicos de vários paizes e tendo em vista a orientação geral esboçada na assembleia de Paris, redigiu imparcialmente um projecto em que eram atendidas as opiniões que — concordantes ou não com as ideias anteriormente expressas por alguns dos seus membros — possuíam mais probabilidades de obter a maioria de votos. Elaborado nestas condições, foi o referido projecto, por fim,

aprovado no Congresso de Viena em 1905, convertendo-se nas *Regras internacionais de nomenclatura botânica* actualmente em vigor e nas quais se estabelece o direito de prioridade a partir de 1753 para géneros e espécies, a restrição desse direito para os nomes genéricos, por meio de uma lista de excepções, e a validade dos homónimos, mas só em certos casos, com significado diferente do primitivo.

¿Teem sido estas Regras tão geralmente aceites pelos botânicos quanto é necessário que o sejam para se obter uma satisfatória uniformidade na nomenclatura dos vegetais?

*
*
*

É inegável que as Regras internacionais aprovadas pelo Congresso de Viena contem princípios excelentes e representam um aperfeiçoamento muito consideravel das leis de 1867. No entanto nem são suficientemente completas e precisas em certos pontos, nem resolvem outros pela forma mais de harmonia com as tendências da época—que se não podem pôr inteiramente de lado—ou pelo modo mais perfeito porque poderiam resolver-se.

A adopção do princípio de prioridade com a base de 1753, tanto para os géneros como para as espécies, foi uma boa medida, que satisfizes aos projectos apresentados pelos botânicos americanos, alemães, belgo-suiços e russos, bem como a um grande número de naturalistas de outros paizes. Mas a restrição desse princípio, sobretudo realizada pelo processo de uma lista de «nomina regicienda», não pôde reunir eguais simpatias, visto que uma tal lista não só representa uma injustiça feita aos autores dos nomes regeitados—por mais que se invoquem os altos interesses da sciência—, mas também constitui uma quebra sempre complicadora das regras e não tem probabilidades, a não ser desmesurada e inaceitavelmente extensa, de obstar à mudança de muitos nomes genéricos correntes por sinónimos não em uso. Deve-se ter presente que a lista aprovada pelo Congresso de Viena, lista absolutamente incomportavel pela memória, comprende nada menos de 406 excepções de géneros só para as fanerógamas (!) e que, apezar disto, realiza tão imperfeitamente o seu fim que ao cabo de cinco anos se solicitou do Congresso de Bruxelas a aprovação de uma nova lista, suplementar, que foi regeitada.

Desde que se admitiu o princípio de restrição ao direito de prioridade, contra a opinião de muitos botânicos, melhor se faria efecti-

vando-o pela regra de prescrição semisecular de Ascherson e Engler, que sempre é uma regra e que resolvía aceitavelmente e com muita mais simplicidade o que se pretendia resolver. Julgo, todavia, que são inteiramente dispensáveis tanto esta última disposição prescritiva como aquela lista de excepções, visto que os resultados obtidos quer por uma quer por outra equivalem aproximadamente aos alcançados pela adopção de um princípio que preconizei em 1913 e que tem a não pequena vantagem de constituir uma regra geral e de proporcionar, portanto, uma nomenclatura mais homogénea e regular.

Efectivamente, verifica-se com facilidade que entre dois ou mais sinónimos genéricos publicados depois de 1753 aquele que se perpetuou ou mais se generalizou no uso dos botânicos foi, por via de regra, o que primeiro teve emprego na formação de binomes específicos, embora por vezes mais novo que os outros. Em tais condições nada mais é preciso, para obstar á restauração destes últimos, do que aceitar como norma aquela a que os próprios factos se teem mais ou menos subordinado depois daquela data, isto é, aceitar como regra que os nomes genéricos não binomizados são preteridos pelos sinónimos empregados em binomes. Admitido este princípio, que não é uma convenção mas simplesmente uma verdade constatada pela história da nomenclatura, e seleccionados pelo direito de prioridade só os sinónimos binomizados — poisque os outros, sendo preteridos, não se devem considerar — resulta uma nomenclatura harmónica e perfeitamente normal, em que não aparecem os nomes obsoletos dados por Adanson, por Necker e por outros.

Se, por exemplo, applicarmos este critério á flora vascular portugueza e se compararmos os resultados obtidos com os que derivariam da applicação da regra e respectiva lista de «nomina conservanda» de Viena, vê-se:

1.º Que, sem se recorrer a quaisquer excepções, também são mantidos os nomes usuais *Crypsis*, *Biarum*, *Luzula*, *Arceuthobium*, *Fagopyrum*, *Sueda*, *Ailanthus*, *Securinega*, *Chrozophora*, *Corydalis*, *Erophila*, *Bifora*, *Daboecia*, *Fedia*, *Galactites*, *Cnicus* e *Taraxacum*.

2.º Que são conservados, ainda, os seguintes nomes contra os que deverão adoptar se pelas regras de Viena: *Cystopteris* (contra *Filix*), *Nephrodium* (contra *Dryopteris*), *Selaginella* (contra *Selaginoides*), *Posidonia* (contra *Alga*), *Baldingera* (contra *Typhoides*), *Phragmites* (contra *Trichoon*), *Nothoscordium* (contra *Geboscon*), *Elodea* (contra *Udora*), *Áceras* (contra *Arachnites*), *Descurania* (contra *Sophia*), *Stenophragma* (contra *Arabidopsis*), *Lobularia* (contra *Konig*), *Parthenocissus*

(contra *Psedera*), *Anthriscus* (contra *Chaerrefolium*) e *Limnanthemum* (contra *Nymphoides*).

3.º Que mudam os seguintes nomes mantidos pela regra prioritária de Viena ou pela sua lista de excepção: *Spartina* (para *Trachy-notia*), *Leersia* (para *Homalocenchrus*), *Cynodon* (para *Dactylon*), *Mibora* (para *Chamagrostis*), *Corynephorus* (para *Weingaertneria*), *Atropis* (para *Puccinellia*), *Simethis* (para *Pubilaria*), *Romulea* (para *Trichonema*), *Emex* (para *Vibo*), *Malcolmia* (para *Wilckia*), *Calepina* (para *Laelia*), *Capsella* (para *Bursa*), *Roripa* (para *Brachyolobus*), *Anarrhinum* (para *Simbuleta*), *Wahlebergia* (para *Cervicina*), *Asteriscus* (para *Bubonium*) e *Silybum* (para *Mariana*).

Conclusão: no 1.º caso o princípio aplicado produz resultados eguais aos das regras vienesas; no 2.º obsta á substituição de 15 nomes usuais por sinónimos obsoletos, que a lista de Viena não elimina; no 3.º determina a mudança de 17 nomes correntes por outros menos usados, mas que na maior parte tem rasão de preferência como mais antigos tanto em definição como em binominização, não se podendo considerar alguns deles obsoletos (*Weingaertneria*, *Puccinellia*, *Trichonema* e *Simbuleta*), visto que são bastante empregados, e até preferidos em grandes obras modernas.

Ora uma regra geral que oferece estes significativos resultados é bem preferível, por tudo, á extensa lista de excepções adoptada no Congresso de Viena.

Quanto á questão dos homónimos, também as regras vienesas não parecem mais felizes, desde que aceitam o emprego de nomes genéricos com uma significação diferente da primitiva, nos casos em que para esta carecem de validade. A adopção desses termos, criteriosamente prohibida pelas leis candoleanas e também muito expressamente vedada nas regras americanas de Rochester, pode determinar consequências muito desastrosas, como por exemplos bem frizantes o demonstrou o dr. J. Briquet, em 1894, nas suas *Questions de nomenclature*. Além disso, torna as próprias regras vienesas contraditórias, visto que elas mesmas ordenam a regeição de todos os nomes que se constituam «origem permanente de confusão ou de êrros», bem como daqueles que formam «duplo emprego nos nomes de ordens, de famílias ou de géneros.....» condições em que se encontram, inegavelmente, os referidos homónimos.

Também o modo ilógico como resolvem sôbre uma certa categoria de sinónimos a que Alfonse de Candole deu, com mais efeitos de termo do que rasão, o nome pitoresco de *mórts.nés*, assim como a maneira

por que muito incompletamente regulam a nomenclatura no caso de desdobramento de grupos são pontos em que as Regras internacionais não devem, certamente, merecer o aplauso de uma crítica sensata. Mas não me posso deter agora na sua análise, pois desejo aproveitar os últimos recursos de paciência dos que me ouvem para tratar de uma matéria a que ligo máxima importância e pela qual tenho o maior interesse.

Refiro-me á necessidade urgente que existe, hoje mais que nunca, de separar as noções de validação e de autoria dos nomes taxinómicos, noções na realidade bem distintas, mas que as Regras não versam de um modo explicito e que muitos botânicos contemporâneos, dos que mais puristas se julgam em nomenclatura, confundem ou sistemáticamente unificam, num ponto de vista tão erróneo quão falho de amor pela justiça.

Nada mais falso e mais iníquo, realmente, do que atribuir a um botânico moderno os nomes genéricos ou específicos estabelecidos pelos autores prelineanos, nomes que esse botânico não *creou* mas simplesmente *validou*, por se ter limitado a adopta-los nas suas obras depois de 1753. ¿Pois, porque Lineu ou Miler aceitaram, com os respectivos títulos, géneros de Rivinius, de Ray, de Tournefort, de Dillenius e de outros, deveremos nós considerar Lineu ou Miler como autores dessas creações, de mais a mais quando elles próprios as indicam como sendo daqueles tratadistas anteriores? Com que verdade e com que justiça se pode escrever: *Carlina* Lin., *Linaria* Mill., *Hedypnois* All. e *Corydalis* Med., se estes géneros foram originalmente definidos e assim denominados não por Lineu, Miler, Alioni e Médicus mas sim, respectivamente, por Ray, Rivinus, Tournefort e Dillenius?

E, do mesmo modo para as espécies, com que razão atendível se ha de dizer *Digitalis purpurea* Lin., *Geranium Robertianum* Lin., *Glaux maritima* Lin., *Ruta montana* Lœfl. e *Nasturtium aquaticum* Hill, em vez de, como é exacto, *Digitalis purpurea* Lob., *Geranium Robertianum* Dod., *Glaux maritima* C. Bauh., *Ruta montana* Clus. e *Nasturtium aquaticum* Dod.?

Suprimir as firmas de autoria destes grandes botânicos antigos que se chamaram Lobelius, Clusius, Dodaneus, C. Bauhinus, Rivinus, Ray, Tournefort e Dillenius, para as substituir pelas dos modernos — ás vezes bem menos importantes — é cometer simultaneamente tres espécies de acções recrimináveis: 1.º afirmar uma falsidade por cada substituição; 2.º praticar uma injustiça com o autor espoliado; 3.º apa-

gar vestígios de uma época que foi verdadeiramente prodigiosa pela grandesa do trabalho e da fé científica.

Não se pretende restaurar, de modo algum, a nomenclatura prelineana em detrimento da que se usa atualmente, porque isso, embora justo e até conveniente sob certos aspectos, acarretaria uma confusão e uma incompreensibilidade das obras modernas verdadeiramente inadmissível; o que se deseja e reclama, como o reclamou já o dr. E. Bonnet no Congresso de Génova, é tão somente que os nomes antigos que se admitem na actualidade sejam atribuídos não aos que apenas os validaram mas sim aos que, na realidade, ção e devem ser considerados seus autores. Pode-se objectar com a impossibilidade de se redigir uma regra que garanta a verdadeira autoria dos grupos e seus nomes para todos os botânicos da antiguidade, mas este argumento não colhe suficientemente, visto que o caso é, pelo contrário, susceptível de regrar-se, pelo menos desde a época de Gesner, em que começam a constituir-se os géneros com um critério científico e a partir da qual é que aparecem os grandes tratadistas botânicos da renascença, cujos poderosos trabalhos serviram de base para as reformas de Lineu.

Um nome é um nome, como muito bem afirmou Alfonse de Candolle; todavia para os paladinos do emprego de parêntesis, que pretendem encontrar na grafia dos nomes taxinómicos indicações históricas ou rasões de natureza especial, poder-se-ia escrever entre colchetes e adiante do autor antigo de uma designação, quer de género quer de espécie, o botânico moderno que a validou, isto é, que pela primeira vez a empregou a partir de 1753. Deste modo teríamos para os géneros: *Fumaria* Riv. [Lin.], *Dracunculus* Tour. [Mill.], *Cakile* Tour. [Gaert.], *Lobelia* Plum. [Lin.], *Narthecium* Moerh. [Huds.], *Colocasia* Boerh. [Schot.], *Crupina* Dill. [Cass.], etc.; e para as espécies: *Lilium candidum* Lob. [Lin.], *Fritillaria lusitanica* Clus. [Wicht.], *Viola tricolor* Dod. [Lin.], *Polygala vulgaris* C. Bauh. [Lin.], etc.

Quasi todas as pessoas de uma certa cultura teem a ideia errônea de que a botânica descritiva saíu de um jacto das mãos de Lineu e que foi êle, na realidade, quem deu a conhecer à sciência a imensa quantidade de géneros e de plantas cujas denominações trazem a sua assignatura. Ora a verdade é que os géneros e as espécies que este naturalista descreveu originariamente são em número muito reduzido e que o facto de se encontrar a sua firma na maior parte dos nomes taxinómicos resulta principalmente: 1.º de ter passado á forma binária um elevadissimo número de designações polinómicas dos antigos — pertencentes muitas a vegetais que nem conhecia —; 2.º de ter mu-

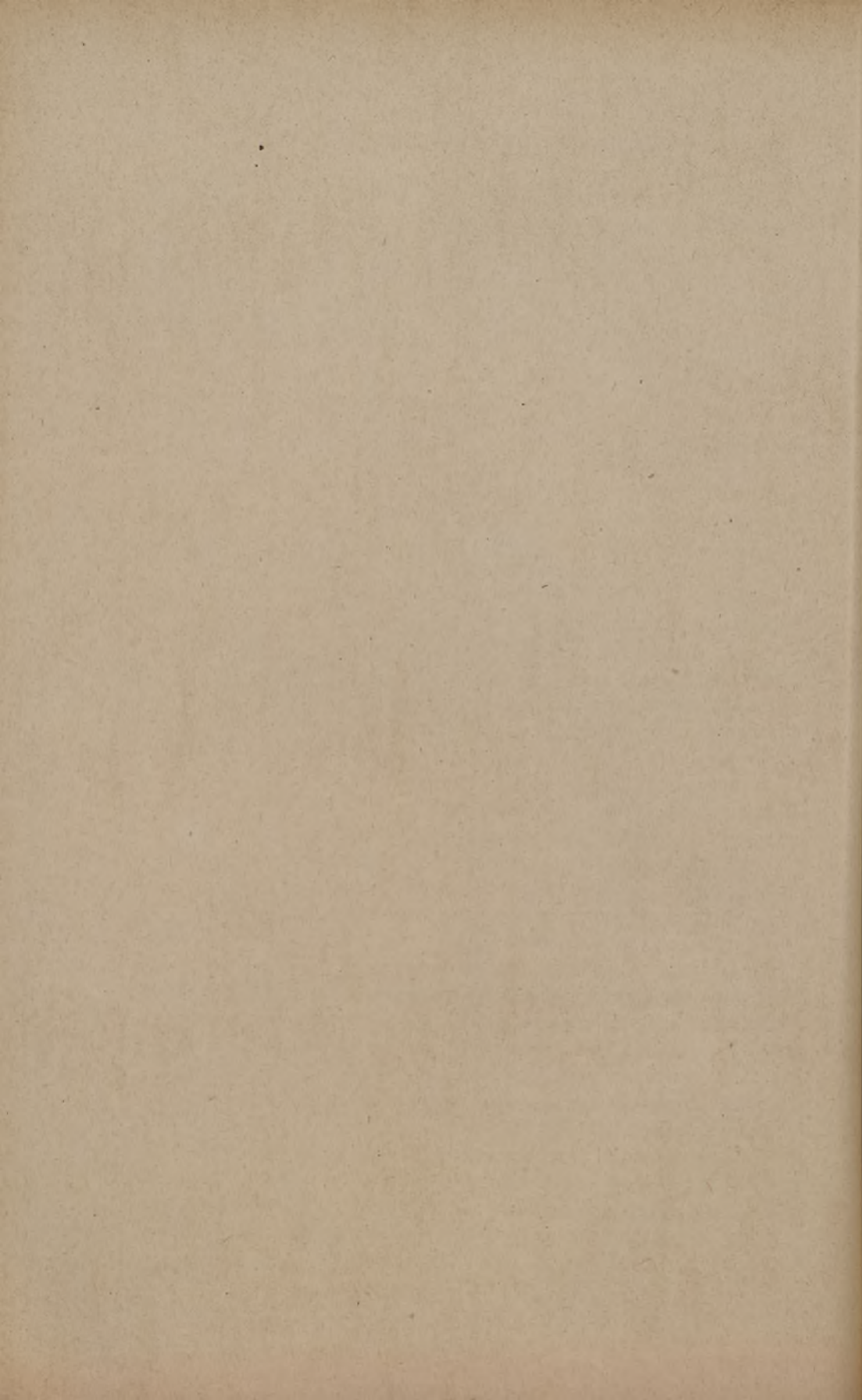
dados arbitrariamente os nomes de vários géneros, assim como os de muitas espécies já designadas binariamente; 3.^o de lhe serem individualmente atribuídos muitos nomes que elle não creou mas apenas adoptou. Suprimindo-se estes últimos, que devem regressar à posse dos seus legítimos autores, muito se contribuirá, portanto, para que da obra do grande sueco se não tenha um conceito tão exageradamente falso como em geral é feito.

Meus senhores: Nesta incompleta revista do ponto que me propuz versar e que as condições do momento me não permitem desenvolver mais larga e permonorizadamente, julgo ter exposto o bastante para que aqueles que anteriormente não haviam demorado a sua atenção sobre o assunto possam agora avaliar, com relativa claresa, da urgência e do valôr das propostas de revisão às Regras de Viena que, numa das nossas próximas sessões vão ser oferecidas à apreciação do Congresso.

Devo lembrar, no entanto, que essas regras não conseguiram ainda impôr-se, em 16 anos, a uma consideração tal dos botânicos que possa dar esperanças de vir a ser quasi geral; muitos são os que as não seguem, por desacôrdo com algumas das suas disposições, e em Portugal e na Hespanha não conheço um único que as pratique, embora alguns possam haver que delas se julguem partidários. Os botânicos americanos foram a ponto de as repudiar em glôbo, redigindo e votando, em 1907, um código dissidente para seu uso, e pela minha parte já em 1913 apliquei às vasculares portuguesas uma nomenclatura que, embora pouco afastada da de Viena, é todavia pautada nos casos divergentes por princípios que julgo preferíveis.

¿Não poderão os botânicos da nossa península chegar igualmente a um acôrdo, como chegaram os americanos, para estabelecer um conjunto de princípios que lhes permitam uniformizar a sua linguagem sistemática? Creio que a resposta a esta pergunta depende em grande parte do actual Congresso, onde não faltam autoridade, competência e patriotismo para promover a preparação de um *Código hispano-português de nomenclatura botânica*, em que se afirme também o vigor e a independência mental da nossa raça para a solução dos seus problemas científicos de maior actualidade.

E TENHO DITO.



SECCIÓN 5.^a, CIENCIAS SOCIALES

DISCURSO INAUGURAL

PELO

DR. BENTO CARQUEJA

PROFESSOR DA UNIVERSIDADE DO PORTO

As riquezas da Península.

MINHAS SENHORAS E MEUS SENHORES:

Um grande escriptor da minha terra, Oliveira Martins, preconizando as vantagens de um *Zollverein* peninsular, escreveu estas palavras: «A fraqueza dos nossos governos é tamanha que essa reforma excede a sua pujança ordinaria» (1).

Principio invocando estas palavras, porque acho de bom auspicio acobertar-me com a auctoridade de tão illustre historiador e economista, no momento em que me proponho percorrer o vasto e complexo assumpto sobre o qual pretendo expôr-vos algumas ideias relativamente a este objecto: *As riquezas da Península*.

Não invoco, porém, n'este momento, as palavras de Oliveira Martins, porque ellas definam uma solução que intente defender perante esta illustre assembleia: Invoco-as porque me dão o aspecto de multipas questões economicas, desde longos annos incomprehendidas, ou falsamente interpretadas, na Hespanha e em Portugal.

Será só pela fraqueza dos governos, como pretende Oliveira Martins? Certamente, não é.

Preconceitos, erros historicos, falsas doutrinas téem espalhado densa nevoa, atravez da qual se torna difficil descobrir, em todas as

(1) Oliveira Martins: *Inquerito Industrial de 1881*, 2.^a parte, liv. II, pag. 285.

suas linhas esculpturaes, a figura da Verdade, que apenas um *manto diaphano* deve cobrir, no dizer do nosso Eça de Queiroz.

Succede assim desde seculos. É costume attribuir-se á conquista castelhana a perda de uma parte das possessões ultramarinas portuguezas, dizendo-se que das guerras de então entre a Hespanha e as nações protestantes, guerras em que involuntariamente nos achámos envolvidos, resultou a perda do commercio marítimo portuguez. Não é assim (1). Pondo agora de parte a influencia do dominio castelhana no nosso futuro colonial, o facto é que a nossa marinha estava perdida antes d'esse dominio, porque se construia mal e se navegava peor, porque se abarrotavam os navios de carga e se arvoravam em pilotos os ignorantes. Era o mar que tragava os nossos navios; não era o inglez, nem o hollandez.

Na Peninsula iberica existem duas nações bem distinctas, bem autonomas, bem ciosas da sua autonomia. Para o negar seria mister destruir a Historia. Podem existir, e existem, sem duvida, nacionalidades variadas, como Pi y Margall pôz em evidencia no seu livro *Las Nacionalidades*; mas que existem na Peninsula duas nações bem definidas não admite contestação alguma. Navarros, biscainhos, aragonezes, catalães, andaluzes, estremehos, castelhanos, leonezes, asturianos e gallegos, todos esses povos constituem a nobre nação hespanhola, como os lusitanos constituem a gloriosa nação portugueza.

A physionomia e constituição de Portugal e Hespanha são essencialmente diversas. A historia physica de Hespanha foi mais accidentada do que a de Portugal. Ao passo que em Hespanha a caracteristica está na assymetria e na irregularidade, nas variadas orientações das suas linhas orographicas, nos contrastes frequentes, nas formas desconexas de algumas regiões-as linhas fundamentaes da architettura do sólo portuguez são symetricas e regulares, Norte e Sul, dupla ondulação e duplo amphiteatro. O conjuncto da pittoresca terra hespanhola é confuso e plurifacetado; o da formosa terra portugueza é sobrio de forma, nitido de feições. A Hespanha tem uma configuração concentrica, devida a uma acção centripeta continental; é um phenomeno de ensimesmação geographica. Portugal tem uma configuração excetrica, devida á uma acção centripeta oceanica; é un phenomeno de extraforisação geographica; é um edificio com as suas portadas abertas para a maior estrada do mundo, o Atlantico.

As feições potamologicas são tambem diversas e este ponto é

(1) Oliveira Martins: *Politica e Economia nacional*, pag. 226.

muito interessante no objecto da minha palestra. Os rios de Hespanha distinguem-se dos rios de Portugal. Em Hespanha o regimen predominante é o torrencial; nos de Portugal, o caudal é sensivelmente superior, pela maior pluviosidade dos nossos climas.

Para lamentar é que a zona da influencia marginal nos rios, quer pela sua navegabilidade, quer pelo auxilio á agricultura, quer pela forma motriz, não tenha sido ainda devidamente estudada, nem em Hespanha, nem em Portugal.

É um problema economico do maior alcance. Permitta a assembleia que por elle eu inicie a série de reivindicações em prol da expansão das riquezas peninsulares. No dia em que as zonas da influencia marginal dos rios da Peninsula estiverem devidamente estudadas, poderemos ter a certeza, hespanhoes e portuguezes, de que haveremos descoberto preciosos elementos para a nossa reciproca expansão economica.

E, pelo que diz respeito á agricultura? Haveis pensado, alguma vez, na diversidade das feições agricolas do sólo hespanhol e do sólo portuguez?

A estatistica hespanhola demonstra a existencia de 10 por 100 de terras improductivas no seu sólo; de 35 por 100 de terras pouco productivas pela altitude, seccura, ou más condições geologicas; de 45 por 100 de terras medianamente productivas, pobres de agua e de composição do sólo e condições topographicas não vantajosas; e, finalmente, de 10 por 100 de terras muito productivas.

As feições agricolas da Hespanha são iguaes ás suas feições physicas, climatericas e de cobertura vegetal; os mesmos contrastes, as mesmas opposições regionaes, a mesmadiis tribuição irregular, o mesmo parcelamento, zonas ricas ao lado de zonas pobres, terras de cobertura visinhas de terras estepicas.

Os caracteres altimetricos de Portugal dão á sua agricultura uma feição symetrica e regular, como a nossa physionomia physica, climaterica ou de revestimento vegetal.

D'esta maneira, os dois paizes peninsulares pódem completar-se, sob o ponto de vista agricola. A Hespanha póde ser especialmente o celleiro da Peninsula; Portugal póde ser o seu pomar e a sua horta.

Que se torna indispensavel para que assim succeda? Torna-se indispensavel que os meios de comunicação se alarguem e facilitem, para que nas regiões agricolas constituam um poderoso systema venoso e arterial que lhes leve os adubos e as machinas de que careçam e d'ellas tragam os productos que as colheitas confiem ao consumidor.

A r ede dos caminhos de ferro peninsulares, sobretudo dos caminhos de ferro vicinaes, está ainda muito incompleta. As medias de 75 centimetros de linha ferrea por habitante, em Hespanha, e de 48 centimetros, em Portugal, devem considerar-se demasiadamente baixas, em absoluto e, sobretudo, relativamente às exigencias impostas pelo trafego que se torna indispensavel fomentar.

N o bastará, porém, construir mais caminhos de ferro: torna-se indispensavel organizar com elles a r ede peninsular, de f orma que sirvam convenientemente os interesses dos dois povos da Peninsula, para que o dinheiro com elles gasto se torne o mais productivo possivel. Bastantes erros se commeteram já no delineamento do systema ferro-viario da Peninsula, gastandose quasi improficuamente dinheiro com certas linhas ferreas, sendo certo que outras deveriam merecer preferencia.

N o   condic ao sufficiente para a prosperidade economica construir caminhos de ferro. Torna-se indispensavel explorar os segundo as formulas mais perfeitas. Essas formulas vão desde o systema de trac ao, até   construc ao do material circulante e às tarifas. O systema de trac ao tem de ser evidentemente o que resulte da electrificac ao das vias ferreas, de modo a acabar com essas corpulentas *officinas ambulantes*, como usa denominar-se as actuaes locomotivas. Material pesado, como esses vehiculos que chegam a attingir 1.500 kilogramas por passageiro, n o p ode tambem admitir-se, perante as exigencias do trafego, sempre crescente. Quanto a tarifas, não se comprehendeu ainda a necessidade de promover o desenvolvimento do trafego internacional, que, sem prejuizo da produc ao nacional de qualquer dos dois paizes, p ode expandir se consideravelmente.

Ao problema d a electrificac ao dos caminhos de ferro está inteiramente ligado o do aproveitamento das quedas de agua peninsulares, problema maximo, de que depende essencialmente o futuro economico de Portugal e da Hespanha.

Presume o illustre engenheiro hespanhol Urrutia que a riqueza nacional hydro-electrica, de utilisac ao immediata, p ode ser muito fundadamente calculada em mais de 2 milhões de kilowatios. Pois, actualmente, estão construidos saltos de potencia superior a 750 kilowatios que não representam mais de 245.750 kilowatios; estão em construc ao grandes saltos representando 145.000 kilowatios e estão em projecto grandes saltos com a potencia calculada de 872.000 kilowatios. Ao todo, aproximadamente 1.300.000 kilowatios. Como   consideravel a quantidade de inergia que resta aproveitar!

A situação de Portugal, sob este ponto de vista, é, porém, ainda mais deficiente do que a de Hespanha. Está calculado que podemos dispôr de 1 milhão de cavallos, o que corresponde a 11 cavallos por kilometro quadrado e 180 cavallos por habitante, tanto quanto pertence a cada hespanhol na sua terra e, todavia, não utilizamos, nem nos preparamos para utilizar senão 40.000 cavallos!

Ô quasi abandono em que hespanhoes e portugueses temos deixado as quedas do Douro e as do Tejo chega a ser criminoso. As do Douro, na zona fronteira com Portugal, são as mais importantes da Peninsula. Segundo o plano de Urrutia, a inergia pertencente a Hespanha, sem prejuizo de attender as necessidades regionaes, deve transportar-se primeiro a Bilbao, depois ás Asturias e, em ultimo lugar, a Madrid, para ligar com as linhas de abastecimento de inergia da região do Levante. Pelo que diz respeito á inergia pertencente a Portugal, constituiria poderoso elemento de desenvolvimento do grande centro industrial que é o Porto e alentaria as industrias do norte e centro do nosso paiz.

Desde que largos emprehendimentos se realizem no sentido que deixo esboçado, um amplo progredimento industrial se fará sentir nos dois povos peninsulares. A industria mineira e a metalurgica tomarão novos alentos e deixaremos assim de ser subsidiarios de outras nações no abastecimento de minerios que o nosso sub-sólo encerra. Se a produção mineira espanhola pôde ser avaliada em mais de 600 milhões de pesetas, muito além poderá ir, desde que a inergia hydro-eléctrica se propague e o seu emprego se intensifique. E o que diremos de Portugal, onde os preciosos jazigos ferriferos de Moncorvo estão por explorar, á falta de carvão e de faceis meios de transporte, e onde justificadamente se presume a existencia de grandes quantidades de carvão betuminoso que esperam apenas os beneficios dos capitaes e da força motora, para virem á superficie?

O mar, esse vasto reservatorio de tantas riquezas, ao qual tão gloriosamente está ligada a Historia de Portugal, encerra preciosos elementos de vida e honoração para os dois povos peninsulares.

O comercio de peixe com Hespanha prosperou á sombra do tratado de 1893, abastecendo-se de peixe portuguez as fabricas de conservas da provincia de Huelva. E o nosso sal? As despezas de transporte do sal hespanhol, desde as costas andaluzas e levantina até á Extremadura e Castella, encarecem de tal modo o sal que em muitos casos as despezas ferro-viarias são superiores ao preço do custo do genero.

O lugar primacial no movimento mercantil realizado á sombra do

tratado de 1893 foi occupado pelo commercio de gados que no periodo de vigencia d'esse tratado representou 53.000 contos de importação de Hespanha e 63.000 de exportação portugueza. A industria pastoril póde e deve desenvolver-se consideravelmente.

Na compra e venda de gados não ha, é certo, normas fixas, porque um anno de bons ou maus pastos, em qualquer dos paizes, póde dar inverção, como succedeu em 1913, pois de Hespanha recebemos 9.681 bovideos e para lá mandamos 14.339. Esta circumstancia justifica, de certo modo, a conveniencia de un tratado commercial entre os dois paizes da Peninsula, com a carateristica de mutuo auxilio em materia de subsistencias.

O commercio de materias primas não é para desprezar. Em 20 annos, representou 21.320 contos na importação de Hespanha e 10.904 na nossa exportação para aquelle paiz, commercio que póde e deve alargar-se, em beneficio da industria dos dois paizes.

A Hespanha está comprando avultades quantidades de cacau portuguez e bastante café das nossas colonias africanas, circumstancia muito a ter em conta para futuras negociações.

Os rapidos traços que deixo expostos são sufficientes para se presumir a alta valia das riquezas peninsulares e o amplo campo de acção que se abre diante dos olhos de hespanhoes e portuguezes para renovarem na Peninsula Iberica uma actividade economica digna das tradições que deixaram n'ella phenicios e carthaginezes.

De mãos dadas, segundo um plano scientificamente concebido, moldado nos mais generosas e intelligentes paeoccupações, poderão os dois povos caminhar valorosamente para o largo futuro que os espera,

Sob a influencia d'essa acção commum e harmonica, a autonomia das duas nacionalidades marcar-se-ha da cada vez mais nitidamente na Historia.

Collocadas no extremo mais occidental da Europa, como sentinellas vigilantes, saberão reivindicar para si o grande papel que lhes está destinado na nova phase—phase economica, phase politica, phase social—que se está esboçando depois da grande guerra e que só tornará grandes os povos que saibam cooperar decidida e efficazmente para o progresso e bem estar da Humanidade.

DISCURSO INAUGURAL

POR

D. JERÓNIMO BECKER

ACADÉMICO, JEFE DEL ARCHIVO Y BIBLIOTECA
DEL MINISTERIO DE ESTADO

El paralelismo de dos Historias.—La colaboración hispano-portuguesa.

SEÑORES:

Si cuantos actos realizan los hombres y los pueblos en el curso de su existencia y en las múltiples formas de su actividad, bajo la influencia del pasado y en su lucha con el medio físico, es lo que constituye la materia de la Historia, el hecho de encontrarnos aquí reunidos españoles y portugueses, para trabajar juntos por el progreso de las ciencias, es un hecho histórico, un hecho que podrá o no ser recogido y consignado, pero que es un elemento componente de la acción colectiva en un momento determinado, y ha de formar un capítulo, una página o una línea—según su importancia o su influencia en la evolución—de la Historia que escribirán mañana nuestros hijos o nuestros nietos.

Esa conjunción de hombres de distintas nacionalidades para la realización de una acción común, permite afirmar una vez más la unidad de la Historia, es decir, que no es exclusiva y separada e independiente la Historia de los diferentes pueblos, ni exclusivo, separado e independiente el desenvolvimiento de las energías y cualidades del sujeto social en cada uno de los períodos de su existencia, sino que el mismo germen se desarrolla en una serie continuada y no interrumpida de posiciones o estados indefinidos de evolución, en los cuales influye, en razón inversa al valor psicológico del sujeto, el medio

geográfico, que a su vez evoluciona por la acción del hombre y por causas originadas por su propia naturaleza.

Destruye esto, desde luego, la llamada ley de repetición, esto es, la sucesión circular y fatal de los hechos, que apuntó ya en el siglo XVI nuestro Luis Cabrera de Córdoba, y que desarrollaron más tarde Pagano, Guicciardini y Vico; pero, en cambio, permite afirmar la influencia de un pueblo sobre otro pueblo, de una Historia en otra Historia, la existencia de semejanzas en el desarrollo de la acción de dos pueblos, y la cooperación de los afines a una acción común.

Dos pueblos que deben su origen a elementos étnicos análogos, que sucesivamente sufren la influencia de las mismas invasiones de gentes extrañas, y que viven en un medio físico cuyos caracteres se completan hasta constituir un todo geográfico, es natural que se conduzcan de un modo semejante; que su acción, en todo lo esencial, ofrezca grandes puntos de coincidencia, y que, como resultado, exista en el fondo de su Historia un paralelismo que no cabe desconocer y que es inútil pretender negar. No es que se desvanezcan sus personalidades ni que sus respectivas Historias se confundan: es que, aun conservando cada uno su fisonomía propia y manteniéndose la independencia de sus peculiares Historias, sobre todas las diferencias, aun sobre todos los antagonismos que la propia semejanza suele engendrar—que ésta es una de las muchas antinomias que ofrece la vida—se dan en ellos rasgos comunes y se desarrollan acciones que, aun siendo opuestas en el fondo, en la intención que las determina, producen análogos resultados.

Y si la reunión de portugueses y españoles en este acto nos ha sugerido las anteriores reflexiones, la exactitud de los principios que dejamos consignados resulta de tal suerte evidente examinando la Historia de España y la Historia de Portugal, que con razón puede decirse que en las páginas de estas dos Historias se desarrolla el mismo drama representado por análogos actores.

He aquí, señores, lo que me propongo demostrar, poniendo de relieve el paralelismo de las dos Historias, y evidenciando que la colaboración que hoy mutuamente se prestan, en servicio de la ciencia, los representantes de los dos Estados peninsulares, no es más que la continuación de la labor de conjunto realizada por ambas Naciones, a través de los siglos, para ensanchar los dominios de la Astronomía y de la Geografía, ora lanzándose en alas de la inteligencia, por los espacios infinitos, para arrancar al mundo sideral sus secretos, ora penetrando por entre las brumas de ese mar de las medrosas leyendas,

para buscar entre sus revueltas olas aquellas soñadas tierras en las que gobernaba, sobre ciudades de murallas de oro, el fantástico Preste Juan.

*
* * *

Aunque la frontera que separa los dos Estados independientes en que se divide la Península, no reviste la importancia de aquellas otras que—como la pirenaica—parecen destinadas a aislar dos pueblos, ni sigue en todas sus partes un curso de agua o línea divisoria bien caracterizada, no es posible desconocer que tiene verdadera realidad geográfica.

Los cuatro sistemas de montañas que dividen la vertiente occidental de la Península en cinco fajas desiguales, que limitan las grandes cuencas de los ríos Duero, Tajo, Guadiana y Guadalquivir, tienen la dirección fundamental de E. a O. mientras se desarrollan en territorio español, pero cambian bruscamente, lo mismo que los talwegs de esas cuatro grandes cuencas, para tomar la dirección NO. a SE., al entrar en Portugal; y esos macizos dan lugar a los recodos que forma el Duero, a los desfiladeros que tiene que pasar el Tajo al entrar en Portugal y a la curva del Guadiana, constituyendo todo esto la frontera natural hispano-lusitana, la cual sólo desaparece entre el Alentejo y la Extremadura española por Badajoz.

La existencia de esa frontera con realidad geográfica permite explicarse sin dificultad la división de la Península en dos Estados soberanos. Podrá haber sido ésta un bien o un mal—y claro es que ha sido una causa de debilidad—; pero no cabe negar que cuando dos núcleos de hombres, separados por una barrera natural, quieren constituirse políticamente sin lazos comunes, y esa voluntad, traducida en hechos, está consagrada por siglos de vida independiente y por millares de actos de recíproco reconocimiento de la respectiva soberanía, no puede existir título mejor a la existencia de las dos nacionalidades.

Mas la separación política, la intangibilidad de las respectivas soberanías, el deber moral y la obligación jurídica de las nacionalidades separadas de respetarse mutuamente, no ha conseguido borrar los caracteres comunes que entre ellas existían y que subsisten, lo mismo en lo físico que en lo espiritual. Y así como el suelo que constituye la Península es un conjunto indivisible por su origen, por su constitución geológica, por su orografía y por su hidrografía, así también puede decirse que las condiciones propias de la población española se

reflejan exactamente en la población portuguesa; pues de la misma manera que en España existe notable diferencia entre el gallego, paciente y laborioso; el castellano, grave y reflexivo, duro para el trabajo y heroico en la lucha; el aragonés, rudo, pero noble y altivo; el andaluz, ligero y rumboso, etc., en Portugal pueden advertirse también notables contrastes entre los ribereños del Miño, los del centro y los del extremo Algarbe, pareciéndose los habitantes de estas regiones a los gallegos, castellanos y andaluces, respectivamente.

Así, aunque la separación política engendra rivalidades, antagonismos y hasta luchas sangrientas, aquellas semejanzas, que arrancan de la naturaleza de ambos pueblos, de su modo de ser, de sus sentimientos y de sus costumbres, hacen que en el fondo de la acción de uno y otro exista un mismo pensamiento, que suele tomar dirección aparentemente contraria, pero que persigue en ambos idéntica finalidad. Hay entre ellos un lazo independiente de su propia voluntad, superior a ésta: lo que un ilustre historiador lusitano ha llamado el genio peninsular, que da origen a una espléndida y original civilización, factor poderoso del progreso universal y germen de ese paralelismo que se advierte en sus Historias, en las cuales se repiten, con pequeñas diferencias de tiempo y de modo, los mismos aciertos y análogos errores, iguales glorias y semejantes desastres, subiendo casi al propio tiempo por el heroísmo y por la ciencia a las altas cimas del poderío y de la grandeza para rodar casi juntos por la pendiente de la decadencia a los abismos de la ruina y de la miseria.

La demostración de la exactitud de este aserto exigiría seguir paso a paso, comparándolas, la Historia de uno y otro pueblo, lo cual me obligaría a dar a este trabajo tales proporciones que forzosamente habría de agotar vuestra benevolencia antes de dar cima a tal empresa. Además, como hasta el siglo XV no se constituyen, en realidad, las modernas nacionalidades, sólo a partir de dicha centuria, verdaderamente extraordinaria, puede establecerse la comparación, si se quiere sacar de ella enseñanzas utilizables. La Historia es, ante todo, una lección moral, como ha dicho Oliveira Martins; pero las reglas de vida que de ella se deducen no pueden aplicarse caprichosamente, sino que exigen, por regla general, cierta similitud de circunstancias; y digo por regla general, porque si bien es evidente que difícilmente podrían servirnos hoy de guía consecuencias deducidas de la Historia de los árabes en la Península, por ejemplo, no lo es menos que desde el punto de vista militar la invasión mahometana ofrece enseñanzas que no cabe desdeñar.

Aunque la comparación de ambas Historias no presente verdadero interés hasta el siglo XV, lo cierto es que la semejanza se da desde que Portugal se declara independiente de España, pues tanto aquél como ésta hubieron de hacer frente al poder musulmán luchando una y otra nación con gran heroísmo, alcanzando brillantes victorias y sufriendo grandes fracasos, teniendo España un héroe legendario en el Cid Campeador, conquistador de Valencia, y Portugal en Bernardo Froias, llamado el Cid portugués, que acaudilló las fuerzas que lograron contener la invasión de los almohades. Alfonso I se apoderó de Lisboa casi al propio tiempo que Alfonso VII, el Emperador, se hizo dueño de Almería; y unos y otros, castellanos y portugueses, se cubrieron juntos de gloria en 1212 en las Navas de Tolosa, en 1340 en las orillas del Salado y en 1344 sobre las murallas de Algeciras.

Si Castilla tuvo un Rey como Don Alfonso X, contra el cual se sublevó su hijo Don Sancho, que disputó el derecho a la corona a sus sobrinos, los hijos de Don Fernando de la Cerda; Portugal tuvo al mismo tiempo un Rey como Don Dionisio, contra el cual lucharon, primero, su hermano, y luego su propio hijo, el cual se quejaba de las preferencias que suponía otorgaba el Monarca al bastardo Alfonso Sánchez. Pero Portugal fué más afortunado que Castilla, porque Alfonso X, de gloriosa memoria en las ciencias y en la literatura, resultó un deplorable gobernante, y Don Dionisio, culto e ilustrado, al par que desarrolló en su patria el amor a las letras y a las artes, fundando la Universidad de Coimbra, fué hombre de carácter entero y hábil administrador, que supo imponer su autoridad y fomentar la riqueza. Bien es verdad que el Monarca portugués contó con la ayuda de su esposa, aquella Doña Isabel de Aragón, que en vida se hizo amar de todos por sus virtudes y después de muerta mereció que la Iglesia la elevase a los altares.

Al mismo tiempo que reinaba en Castilla Don Pedro I, llamado por unos *el Cruel* y por otros *el Fusticiero* (1350-1369), reinaba en Portugal (1356-1367) otro Rey del mismo nombre y al cual los historiadores han aplicado también los mismos calificativos. Don Pedro de Castilla, educado por su madre, Doña María de Portugal, en el odio y en el espíritu de venganza que ella sentía por haberse visto pospuesta a una concubina, Doña Leonor de Guzmán, extremó sus justicias hasta la crueldad. Don Pedro de Portugal, herido en sus más hondos afectos, llevó su venganza hasta el crimen. El primero, enamorado de Doña María de Padilla, y aun se dice que casado con ella en secreto, contrajo matrimonio con Doña Blanca de Borbón, a la cual abandonó. El

segundo, casado con Doña Constanza, se prendó de Doña Inés de Castro, con la que hubo de casarse al morir aquélla. Pero Doña Inés fué asesinada por orden del padre de Don Pedro, y éste, en su delirio amoroso y en el odio que rebosaba su alma, cuando subió al Trono, no sólo hizo desenterrar el cadáver de Doña Inés y celebrar la ceremonia de su coronación, sino que llevó su venganza a extremos de verdadera crueldad. Así, tío y sobrino — porque el de Portugal era hijo y el de Castilla nieto de Alfonso IV —, siendo hombres los dos de no vulgares dotes, luchando ambos contra la despótica nobleza, buscando su apoyo en el pueblo y rindiendo uno y otro, en el fondo de su alma, culto a la justicia, se dejaron llevar del espíritu feroz y sanguinario de su época y ensangrentaron su reinado. Por todo ello, los poderosos los apellidaron *cruelles*, mientras el pueblo les dió el dictado de *justicieros*, y cruels fueron, tanto el portugués como el castellano, si se les juzga con arreglo a las eternas leyes de la moral y del derecho; pero si se tienen en cuenta las ideas y los sentimientos que entonces dominaban y la índole de los enemigos con quienes combatían, tal vez merezcan mejor el calificativo de justicieros.

En los últimos años del siglo XIV, y durante la siguiente centuria, nos ofrecen las Historias de ambos pueblos relatos de hechos que, aun cuando contradictorios en la apariencia, en el fondo confirman nuestra tesis.

En Portugal, a la muerte de Don Fernando — cuyas excelentes condiciones personales quedaron neutralizadas por su ligereza y por su pasión desenfadada por los placeres, que le hicieron entregar el gobierno a aquella odiosa Doña Leonor Téllez, que coronó sus crímenes con el adulterio —, se dividió la opinión, mostrándose unos, los menos, partidarios de Doña Beatriz, hija del difunto Rey y casada con Don Juan I de Castilla, y hallándose los más indecisos entre esta Princesa y el Maestre de Avis Don Juan, hijo bastardo de Don Pedro *el Cruel* o *el Justiciero*. En Castilla, los magnates obligaron a Enrique IV a que confesase su propia deshonra, declarando por su heredero en el Trono, primero, a su hermano Don Alfonso, y luego, a su hermana Doña Isabel, en perjuicio de la Infanta Doña Juana, llamada *la Beltraneja*, porque la suponían fruto de los amores de la Reina con D. Beltrán de la Cueva.

En uno y otro país el pleito de la sucesión se resolvió por medio de las armas. En Portugal, el triunfo del Maestre de Avis en Aljubarrota, decidió en su favor la contienda; y en Castilla, la titulada batalla de Toro aseguró la corona en las sienes de Doña Isabel; y tal desenla-

ce fué, en ambos países, el comienzo de una era de desarrollo moral y material, porque Juan I, secundado por sus hijos, entre los cuales figuraba Don Enrique *el Navegante*, y por hombres como el condestable Alvaro Pereira y el canciller Juan de Regra, inició los descubrimientos marítimos, conquistó a Ceuta, emprendió la exploración de las costas africanas e infundió a su pueblo un exaltado espíritu caballeresco, y Doña Isabel, secundada por su esposo, el hábil y astuto Don Fernando de Aragón, puso glorioso término a la reconquista, lanzando a los moros de su ciudad favorita, la poética Granada; protegió a Cristóbal Colón e hizo posible el descubrimiento del Nuevo Mundo, cuando todos antes habían tachado a aquél de loco y visionario; echó los cimientos del gran imperio colonial español, iniciando la admirable obra de nuestra legislación de Indias; reprimió los excesos de la nobleza; mejoró la condición social de las clases inferiores; robusteció la autoridad y el poder de la Monarquía; aseguró el orden en el interior mediante la creación de la Santa Hermandad; fomentó las artes y las ciencias; protegió la industria y el comercio, e inauguró para su patria un período de prosperidad y de grandeza que, desgraciadamente, no podía ser, y no fué, de larga duración, porque como los Reyes Católicos no lograron realizar la unidad nacional, el increíble, el maravilloso esfuerzo de Castilla se vió neutralizado por el estado de división y de antagonismo de las regiones peninsulares.

A partir de este período se acentúa el paralelismo de las dos Historias. Portugal llevó sus armas a Ceuta, y España las llevó a Melilla. Portugal recorrió la costa occidental africana, que antes habían visitado los marinos catalanes y mallorquines, capitaneados por Jaime Ferrer. Portugal acarició la idea de ir a la India por África, y descubrió el Cabo de Buena Esperanza, y España fué a las Indias por el Oeste y reveló la existencia de un Nuevo Mundo. Los marinos portugueses fueron acaso más prudentes o menos temerarios que los españoles; pero en la gran epopeya de los descubrimientos y conquistas de los siglos XV y XVI, España escribió los nombres, la gloria y las increíbles hazañas de Colón, Hernán Cortés, Pizarro, Jiménez de Quesada, Alvarado, Núñez de Balboa, etc., y Portugal pudo escribir también los nombres, la gloria y las increíbles hazañas de Bartolomé Díaz y de Vasco de Gama, de Alvarez Cabral y de Alburquerque.

Portugal y España despertaron la envidia y la enemiga de las demás naciones, y la rivalidad que entre sus Gobiernos existió entorpeció su labor y debilitó sus esfuerzos.

El paralelismo se extendió en este período a la política interior,

pues si los Reyes Católicos expulsaron a los judíos en 1492, Don Manuel de Portugal los expulsó en 1496, y acaso éste con menos justificación que aquéllos, porque en Portugal no podían constituir un peligro tan grave como en España. Pero bien sabido es que el Rey Don Manuel sólo se decidió a adoptar esa medida ante la insistencia de la que fué su mujer, la Infanta Doña Isabel, viuda del Rey Don Alfonso.

No tuvo Portugal un Monarca como Carlos V, ni Carlos V habría podido ser en aquél lo que fué en España; pero en cambio hay que reconocer que Juan III tenía muchos puntos de semejanza con Felipe II. Uno y otro subieron al Trono perfectamente preparados para ejercer sus altas funciones, pues Don Manuel había cuidado de que su hijo asistiese al Consejo y se enterase de la marcha de los asuntos, como el César había confiado en algunas de sus ausencias el Gobierno al Príncipe Don Felipe. Juan III, como Felipe II, se distinguió por su fervor religioso y por su exquisito cuidado en preservar al país de la corrupción y de la herejía, por lo cual admitió la Inquisición, creada aquí por los Reyes Católicos. Uno y otro, en fin, fueron poco afortunados en sus empresas africanas, pues si Juan III tuvo que abandonar Alcázar, Arcila, Safi y Azimur, Felipe II que, al ceñir la Corona encontró grandemente disminuido nuestro poder en África, pues habíamos perdido Susa, Monaster, Trípoli y Orán, si bien reconquistó el Peñón, sufrió contratiempos tan graves como el desastre de la escuadra en los Xerves.

Esto y la destrucción de la *Invencible* pusieron término a nuestro poderío marítimo, como la derrota de los portugueses en Alcázarquivir dió fin a las empresas de Portugal en África, precipitando lo uno y lo otro la decadencia iniciada en ambos países. España y Portugal habían ascendido al mismo tiempo, merced al genio de sus navegantes y a la osadía de sus soldados, por el camino de la prosperidad y de la grandeza, y al mismo tiempo cayeron por igual causa: porque las empresas que habían acometido y que con tanta gloria realizaron, eran superiores a sus fuerzas, y en ellas agotaron toda su energía y toda su vitalidad. Cayeron, pero en las páginas de la Historia quedó escrita con letras de oro la sin igual epopeya, que cuanto más tiempo pasa más grande parece.

La triste suerte que cupo al arrogante y voluntario Rey Don Sebastián y la muerte del anciano Cardenal Don Enrique, abrieron un nuevo período en la Historia de la Península. Lo que tantas veces habían preparado los hombres y deshecho la adversa fortuna, lo realizaron a fines del siglo XVI, acontecimiento en los cuales no intervino la volun-

tad de ambos pueblos. España y Portugal quedaron unidos bajo el cetro de Don Felipe II, y unidos continuaron durante sesenta años. No he de hablar de este período, no sólo porque durante él se confundieron ambas Historias, sino porque me lo impiden múltiples consideraciones; pero sí habréis de permitirme que copie algo de lo que dice uno de los más grandes historiadores portugueses, Oliveira Martins, comentando el desastroso fin del Infante Don Alfonso, que estaba llamado a ceñir a su frente las dos coronas peninsulares, como hijo y heredero de Juan II y marido de la Infanta Doña Isabel, hija y heredera de los Reyes Católicos: «Este incidente imprevisto de la muerte del Príncipe— escribe en su *Historia de Portugal*— es uno de los que obligan a meditar sobre el valor del acaso en la Historia. Hubiérase consumado la unión dinástica de Portugal al resto de España ya unificada, y la Historia de la Península y la Historia de Europa serían diversas. ¿Qué papel habría desempeñado en el mundo un Imperio exclusivamente señor de todas las regiones descubiertas? ¿Qué habría sucedido, si Carlos V y la dinastía austriaca no hubiesen reinado en España, poniendo en las manos de un hombre el Imperio de Alemania, de Italia y de la Península ibérica? Acaso la unión, realizada en el período ascensional de España, se hubiese consolidado penetrando y cristalizando en el alma portuguesa.....». Y no digo más sobre esto, porque nada está más lejos de mi propósito que consignar el más pequeño concepto que pueda herir la susceptibilidad de nadie.

Proclamada de nuevo, por las intrigas francesas, la independencia de Portugal, reaparece el paralelismo de las dos Historias, porque Portugal no restaura la dinastía de Avis, sino que ésta es sustituida por la de Braganza, como medio siglo después España vió extinguirse la dinastía de los Austrias y surgir la de Borbón; porque Portugal, al recobrar su independencia, quedó sometido a la influencia inglesa, como España, al advenimiento de la Casa de Borbón, quedó sometida a la influencia francesa; porque si España tuvo un Rey tan desdichado como Carlos II, el cual, después de todo, no hizo personalmente mal a nadie, Portugal tuvo un Rey como Alfonso VI, quien, después de sufrir crueles enfermedades, se entregó a toda clase de desórdenes y de locuras, hasta que fué destronado por su hermano Don Pedro. Más aún; en la segunda mitad del siglo XVIII Portugal tuvo un Rey como José I y un Ministro como Pombal, y España tuvo un Rey como Carlos III y Ministros como Patiño y el Marqués de la Ensenada; y ya en los últimos años de dicha centuria las dos naciones lucharon estérilmente contra la Revolución francesa, Portugal vió ocupada su propia

capital por fuerzas inglesas, como España, algunos años más tarde, vió ocupado su territorio por fuerzas francesas, con la diferencia entre uno y otro de que Inglaterra no cometió la felonía de intentar hacerse dueño del país.

Ya en el siglo XIX Portugal sufrió análogos males que España, experimentó idénticos contratiempos, fué víctima de los mismos errores, y hasta alimentó, en determinados momentos, iguales esperanzas.

En 1807 ambos países se vieron invadidos por idéntico enemigo, y con pocos meses de diferencia fueron abandonados por sus Reyes, pero, digámoslo imparcialmente, en muy distintas circunstancias.

La familia real portuguesa, por error, por miedo, no atreviéndose a hacer frente al General Junot, aunque los desfiladeros de Beira se prestaban maravillosamente a detener con un puñado de hombres el ejército francés, decidió retirarse al Brasil y establecer su Corte en Rio Janeiro.

Cuentan los historiadores que, al dirigirse la regia comitiva desde el palacio de Quélus al puerto, en el que esperaban los buques prontos para hacerse a la mar, en un día frío, lluvioso y triste, pero menos triste que los corazones del pueblo, en los cuales parecía haber sonado la última hora de la patria, aquella pobre Reina demente, como si un rayo de luz hubiese iluminado momentáneamente su inteligencia, permitiéndola conocer la vergüenza de tal partida, «¡cómo! — exclamó —, huir y sin haber combatido»; y observando que el cochero se apresuraba para llegar al muelle, añadió: «No corráis tanto, creerían que huimos».

La familia real española hallábase profundamente dividida, hasta el punto de dar origen esas divisiones al escandaloso proceso de El Escorial, como también se hallaba profundamente dividida la Corte de Lisboa. A punto estuvo de retirarse a Cádiz, para marchar luego a Méjico, como aconsejó Godoy, pero lo impidió el motín de Aranjuez y la consiguiente abdicación de Carlos IV. Después de esto puede decirse que la familia real española se entregó voluntariamente en manos de Napoleón, mendigando unos y otros de los miembros de aquélla el apoyo del enemigo de su patria, y poniendo cobarde, humildemente, a sus pies la gloriosa corona que ellos no merecían ceñir.

Abandonados por sus reyes, prodújose en ambos países una enorme reacción, y en Madrid el 2 de Mayo de 1808, y en Lisboa poco después, el día del Corpus, estalló la indignación popular, registrándose en una y otra capital sangrientas escenas. Murat en la primera y Junot en la segunda, reprimieron duramente el movimiento, pero no

podieron ahogar el grito de independencia lanzado en una y otra. La noticia de lo ocurrido corrió rápidamente, y aunque así en España como en Portugal hubo una pequeña minoría que se colocó al lado del invasor, en uno y otro país la masa se lanzó a la lucha heroicamente contra el hombre que había vencido a los ejércitos más numerosos y mejor organizados y humillado a todos los Monarcas del Continente. En Portugal se proclamaba el Príncipe Regente, como en España se proclamaba a Fernando VII; en uno y otro país revistió la guerra los mismos caracteres; en uno y otro fueron vencidos por primera vez los que en el mundo pasaban por invencibles, pues si España tuvo un Bailén, Portugal tuvo un Cintra; uno y otro fueron auxiliados por Inglaterra, la cual encontró en estos dos pueblos sin ejército, sin organización y casi sin Gobierno, el campo de batalla que inútilmente había buscado en las demás naciones para vencer y derrocar al terrible corso; y España y Portugal vieron coronados por el éxito su heroísmo y sus sacrificios, heroísmo y sacrificios que no fueron apreciados debidamente en el Congreso de Viena por los que una y cien veces habían sido humillados por Napoleón.

Salvada aquella terrible crisis, asegurada su independencia, los dos cometieron el mismo error: se desataron en ellos las pasiones políticas, y en vez de consagrarse los partidos a la reconstitución del país, se entregaron a una lucha fratricida, la cual consumió la obra de la invasión francesa.

Para colmo de males, uno y otro país, al restablecerse la paz general, fueron víctimas de la ingratitud de sus Monarcas. Fernando VII, no bien puso el pie en España, se apresuró a destruir la obra de las Cortes de 1812, y a perseguir a los liberales; y Juan VI se negó a regresar a Portugal, continuando en Río Janeiro, y trocando a la Metrópoli en verdadera colonia del Brasil. Cualesquiera que fuesen los errores que hubiesen cometido los hombres que gobernaron en el interregno, su patriotismo y su adhesión al Trono merecían otra recompensa; por ello, y por la acción de las logias, se explican fácilmente los movimientos revolucionarios que estallaron el 1.º de Enero de 1820 en las Cabezas de San Juan y el 23 de Agosto del mismo año en Oporto. El primero impuso a Fernando VII el Código de las Cortes de Cádiz, y el segundo adoptó las libertades consignadas en aquél, que fueron aceptadas por Juan VI; pero uno y otro Monarca sólo habían cedido a la fuerza, y bajo su inspiración comenzaron los absolutistas a conspirar, promoviendo multitud de asonadas y motines. El 7 de Julio de 1822 se sublevaron en Madrid cuatro ba-

tallones de la Guardia Real, acaudillados por D. Luis Fernández de Córdoba, los cuales fueron derrotados después de sangriento combate, y el 23 de Febrero de 1823 realizó otra intentona en Portugal el Conde de Amarante, quien fracasó en su empeño. Fernando VII acudió a la Santa Alianza, y el 7 de Abril de 1823 pasaron el Bidasoa los *cientos mil hijos de San Luis*, y en Portugal, pocos días después, el propio Infante Don Miguel se puso al frente de una división, que se encontraba en Villafranca, y derrocó el régimen liberal.

Cuando los dos Monarcas entraron de nuevo en sus respectivas Cortes, fueron recibidos con los gritos de ¡viva el Rey absoluto! ¡Mueran la Nación y la Constitución!, y la multitud, enloquecida, lo mismo en Lisboa que en Madrid, desenganchó los caballos y se disputó *el honor* de arrastrar los coches que conducían a los Soberanos. ¡Tristes escenas que demuestran hasta qué extremo de degradación habían llegado los dos pueblos! Se destruyó cuanto se había hecho en los *tres mal llamados años*; hubo Centro de enseñanza que no vaciló en estampar, en una exposición dirigida al Rey, aquellas tristemente famosas palabras: «Lejos de nosotros la peligrosa novedad de discurrir», y sin embargo, ni los absolutistas españoles ni los portugueses se hallaban satisfechos.

En España, las exageraciones de los titulados *apostólicos* encontraron cierta resistencia en el propio Fernando VII. En Portugal, el impulso lo recibían los absolutistas de la misma Corte; no de Juan VI, pero sí de los que le rodeaban, principalmente de su mujer, Doña Carlota Joaquina, y de su hijo, el Infante Don Miguel. Estos personajes merecen que les consagremos algunas palabras, por la funesta influencia que ejercieron en Portugal.

Don Juan era hijo segundo de la Reina Doña María Francisca de Braganza (María I). Educado en el convento de la Mafra, pasaba su vida entregado a la devoción y a la ociosidad, cuando la muerte de su hermano Don José, Duque de Beira—que tantas esperanzas infundía a los portugueses—, y la demencia de su madre, le llamaron a la Regencia en 1792, esto es, en momentos en los cuales la situación interior del país, sobrado desfavorable, y el peligro revolucionario que desde Francia amenazaba a todos los pueblos de la Europa meridional, exigían en los gobernantes condiciones de carácter y de inteligencia de que carecía el nuevo Regente.

Por desgracia—que desgracia fué para uno y otro, y aun para el país—, Don Juan hallábase casado con una Infanta española, Doña Carlota Joaquina, nieta de Carlos III e hija de los Príncipes de Astu-

rias, Don Carlos y Doña María Luisa, la cual había nacido en 25 de Abril de 1775, y contaba, por tanto, ocho años menos de edad que el Infante Don Juan, con el que hubo de ser desposada en Abril de 1785.

De rostro bastante desagradable, de carácter bullicioso y dominante, como el de su madre, y de espíritu tenaz e intransigente, cual el de su suegra, formaba un gran contraste con Don Juan, y así la vida de ambos esposos fué, desde el primer momento, completamente antagónica en el palacio de Quéluz, en el cual habitaban.

Dentro del palacio, en los salones desnudos, tristes y sombríos, reinaba el Príncipe Regente; fuera, en los jardines, Carlota Joaquina. Mientras en el interior, habitado por la sombra de un Rey, todo era ironías y tristezas; fuera, en los jardines, todo era fiestas, y bailes, y risas, y cantos, y la Princesa, rodeada de una Corte de criadas y ayas españolas, sentada a la moda de Oriente, en un tapete de velludo, sobre la hierba, presenciaba las danzas voluptuosas y escuchaba los cantos sensuales de Andalucía. Parecían los bosques de Quéluz, escribe un historiador portugués, *jardins de uma Armida feia e ja'em moça mal reputada*.

Caracteres tan diversos y temperamentos tan opuestos era imposible que se entendieran y, en efecto, no se entendieron, separándose públicamente en 1806, desde cuyo momento figuró Doña Carlota Joaquina en el partido de oposición. No obstante, siguió a Don Juan al Brasil y allí continuó conspirando, pretendiendo la Regencia de España e intentando fabricarse una corona en las posesiones españolas, ya que no podía gobernar ni en Portugal ni en el Brasil. Al regresar a su patria adoptiva, en 1820, se significó a favor del partido absolutista, por lo cual las Cortes declararon nulos sus derechos en 1822, y a consecuencia de esto fomentó la guerra civil, apoyando a su hijo Don Miguel en contra de su propio padre.

El Infante, que había heredado de su abuela el espíritu intransigente y de su madre el carácter ambicioso e intrigante, fué, durante algún tiempo, el brazo ejecutor de los designios de Carlota Joaquina; pero cuando creyó segura la realización de todos sus anhelos, estimando que aquélla podía constituir un estorbo para él, no sólo prescindió de ella, sino que la mantuvo alejada de toda intervención en los negocios públicos.

Fácilmente se comprende que ni estos personajes—Doña Carlota Joaquina y su hijo—, ni el partido absolutista exaltado, que ellos acaudillaban, podían hallarse satisfechos, aunque el triunfo que habían

alcanzado en 1823 era completo, porque al lado del Monarca quedaban algunos espíritus templados, como el caballero mayor, Marqués de Loulé, los cuales, estimando peligroso el camino emprendido, aconsejaban al Monarca que no extremase la represión. Loulé no tardó en morir asesinado (el 29 de Febrero de 1824), sin que se lograra descubrir a los autores del crimen, afirmando un historiador que como el proceso que mandó instruir Juan VI hacía remontar muy alto la responsabilidad del asesinato, no se atrevió a continuarlo.

Los absolutistas, libres ya del cuidado que les inspiraba la presencia de Loulé al lado del Monarca, se entregaron francamente a la conspiración, cuyo objetivo era, según todos los indicios, proclamar la Regencia de la Reina y del Infante, y esos trabajos dieron por resultado el movimiento militar que se conoce en la Historia portuguesa con el nombre de *la abrilada*.

No entra por completo dentro del marco en que ha de encerrarse este modesto trabajo, el ocuparnos detenidamente de los aludidos sucesos, pero como en el fondo coinciden con los que años más tarde ocurrieron en Madrid (tentativa de los generales Concha, León y Pezuela, de penetrar en Palacio y apoderarse de Doña Isabel II, el 7 de Octubre de 1841), y como se trata de hechos poco e imperfectamente conocidos, no parece que huelga hacer alguna referencia a ellos, para lo cual nos valdremos de la correspondencia de nuestro Ministro en Lisboa, Duque de Villahermosa, con el Ministro de Estado, Conde de Ofalia.

Según refiere el Duque, en la madrugada del 30 de Abril, el Infante Don Miguel, comandante en jefe del Ejército, hizo reunir varios Cuerpos de tropa, con seis piezas de artillería, en la plaza del Rocío, y expidió órdenes para poner presas a varias personas, entre ellas al Marqués de Palmella, Ministro de Negocios Extranjeros; al Conde de Subsera, encargado de las Secretarías de Guerra y Marina; a los gentiles hombres, Condes de Parati y de Villaflor; a algunos generales, y a una infinidad de oficiales. Mandó que se cerrasen las Secretarías, los Tribunales y aun las Aduanas, y situó un Cuerpo de tropas en el Palacio de Bemposta, donde se alojaba S. M., impidiendo la entrada a todo el que no llevase la contraseña dada por S. A.

Al día siguiente, al tener noticia de lo ocurrido, y en vista de las noticias que circulaban de que habían querido asesinar al Rey, y que éste se encontraba preso en el castillo, el Cuerpo Diplomático, después de celebrar una reunión en la casa del Nuncio, se dirigió a Palacio, en el cual encontró una gran resistencia pero, al fin, logró ser conducido

a presencia de S. M., el cual se encontraba acongojado y lloroso. Primero el Nuncio, en nombre del Cuerpo Diplomático, y luego cada uno de los miembros de éste, hicieron presente al Monarca que iban a ofrecerse a él para todo aquéllo en que pudieran serle útiles y para declarar formalmente que no reconocían autoridad alguna que no fuese la libre de S. M., lo que hacían en nombre de sus respectivos Soberanos. Juan VI se mostró muy agradecido a esta declaración y dijo que nada sabía de cuanto se había hecho; que todo había sido sin orden alguna suya, pues la primera noticia que tuvo fué por una carta del Infante con que le despertaron a las cinco y media de la mañana. Durante las conversaciones que sostuvo con el Ministro español—el cual, como los demás representantes extranjeros, permaneció aquel día en Palacio—manifestó el Monarca que creía que la Reina estaba enterada de todo, a pesar de sus protestas de lo contrario, pues a las nueve de la mañana había llegado de Quéluz, no obstante decir siempre que estaba tan enferma.

Indudablemente la actitud del Cuerpo Diplomático y su presencia en Palacio echaron por tierra los planes del Infante. Así es que, cuando éste se presentó a las dos de la tarde, se mostró respetuoso y sumiso con su padre, diciéndole que había tomado aquellas determinaciones por tener noticia de que existía un complot para matar a los Reyes y a él. El Cuerpo Diplomático reiteró ante el Infante las manifestaciones que había hecho a Don Juan VI, añadiendo que no podía considerar libre al Monarca en tanto que las tropas permaneciesen ante Palacio, a lo cual replicó Don Miguel que, si S. M. se lo mandaba, inmediatamente las haría retirar, como lo hizo por orden de aquél.

Transcurrieron los días siguientes con tranquilidad, pero sin que realmente variase la situación, atribuyendo todo el mundo lo ocurrido a la Reina y al Infante. «Me es sumamente sensible—decía el Duque de Villahermosa al Conde de Ofalia, en despacho del día 2 de Mayo—, por los motivos que a V. E. no pueden ocultarse, tenerle que decir que a estas dos Augustas personas tan solamente atribuye la voz pública todo lo sucedido en estos días, y en cumplimiento de mi deber me veo en la precisión de declarar a V. E. que todas las apariencias están contra ellas, y que tengo por imposible que nadie que esté en antecedentes pueda dudarle ni un instante». Y en carta particular, fecha 5 de Mayo, añadía: «Por la de oficio digo a usted el estado de esto, que aunque calmado al presente y vuelto al orden, no lo considero seguro hasta que el Infante deje el mando del Ejército; que, a pesar que lo dicen, lo dudo, y la razón es que las personas que S. A. tiene a su lado son las que

se lo quitarán de la cabeza; pues siéndo, según la voz pública, los asesinos del Marqués de Loulé, y los que, según todas las trazas, han acelerado el proyecto para impedir se publicasen las informaciones que sobre aquel atentado estaban de un día a otro para darse al público y proceder contra los culpados, tienen un sumo interés en que siga adelante lo empezado, pues de otro modo se verían perdidos sin remedio; por otro lado su madre, que es, sin duda alguna, la que dirige todo, nunca desistirá de un proyecto que hace tantos años ha intentado, una vez bastante a las claras, pues el Rey hizo castigar a algunos de los comprometidos, y que hace tiempo prepara en las provincias, particularmente en la de Tras-os-Montes, distribuyendo escarapelas amarillas..... »

El 9 de Mayo, domingo, el Rey, aceptando la idea propuesta por el Ministro de Inglaterra, y apoyada por todos los demás representantes extranjeros, y pretextando que iba a comer al Palacio de Coxias, a orillas del mar, se embarcó con las Infantas Doña Isabel y Doña Asunción, y al encontrarse en alta mar se dirigió al buque inglés *Windsor Castle*, al cual acudió después el Cuerpo Diplomático.

Una vez a bordo, el Monarca ordenó se le presentase el Infante, al que recomendó un viaje por Europa, y escribió a la Reina manifestándole la conveniencia de no presentarse en Palacio. El Infante obedeció y salió en breve para Brest, pero la Reina se mostró tenáz en su actitud, por lo cual el 22 la ordenó el Rey salir para Italia. Su propio hermano la recomendó que adoptase ese partido.

« Vivimos en una época — decía Fernando VII — en que la autoridad real necesita ser muy circunspecta, y los tronos mantener la más estrecha unión entre sí para no perder el terreno que se ha ganado combatiendo las revoluciones. Por esta razón son tan sensibles las desavenencias de familia entre las personas que los ocupan o se hallan a su inmediación; especialmente cuando salen al público y se manifiestan con estrépito, como desgraciadamente acaba de verificarse en ese Reino por lo ocurrido con mi sobrino, tu hijo Miguel. ¿Por qué fatalidad, personas que tantos servicios habían hecho a la causa de la legitimidad y del orden, se han puesto en el caso de dar semejante escena? ¿Por alucinamiento o tal vez por un exceso de celo? »

»Sin embargo, este suceso no puede menos de haber comprometido demasiado tu tranquilidad, haciendo nacer o fomentando desconfianzas que pueden tomar mucho incremento si tu prudencia y discreción no se apresura a adoptar el partido que mi amor fraternal me hace sugerirte para que salgas de la falsa posición en que actualmente te encuentras.

» Cuando las cosas llegan a cierto punto, el único recurso para disipar recelo y evitar desconfianzas, es el alejarse por algún tiempo del foco que las alimenta, a lo menos hasta que se borran o debilitan ciertas impresiones a beneficio del tiempo y de la distancia. Por esta razón no puedo menos de aconsejarte con toda eficacia, y llevado del grande interés que tengo en tu felicidad y tranquilidad, que te decidas a pedir inmediatamente a tu marido una licencia para pasar en Francia o Italia una temporada que no baje de un año; en cuyo tiempo se tranquilizará tu espíritu, te distraerá la vista de nuevos objetos, y alternando entre Roma y Nápoles podrás pasarlo muy agradablemente.

» Si no adoptas mi consejo, tu residencia ahí, después de lo ocurrido, ha de ser precisamente desairada y muy comprometida.....»

Juan VI dirigió también una nueva carta a Carlota Joaquina, en la cual, después de hacer alusión a la de Fernando VII, y de decir que con el parecer de S. M. C. coincidían los de los Soberanos aliados de Portugal, la significaba la orden formal de disponerse a salir del Reino con la mayor brevedad para ir a residir algún tiempo en Italia, añadiendo que si no obedecía la orden no se la obligaría con violencia, pero sobre ella recaería toda la responsabilidad de semejante desobediencia, con la cual se atraería la censura del mundo entero y daría lugar a las más siniestras interpretaciones, para cuyo caso se reservaba el Rey el dar todas las providencias necesarias para que la tranquilidad pública no fuese perturbada, ni ultrajada la unidad de su autoridad soberana.

Fueron portadores de esta carta el Cardenal Patriarca y el Arzobispo de Évora; pero la Reina, lejos de obedecer, alegó su mal estado de salud, y pidió que con documentos verídicos se le probasen los crímenes que motivaban esa determinación, y en efecto, no cumplió la orden, y los absolutistas continuaron conspirando.

Sería interesantísimo profundizar aún más en el estudio de este período de la historia portuguesa, pero renunciamos a hacerlo, aun poseyendo abundantes datos no conocidos, por temor de dar a este trabajo proporciones extraordinarias. Sólo añadiremos que cuando Juan VI murió en 1826, su hijo Don Pedro, Emperador del Brasil, que era el heredero, abdicó en su hija Doña María de la Gloria y dió una Constitución, verdadera carta otorgada, a Portugal.

Entonces surgieron múltiples y graves dificultades entre los dos Reinos, pues Fernando VII, fiel a la línea de conducta que se había trazado, no podía menos de ver con recelo el triunfo de las ideas liberales.

Al apoyar a Juan VI, frente a Doña Carlota Joaquina y a Don Mi-

guel, quería evitar el predominio de los ultra absolutistas, por temor a que con esto cobrasen nuevos bríos los *apostólicos* españoles; pero de la misma manera, y aun con mayor motivo, tenía que oponerse al restablecimiento del sistema constitucional en la nación vecina, porque esto, lógicamente, había de facilitar la acción de los liberales, que trabajaban en España por el restablecimiento de la Constitución del año 1812.

Como consecuencia de los temores que abrigaba el Gobierno español, el 12 de Octubre de 1826 se dirigió una Real orden a los Representantes de S. M. en Viena, París, Berlín y San Petersburgo, disponiendo que pasasen una Nota a las aludidas Potencias sugiriendo la idea de que cada una de ellas hiciese una declaración manifestando de una manera positiva y terminante el interés que tomaban por Su Majestad Católica, sus derechos y la conservación de la tranquilidad en sus dominios, indicando que mirarían como de una necesidad europea el oponerse a todo contagio moral que el nuevo orden de cosas de Portugal pudiese comunicar a España, así como a toda subversión del principio de la Soberanía Real.

Aunque las contestaciones de las Potencias fueron favorables a España, especialmente las de Francia y Austria, esto no impidió que continuasen las dificultades entre las dos naciones peninsulares.

Es de advertir que, como ya se ha dicho, si la familia real portuguesa estaba dividida, lo mismo sucedía en la española, y que la división de ésta se acentuó a partir del matrimonio de Fernando VII con la Princesa de Nápoles Doña María Cristina de Borbón, formándose dos grupos, figurando en uno la Reina, su hermana la Infanta Doña Luisa Carlota y el marido de ésta, el Infante Don Francisco de Paula, y constituyendo el otro las Princesas portuguesas, Doña María Francisca, hija de Juan VI, casada con el Infante Don Carlos María Isidro, y Doña María Teresa de Braganza, Princesa de Beira, madre del Infante Don Sebastián.

El antagonismo de estos dos grupos tenía su origen más que en las ideas, en los intereses, pues las Princesas portuguesas defendían la ley Sálica, que otorgaba al Infante Don Carlos el derecho a suceder a su hermano Fernando VII, mientras que la Reina Cristina y su hermana mantenían la tradición española, que no excluía a las hembras del Trono.

Véase cómo hubo de perpetuarse el paralelismo de las dos Historias, el cual se acentuó hasta la terminación de la primera mitad del siglo XIX.

En efecto, como consecuencia de esos antagonismos a que antes he hecho referencia, vemos en España ocupado el Trono por una tierna niña, Isabel II, a la que disputa la Corona su propio tío, el Infante Don Carlos María Isidro, y en Portugal, casi al mismo tiempo, vemos en el Trono a otra niña, Doña María de la Gloria, a la que disputa la Corona también un tío suyo, el Infante Don Miguel, que llegó a ser su esposo. En uno y otro país la cuestión dinástica provoca la guerra civil, que ensangrienta durante largos años los campos y detiene todo progreso; en uno y otro la causa constitucional cuenta especialmente con el apoyo de Inglaterra y de Francia, y los Pretendientes a una y otra Corona van a morir lejos de su patria, paralizada su acción por el Tratado de la Cuádruple alianza, felizmente concertado por el ilustre Marqués de Miraflores. Y cuando la cuestión dinástica, que en el fondo, más que tal, es para ambos pueblos una cuestión esencialmente política, de orientación y de predominio, queda más o menos definitivamente resuelta, los mismos vencedores se dividen, y si en España hay moderados y liberales, en Portugal hay cartistas y septembristas; si en España hay conspiraciones y asonadas y pronunciamientos, en Portugal también hay conspiraciones y asonadas y pronunciamientos; y si en aquella hay generales como Espartero y Narváez, en el otro hay de igual modo caudillos militares como el Duque de Saldanha y hombres que hacen frente vigorosamente a la Revolución, como Costa Cabral.

¿No es verdad, señores, que resulta plenamente justificado el aserto de que la Historia de ambos pueblos constituye el mismo drama, representado por análogos actores?

* * *

Ese paralelismo no se limita al aspecto político de la vida de ambos pueblos, sino que penetra en lo más hondo de la existencia de uno y otro, y se exterioriza en la dirección de su pensamiento, en la analogía de las empresas que acometen, y en la cooperación que se prestan, aun en momentos de antagonismos oficiales.

Necesitaría largo espacio, y habría por ello de molestar con exceso vuestra atención, si hubiese de demostrar la exactitud de ese aserto a través de la Historia de ambos pueblos. Además, ni la Historia de la civilización española, ni la Historia de la civilización portuguesa, se han escrito todavía, aunque respecto de una y otra existan trabajos muy estimables. Por ello habréis de permitirme que me limite a muy

breves indicaciones, fijándome en aquel momento en el cual, por la lenta elaboración de los siglos, que va combinando los elementos naturales brotados espontáneamente y los restos de los pueblos que pasaron por nuestro suelo y fundiendo los pensamientos y las voluntades en una unidad superior, comienzan a dibujarse como nuevos seres, con caracteres propios y originales, las grandes nacionalidades peninsulares.

Es ese un momento verdaderamente extraordinario, porque España y Portugal aparecen ante el mundo como naciones con tal profundidad en el pensamiento y tales energías en la voluntad, que en la esfera de las ideas y en la esfera de los hechos se imponen a los demás pueblos, y provocan su admiración y su envidia, ensanchando de tal suerte el campo de la ciencia y el campo de la vida de la Humanidad, que parece que nada hay imposible para el genio y para el heroísmo peninsulares.

Por ello; aunque las enseñanzas de los geógrafos antiguos se habían desvanecido casi por completo ante los asertos de los árabes, que presentaban el Océano como una infinita extensión en la cual los navegantes se perderían irremisiblemente en un caos de vapores acuosos, españoles y portugueses fueron los que, lanzándose a recorrer la costa occidental de África en los siglos XIV y XV, comenzaron a descender el misterio que envolvía el *mar tenebroso*, preparándose así para llevar a cabo, a fines de aquella última centuria y principios de la XVI.^a, la mitológica epopeya, con la cual llegaron a la cumbre del poderío y de la gloria.

El pensamiento de unos y otros—más el de los portugueses que el de los españoles, porque éstos tenían aún que terminar la magna obra de la Reconquista—se hallaba fijo en aquella leyenda de la existencia en el Extremo Oriente de un Imperio cristiano regido por el Preste Juan, leyenda propagada en Europa desde mediados del siglo XII; y unos² y otros ansiaban encontrar el camino que había de conducirlos a aquellas remotas tierras, que la fantasía pintaba pobladas de ciudades con murallas de oro resplandeciente.

Soñando con esa empresa, cuando el Infante³ Don Enrique, llamado el *Navegante*, regresó de la conquista de Ceuta, fué a establecerse en Sagres; y en aquel promontorio de los Algarbes, en el cual, según las tradiciones celtas, se reunían de noche los dioses en misteriosa conversación con ese mar lleno de engaños y de tentaciones, fundó la famosa Escuela, que preparó las expediciones que poco a poco fueron avanzando por la costa occidental de África, descubriendo

Puerto Santo, Madera y las Azores, doblando el temido cabo Bojador, siguiendo por Cabo Verde y llegando a la Guinea.

El primer director de la Escuela de Sagres fué un español, el sabio cosmógrafo Jaime de Mallorca, y en ella reunió el Infante multitud de libros y de cartas, figurando entre éstas las del español Gabriel Valseca, tan elogiadas en el extranjero, y contándose, seguramente, entre aquéllos algunos, cuando menos, de los múltiples trabajos geográfico-astronómicos de los hebreos peninsulares.

Adviértese ya aquí la colaboración que a las empresas marítimas portuguesas prestó la cultura española, y esa colaboración se acentuó cuando Juan II creó la *Funta dos Mathematicos*, a la cual pertenecieron Abraham ben Samuel Zacuth o Zacuto, judío natural de Salamanca, en cuya Universidad explicó durante muchos años Astronomía, y su discípulo, el médico del Monarca portugués, José Vicinho.

Durante muchos años se ha sostenido que la ciencia náutica portuguesa debía su maravilloso desarrollo en el siglo XV a la labor del pensamiento alemán en Nuremberg, y así ha podido escribir Zeigler que si Alemania no participó directamente en los grandes descubrimientos de los siglos XV y XVI, fueron, sin embargo, sabios alemanes los que por sus trabajos de taller y de biblioteca dieron a esas empresas el impulso decisivo, y afirmar que Regiomontano y Martín Behaim pueden reivindicar el mérito de haber sido los precursores de Colón y de haber contribuido de una manera esencial al descubrimiento de América.

Pero estos asertos, negados ya antes por escritores como Çordeiro y Brito Rebello, han sido destruídos por un ilustre historiador y hombre de ciencia portugués, el cual, en sus magistrales estudios *L'Astronomie nautique au Portugal a l'époque des grandes découvertes e Histoire de la science nautique portugaise*, comparando el *Manual de la navegación*, redactado por la *Funta dos Mathematicos*, y la *Tabula directionum* de Regiomontano, ha encontrado que entre uno y otras existen notables diferencias, y que, por el contrario, hay completa identidad entre las Tablas portuguesas y las incluídas por Zacuto en su *Almanach Perpetuum*, y establece, como consecuencia, la siguiente conclusión: «Las Tablas de los Reglamentos náuticos de la marina portuguesa, desde la forma más elemental que hoy conocemos, hasta la época de Pedro Nunes, están enteramente basadas en la TABULA DECLINATIONIS y en la TABULA SOLIS del ciclo de cuatro años del ALMANAQUE PERPETUO de Zacuto, y no, como se ha pretendido, en las *Ephe-*

merides de Regiomontano, que por sí solas no contienen los elementos necesarios para el cálculo de las latitudes».

Según Valentín Fernández, fué el Maestro Gaspar Nicolás el que sacó las Tablas astronómicas del *Almanaque perpetuo*, de Zacuto; pero la obra del famoso judío salamanquino no es una obra exclusivamente personal, sino que tiene sus antecedentes en los trabajos de los 94 autores, en su inmensa mayoría hebreos españoles, citados en ella. Esto no puede hoy día extrañar, pues las recientes investigaciones de Moritz Steinschneider permiten afirmar que, a pesar de haberse perdido en gran parte las obras de nuestros hebreos, se conocen las de 38, lo cual revela la extraordinaria labor geográfico-astronómica realizada por aquéllos; y todo ello hace que Bensaude pueda decir que la ciencia náutica portuguesa es obra de la astronomía peninsular y provenzal. De modo, que el asombroso desarrollo de la náutica, que hizo posible el descubrimiento del Nuevo Mundo, fué resultado de la colaboración de españoles y portugueses.

Y aunque la rivalidad que en las esferas oficiales de uno y otro pueblo suscitaron los descubrimientos, parece que debía haber excluído en adelante toda colaboración, hubo de suceder lo contrario, no sólo en la esfera de la ciencia, sino en la esfera de los hechos; con una diferencia: la de que así como antes los españoles fueron a contribuir a la labor de los portugueses, ya después del descubrimiento del Nuevo Mundo fueron principalmente los portugueses los que contribuyeron a la obra de España.

No faltaron españoles al servicio de Portugal, como el piloto Juan Díaz de Solís, descubridor del Río de la Plata, que con anterioridad a esto prestó sus servicios en la Casa de la India de Portugal; pero fueron más, muchos más, los portugueses que vinieron a España, y entre ellos, prescindiendo de Américo Vespucio, porque aun cuando éste había conducido expediciones portuguesas a la costa del Brasil, no era portugués de nacimiento, cabe citar a Hernando de Magallanes, que se había distinguido en los mares de la India y asistido a la toma de Malaca, y a Ruy Falero, cosmógrafo, los cuales capitularon con Carlos V la expedición al Estrecho, en la cual acompañaron al primero, pues el segundo perdió la razón antes de emprender el viaje, su cuñado Duarte Barbosa, su primo o sobrino Alvaro Mezquita, Esteban Gómez y otros portugueses.

Esta participación de súbditos de Portugal en los descubrimientos y conquistas españoles no es un hecho aislado, pues en varias de las empresas realizadas por nuestros caudillos figuran soldados portuque-

ses. Fray Pedro de Aguado—uno de los historiadores primitivos de Indias, cuyas obras han permanecido inéditas hasta hace pocos años— en su *Historia del Nuevo Reino de Granada*, habla de los que acompañaron a Gonzalo Ximénez de Quesada en aquella asombrosa expedición desde Santa Marta a las Sierras Nevadas.

No sólo tomaron parte en los descubrimientos y en las guerras de conquista, sino en las tareas meramente científicas, y prueba de ello que Diego de Ribero, portugués, desempeñó en la Casa de la Contratación de Sevilla los cargos de «cosmógrafo, maestro de hacer cartas, astrolabios y otros ingenios de navegación», conociéndose de él dos cartas, fechadas en 1529, las cuales se conservan en la Biblioteca de la *Propaganda fide* y en la del Duque de Weimar.

Portugueses fueron también Vasco de Piña, vecino de Sevilla, que corrigió las Tablas de Copérnico; Antonio de Nájera, que publicó su *Navegación especulativa y práctica*; Luis Jorge, eficaz auxiliar de los trabajos de Onderiz y de García de Céspedes en el Consejo de Indias; Juan Bautista Labaña, catedrático de Matemáticas en la Academia de Ciencias que creó en Madrid Felipe II, y autor del famoso mapa de Aragón que, según Antillón, es un monumento geográfico; Pedro Texeiras, que hizo las *Relaciones geográficas* de las Provincias Vascongadas y trazó interesantes mapas, etc.

Más aún, el mundo culto debe a España y Portugal el conocimiento del interior del Africa en los comienzos de la Edad Moderna, pues si España tuvo viajeros y escritores como Juan León *el Africano* y Luis del Mármol Carvajal, Portugal tuvo a un viajero y escritor como Eduardo López, y las obras de aquéllos y de éste, publicadas todas en la segunda mitad del siglo XVI, sirvieron de base y de fundamento a cuanto, durante los dos siglos posteriores, se escribió en Europa acerca del Continente negro; y tan exactos eran los datos aportados por españoles y portugueses, que los trabajos posteriores de Livingstone, Cameron y Stanley los han confirmado plenamente; como un atento examen de la labor realizada por ambos pueblos en la literatura, en la filosofía, etc., demostraría que al paralelismo de su Historia política corresponde también cierto paralelismo en su desarrollo intelectual.

Y fácilmente se comprende que no puede menos de ser así. Los hechos en la vida política y en la vida social son producto de las ideas, de los sentimientos, de la educación, de las preocupaciones, de las virtudes y de los vicios, de los recuerdos del pasado y de las aspiraciones para el porvenir, y si aquéllos se desarrollan, como hemos visto, con asombroso paralelismo, claro es que, antes de darse éste en la esfera

de los hechos materiales, tiene que haber existido en lo intelectual y en lo moral; pero la prueba de tal aserto obligaría a dar a este trabajo proporciones incompatibles con su objeto.

De todo esto se deduce, señores—y voy a concluir, porque estoy abusando de vuestra benevolencia—, que cuando dos pueblos tienen un origen común, viven en el mismo suelo y en parecido clima, han sufrido, con pequeñas variantes, la mismas influencias, y su vida se ha desenvuelto en términos semejantes, quiéranlo o no, sobre las diferencias accidentales que engendra la política, sobre los antagonismos circunstanciales que entre ellos pueden surgir, sobre cuanto los separa, aun sobre su misma firme, resuelta y soberana voluntad de vivir vida independiente, existen entre ellos lazos que no es posible destruir, que sería inútil intentarlo, porque mientras españoles y portugueses no dejen de ser miembros de la raza hispánica, sobre unos y otros, uniéndolos con vínculos indisolubles, flotará lo que uno de vuestros más grandes historiadores ha llamado el genio peninsular, que es el que ha hecho posible que ambos pueblos realizaran tan colosales empresas y escribieran en la Historia tan luminosas páginas.

SECCIÓN 7.^a, CIENCIAS MÉDICAS

DISCURSO INAUGURAL

POR

D. AUGUSTO PI SUÑER

CATEDRÁTICO DE LA UNIVERSIDAD DE BARCELONA

La glucemia y el hambre local.

He de agradecer profundamente la designación recaída en mi persona para que inaugure las tareas de la Sección de Medicina del Congreso de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias. De este Congreso, el primero en romper la tradición de un rígido unitarismo y que nos muestra un nuevo camino a seguir, henchidos de esperanza: aquél que nos ha de llevar finalmente, comprensivos y curiosos, a la internacionalización de nuestro esfuerzo.

Pienso que el Comité directivo se acordó de mí, no por otra cosa sino por constarle el trabajo obstinado que desde hace algún tiempo llevamos a cabo con nuestros colaboradores y discípulos, sobre cuestiones actuales de interés, y por haber visto, al ser publicadas mis lecciones de Buenos Aires, que la labor no está terminada y que el tema sigue ocupando nuestra atención, con mejor o peor fortuna. Es así como voy a entreteneros brevemente sobre los resultados conseguidos y sobre aquéllo que esperamos conseguir. Creo que ha de ser siempre lo más digno de la importancia de estos Congresos una relación desapasionada del estado presente de la propia obra.

Fué en Noviembre de 1916, en mi conferencia a la Real Academia de Medicina de Madrid, donde expuse el programa de los trabajos a realizar en los años que seguirían. Me ocupé entonces del problema, tan complejo, de la regulación del metabolismo, y esta conferencia ha sido recogida, constituyendo el capítulo sexto de mi libro *La Unidad*

funcional. Postulada por Turró la existencia de una sensibilidad profunda de orden trófico, que llegaría a afectar las más altas cerebraciones y daría lugar a los sentimientos fundamentales, los sentimientos de hambre, entre otros, era natural suponer que las excitaciones tróficas más fácilmente se desarrollaran en fenómenos reflejos fuera del campo de la conciencia, que llegaran al sujeto consciente moviéndole a actos voluntarios. En una palabra, que se diesen actos reflejos a receptor interno y efectos sobre los órganos elaboradores de materiales de reserva: reflejos tróficos, estimulantes o inhibidores, según el estado de la nutrición en los tejidos.

Decíamos entonces que esto había de manifestarse en especial en el caso de la regulación de la tasa de glucosa en la sangre, aun cuando estimemos que deben darse asimismo reflejos tróficos referentes a otras modalidades del metabolismo. De otra parte, el caso de la regulación glucémica es técnicamente el más fácil de estudiar y además—teniendo en cuenta la importancia de la glucosa como general combustible orgánico—no hay duda que la regulación de su proporción en plasmas y humores ha de ser una de las más perfectas, dotadas de mayor agilidad.

He aquí por qué, al tratar de los factores de regulación metabólica, sosteníamos que importaba demostrar experimentalmente la existencia de la sensibilidad trófica, con prueba objetiva, que no podía ser otra de momento que el descubrimiento de los reflejos glucemiantes a receptor interno, intersticial, afectado por el estado de nutrición de los órganos. Y exponíamos entonces todo un programa de investigaciones.

Hemos llevado a término una parte de este programa y la exposición de nuestros trabajos ha de constituir el núcleo de esta conferencia. Estimamos ya casi demostrada experimentalmente la existencia de excitaciones químicas internas que influyen sobre la descarga de glucosa por parte de los correspondientes órganos, el hígado sobre todo.

I.

Pero antes de recopilar nuestro dilatado protocolo experimental, veamos en estrictas palabras de situar nuestro problema. Me refiero, además, a mi artículo sobre los reflejos glucemiantes publicado en los *Archivos de Neurobiología*, en Diciembre del año pasado. Dicho trabajo me releva ahora de una excesiva prolijidad.

Quiero repetir, nada más, que la influencia del sistema nervioso, del sistema nervioso central, sobre la glucemia, fué descubierta a mitad del siglo pasado por Cl. Bernard al probar los efectos de la picadura del suelo del cuarto ventrículo. La glucosuria que con ello se consigue es consecuencia de la hiperglucemia, y ésta de la aumentada glucogenolisis hepática. Y no sólo demostró Bernard que, al estimular ciertas regiones bulbo-protuberanciales, se provoca una descarga hepática de glucógeno hidrolizado, sino que determinó las vías por que se transmite la excitación y también la posibilidad de la excitación refleja por el pneumogástrico sensitivo. La vía efortora, descendente, bulbo-mielo-esplácnica, ha sido confirmada por los fisiólogos modernos y, sobre todo, por los estudios de Macleod y sus colaboradores. Hemos publicado en el aludido trabajo la bibliografía sobre el asunto.

Es el hecho que el hígado, considerado como glándula productora de glucosa y encargado, por lo mismo, de surtir al medio interno las cantidades necesarias (de lo cual resulte la constancia de la concentración glucémica), es afectado por una vía nerviosa eferente. Y cabe pensar que lo mismo que sucede con la glucosa suceda también con otros componentes de la sangre y de los tejidos.

De aquí que sean tantos y tan eficaces los estados nerviosos que influyen sobre la glucemia, verdad ya intuída por los clínicos que se habían ocupado de diabetes y demostrada experimentalmente por Pflüger y por Cannon y sus colaboradores al ocuparse de los efectos metabólicos de las emociones. Que la influencia sea directa, por la simple excitación por vía esplácnica, o indirecta, con mediación de un factor hormonal, suprarrenal; o que se cumpla, como es más verosímil, actuando a un tiempo y paralelamente, la influencia química y la influencia nerviosa, importa poco a nuestro caso. Lo interesante es conocer unos centros y unas vías nerviosas que de ellos parten, los cuales gobiernan la glándula interna, que es el hígado, reguladora de la glucosa en el organismo y, por ende, de acción manifiesta sobre el metabolismo.

Pero si existe una vía eferente, han de existir asimismo vías aferentes, cuya excitación pueda afectar a los centros correspondientes. Sistematizar este concepto fué nuestro intento al publicar nuestro trabajo sobre los reflejos glucemiantes. En efecto, numerosas excitaciones periféricas, externas é internas, afectan la actividad de los centros glucogénicos. Recordemos la influencia del frío, del dolor; también de la fatiga, de la inanición, etc.

Son particularmente interesantes para nuestra tesis las primeras,

ya que se trata de excitaciones puras sobre terminaciones nerviosas específicas. Y estas excitaciones, transmitidas a los centros nerviosos, se desenvuelven en corrientes descendentes que influyen sobre la descarga de glucosa por parte del hígado y, acaso también, de otros órganos de reserva.

De esta manera contribuye el sistema nervioso a la normalidad de la composición del medio interno, por más que cambien las condiciones fisiológicas, observándose la perfecta adecuación de los reflejos tróficos. Baja, por ejemplo, la temperatura ambiente, lo cual exige una más intensa termogenia y, por ello, un mayor consumo de combustible, una más intensa oxidación de glucosa, y se provee a estas mayores necesidades mediante la cesión de la cantidad necesaria de glucosa, por la intervención de un acto nervioso bien acordado.

Igual sucede con la regulación interna. El reflejo glucemiante es puesto en marcha idénticamente que por excitaciones externas, por estimulaciones nacidas en la misma intimidad de los órganos. La vía eferente antes descrita es la vía efectora común; los centros pueden ser conmovidos por corrientes centripetas de distinto origen, nacidas en receptores internos como en receptores externos.

La existencia y la actuación de estos receptores internos, afirmados ya por Pflüger, es lo que con nuestras investigaciones pretendíamos probar. Y es para ello que hemos realizado y seguimos todavía nuestra labor experimental. Estimulaciones específicas, de orden químico, son causa de desprendimiento glucogénico; se da una coordinación perfecta entre el trabajo muscular y la glucogenia hepática. Es sabido que, por el trabajo, se agotan las reservas de glucógeno musculares y también disminuye la reserva hepática; además, el trabajo moderado provoca hiperglucemia. Se suponía la intervención de un mecanismo humoral que sin duda existe; pero también es eficaz la innervación. No sabemos cuáles sean los receptores de esta sensibilidad química muscular; es posible que los mismos del sentido muscular mecánico, tal vez se trate de terminaciones simpáticas; pero el músculo, como seguramente otros órganos, envía a los centros nerviosos mensajes referentes a su metabolismo. Y la respuesta acordada es el adecuado desprendimiento de las correspondientes cantidades de glucosa y acaso también de otros principios inmediatos.

II.

Habla Turró de la sensibilidad trófica, considerándola punto de partida de los sentimientos internos, que tienen su origen en los cambios de estado químico de los tejidos. Las llamadas de esta sensibilidad, intensas y repetidas, despertarían verdaderas sensaciones que moverían al cumplimiento de actos voluntarios. Pero antes de que las reclamaciones tróficas lleguen a los centros corticales, han desenvuelto mecanismos automáticos, fisiológicos, inconscientes, reflejos, que contribuyen a asegurar la constancia de la composición del medio interno. Esto decíamos en 1916 y afirmábamos que la demostración experimental indiscutible vendría cuando pudiéramos estimular específicamente, químicamente, tales receptores tróficos. Y nos referíamos a los efectos de perfusiones de zonas extensas de un animal con líquidos nutritivos de composición adecuada; de despertar así el hambre elemental, el hambre por un determinado grupo de sustancias.

Hemos intentado estos experimentos a pesar de sus enormes dificultades técnicas, entre las cuales hay que contar, en primer término, la imposibilidad del absoluto aislamiento circulatorio entre el tren anterior y el tren posterior del animal. Usando líquidos nutritivos a base de Locke, con glóbulos rojos, enchufando la cánula aferente a la aorta abdominal y la eferente a la cava inferior, por debajo del nacimiento de las respectivas arterias y venas renales, es difícil evitar la difusión del líquido de perfusión al tren anterior; la sangre que circula por esta parte del animal se diluye y esto enmascara los resultados. Sin embargo, las cifras conseguidas han sido animadoras. Contando con la dilución sanguínea y, sobre todo, cuidando de que la presión en la perfusión no sea excesiva, se observa cómo aumenta la cantidad de glucosa en la sangre circulante. No consideramos de ninguna manera concluyentes estos experimentos por sí solos y si aquí los citamos es porque han venido a verse confirmados por otros más unívocos y porque pensamos repetirlos y completarlos usando de nuevos perfeccionamientos técnicos.

En general, sucede en la investigación científica que pensamos en primer lugar los métodos más complicados y que después van simplificándose nuestros experimentos, los cuales, al trazar el plan de estudios, no habíamos visto con claridad. Esto nos sucedió también en el

caso presente. La manera más sencilla de provocar el hambre de una extensa zona del animal es la interrupción circulatoria. Claro está que se trata aquí del hambre total y de la asfixia. Pero los efectos de tal hambre y de tal asfixia sólo podrán en este caso manifestarse por vía nerviosa, ya que la circulación está completamente interrumpida y no pueden darse, por ende, influencias humorales, ni siquiera las más sencillas, las dependientes de cambios de la reacción actual de la sangre, como en el caso de la deficiencia de la oxigenación. Por otra parte, si demostramos que, después de la ligadura de los grandes vasos abdominales, se produce una descarga de glucógeno en el hígado y la intervención del sistema nervioso, podremos lógicamente atribuir dicha glucogenolisis a una reacción frente a la falta de azúcar en los músculos que dejan de ser irrigados, y que claman por dicha glucosa, estimulando las correspondientes terminaciones sensitivo-tróficas. No olvidemos la extrema agilidad del proceso de la regulación de la glucemia, debida acaso a la especial importancia de la glucosa en el total metabolismo y, en particular, en el metabolismo de los músculos.

En espera de afinar nuestros experimentos de perfusión, hasta llegar a una técnica impecable, que consistirá en usar constantemente (y sirviéndonos del manómetro para regular con toda exactitud la presión con que perfundimos) de sangre desfibrinada de perro, unas veces con glucosa y otras sin ella, agotada en este caso por la glucolisis provocada, llevamos realizados en estos dos últimos años experimentos de ligadura en gran número.

Hemos encontrado graves obstáculos, por la dificultad de emplear anestésicos seguros que no modificaran o modificaran con regularidad la glucemia. Se ha trabajado mucho sobre el problema de la hiperglucemia por anestésicos, mas no todas las conclusiones publicadas merecen igual confianza. En otro trabajo nos ocuparemos de ello. Nos ha sido forzoso emplear largo tiempo en la revisión de mucho de lo publicado, y en alguna ocasión el uso de ciertos anestésicos —cloralosas de poca confianza— ha sido causa de que distinguidos fisiólogos y también de que nosotros mismos llegáramos en ocasiones a resultados contrarios, que nos descorazonaron y retrasaron nuestras investigaciones.

Hay anestésicos como el éter, el cloroformo, el cloral, la morfina, etcétera, francamente hiperglucemiantes, pero usando de estos dos últimos por inyección —la clásica mezcla tan empleada en técnica fisiológica de cloral-morfina— o de la cloralosa de Merck, reglando perfectamente la anestesia usando proporciones constantes, y evitando

tener que reiterar las inyecciones — cada nueva inyección suele ocasionar una nueva descarga glucemianta — se puede hacer la parte que en la hiperglucemia le corresponda al anestésico.

Experimentando en estas condiciones podemos afirmar que la ligadura de un extenso territorio muscular es motivo de descarga glucogénica. En primer lugar, se comprueba constantemente la disminución de glucógeno hepático, analizando el tejido del hígado a la hora y media después de la ligadura, comparando esta composición con la que tenía antes del experimento y realizando las correspondientes observaciones testigo en perros sin ligar. Un cuadro que exhibiremos traduce los resultados de esta serie de experimentos. Cabe, pues, afirmar que, por la ligadura de los grandes vasos abdominales, se exagera la glucogenolisis hepática.

Consecuencia de esta descarga, que podemos considerar constante o casi tal, es común — no tan constante, pero sí muy frecuente — observar hiperglucemia. Aumenta la glucosa en la sangre circulante por el tren anterior hasta tanto que la hiperglucemia de este segmento viene a compensar las reclamaciones de glucosa de los territorios exangües. Van aquí los resultados de algunas de nuestras series de ligadura con determinación de la glucemia. Finalmente, en algunos casos, la hiperglucemia es lo suficientemente graduada para dar lugar a glucosuria. De manera, que seriaremos los resultados de las ligaduras afirmando la constancia de la descarga hepática, la frecuencia de la hiperglucemia y la posibilidad de la glucosuria.

III.

Es, pues, el hecho demostrado que, por la ligadura de los vasos abdominales, por la interrupción circulatoria en una gran parte del animal, se produce una descarga glucogénica en el hígado. Cabe discutir la explicación del fenómeno. ¿Prueba este hecho realmente la existencia de una sensibilidad intersticial, química, que pueda producir respuestas reflejas específicas? Esto es lo que hemos de examinar ahora.

Digamos nuevamente que la influencia sobre el hígado no puede ejercerse más que de dos maneras: humoral o por vía nerviosa. En el caso de la correlación normal mio-hepática podría explicarse el desprendimiento glucogénico en el hígado por exigencias del metabolismo muscular, bien debido al decrecimiento de la concentración de la glu-

cosa en la sangre, que provocara una liberación de reservas hepáticas en busca del restablecimiento del equilibrio físico-químico, de la constante de concentración; bien por mediación de determinadas sustancias que estimulasen la glucogenolisis: hormonas o parahormonas y acaso simplemente por perturbaciones en las constantes físicas de la sangre, sobre todo de la reacción actual. Esta intervención humoral no está probada, a pesar de la influencia evidente de determinadas hormonas—la adrenalina sobre todo—y de la asfixia, sobre la glucogenolisis. Parece difícil que la sola concentración gobierne la hidrólisis del glucógeno en el hígado; tengamos en cuenta que tras el ejercicio moderado—pero bastante para provocar glucogenolisis—se da con frecuencia hiperglucemia, y mal se compagina este hecho con la hipótesis de que sea el mismo consumo de glucosa, con la consiguiente hipoglucemia, quien motive dicho desprendimiento. No hay duda, sin embargo, de que pueda intervenir en la regulación glucémica el factor físico-químico al que, con Turró, llamamos tensión glucógena.

También desempeñan importante papel distintos productos endocrinos y metabolitos banales. Pero en nuestros experimentos de ligadura, la intervención de los mismos se puede descartar. Podríamos, en efecto, dudar de si es el hambre específica de glucosa la que ocasione la descarga glucógena, y esto no quedará rigurosamente probado hasta tanto que no practiquemos perfectas perfusiones con sangre que contenga glucosa y con sangre sin glucosa, y se demuestre que sólo en el segundo caso se observa glucogenolisis exagerada; esto es, hasta tanto que no se pueda discutir la especificidad del estímulo químico que da lugar a una respuesta trófica perfectamente acordada.

Pero si es posible todavía la discusión acerca de la naturaleza del reflejo, no lo es en cuanto se trate de determinar si nos hallamos o no frente a un acto nervioso: En primer término, en los experimentos de ligadura no hay posibilidad del ingreso al círculo del tren anterior de productos procedentes de las zonas privadas de sangre, y no porque queden interrumpidas todas las relaciones venosas y linfáticas, que ya hemos visto que esto no se consigue nunca en los experimentos de perfusión. Sino por la potísima razón de que, no llegando sangre por las arterias, se interrumpe totalmente la corriente de vuelta a falta de la *vis a tergo*. No podríamos tener confianza alguna en la interrupción del aporte venoso y linfático si nos limitáramos a ligar la vena cava inferior, subsistiendo el paso por la aorta: la circulación de retorno se encontraría obstaculizada, pero, llegando sangre arterial, buscaría camino, más o menos difícil, para reintegrarse al círculo del tren anterior.

Esto es lo que sucede en las perfusiones. Pero si no hay presión arterial y se dan, además, enormes dificultades para el retorno venoso, es evidente que éste no se producirá. No llegan, por lo tanto, ni hormonas ni metabolitos de las zonas no irrigadas, ni al hígado ni a los centros reguladores de la glucemia, y no se dan cambios de concentración de glucosa en la sangre promovidos por la deficiencia de la irrigación en los músculos correspondientes que expliquen, por mecanismo humoral—químico o fisico-químico—las descargas observadas. Se trata, pues, de procesos nerviosos.

Pero no bastaba a satisfacernos este razonamiento, por muy lógico que nos parezca. Hemos intentado también la demostración experimental, y en esta parte de nuestro trabajo no podemos dar por terminadas nuestras investigaciones. Daremos aquí nada más que un avance de nuestros resultados.

Pero digamos antes que convence también *a priori* de la intervención de factores nerviosos la existencia de vías eferentes del arco reflejo y, por otra parte, de verdaderos reflejos con diferente receptor. Nada más que la consideración de que existen unos centros que influyen sobre la glucogenia hepática y unas vías que transmiten tales influencias, conduce ya a pensar que la intervención nerviosa ha de ser de mucha importancia y movida por distintos estímulos, y que entre estos estímulos serán, seguramente, de gran interés los internos, químicos, tróficos, reguladores de la nutrición, en sus más distintas modalidades.

IV.

Para comprobar la influencia nerviosa en la hiperglucemia por ligadura hemos practicado diversas secciones, interrumpiendo las vías del supuesto reflejo a distintas alturas. En efecto, los resultados hasta ahora obtenidos eran de prever. En primer lugar, la sección de la vía eferente, cualquiera que sea el lugar donde se practique, impide dicha hiperglucemia. En animales, a los que se les cortó, como Cl. Bernard, la medula cervical, la dorsal antes de la emergencia del cuarto par o que fueron doblemente esplancnicotomizados, la ligadura no se mostró efectiva. En cambio, la doble vagotomía no impide la hiperglucemia. Esto prueba, en primer lugar, que la hiperglucemia por ligadura se produce por mediación del sistema nervioso y, en seguida, que la vía eferente es la de siempre, es la vía de Bernard, y que la sección de los pneumogástricos, que parecen ser nervios inhibidores hepáticos y fun-

cionales pancreáticos, en lo concerniente a las respectivas secreciones internas, no impide la descarga glucógena, tal como ya era de suponer.

Complemento de todo lo expuesto es probar que interviene también la vía sensitiva aferente. Hemos intentado los mismos experimentos, previa sección de la medula lumbar, por debajo de la emergencia de las raíces de los espláncnicos. Nuestros experimentos son todavía escasos y equívocos. Parecen, sin embargo, indicar que también la sección lumbar impide la hiperglucemia por ligadura, interrumpiendo las vías sensitivas que proceden del tren posterior, en estado de hambre local. Si esto se confirma, quedará definitivamente demostrado el reflejo de origen profundo, superponible a los reflejos glucemiantes bien conocidos.

Resumamos lo que está ya probado y lo que es probable, para precisar exactamente nuestros conocimientos sobre la cuestión:

1.º Existen reflejos provocados por la excitación de vías aferentes de distinto origen, de la sensibilidad externa especialmente, que se traducen en un efecto glandular sobre el hígado, del que activan la producción de glucosa; reflejos glucemiantes cuya vía eferente es la vía de la picadura.

2.º La ligadura de los grandes vasos abdominales es causa de aumentada glucogenolisis, con la consiguiente hiperglucemia y, en algunos casos, con glucosuria.

3.º La sección de la vía eferente, donde quiera que esta sección tenga lugar, impide la hiperglucemia por ligadura. Lo cual demuestra la intervención de un factor nervioso central.

4.º Parece ser que también se evitan los efectos glucemiantes de la ligadura por la sección de las vías aferentes, sensitivas, con lo cual se probaría indiscutiblemente que la descarga glucógena hepática por ligadura resultaría de un reflejo glucemiante a receptor interno.

5.º El estímulo de este reflejo sería de naturaleza química, trófica; la ausencia de glucosa a disposición de los tejidos. Esto ha de demostrarse estudiando la influencia del excitante específico por medio de perfusiones del tren posterior con líquidos circulantes, con glucosa y sin ella.

V.

Nosotros, sin embargo, aun cuando no poseamos todavía la prueba plena objetiva, incontrovertible, crucial, de la existencia y actuación de

estos estímulos tróficos, estimamos, por el caudal enorme de hechos hoy conocidos, a los que ya nos hemos referido repetidamente en otros trabajos anteriores, y por los que ahora exponemos, que el mecanismo que asegura el equilibrio entre el consumo de glucosa por parte de los músculos, por ejemplo, y la glucogenolisis y glucogenia hepática es, sobre todo, un mecanismo nervioso, y que esta influencia nerviosa sólo puede ejercerse por la intervención de excitaciones sensitivas que nazcan en los tejidos, excitaciones independientes del estado químico de dichos tejidos. En una palabra, que hay que contar con una sensibilidad trófica que, de igual modo que cabe resuene en la conciencia, dando lugar a los sentimientos tróficos, cabe también que produzca reflejos que jueguen papel muy importante en la regulación del metabolismo.

Pero si creemos en la existencia de una sensibilidad trófica a receptor intersticial en los órganos, nuestra presunción tampoco se limita a ello. Hemos de reconocer que las formaciones sensitivas, que las terminaciones nerviosas en los tejidos son escasas, y que, en efecto, nada se opone a suponer que, al tiempo que se ejerce una influencia trófica sobre determinados receptores químicos profundos, no quepa una influencia humoral sobre los centros. Constantemente vemos actuar a la par los factores nerviosos y los químicos, y así como, por ejemplo, la sudoración puede de igual manera provocarse por reflejo, por el calentamiento de un miembro, que por acción central, calentando la sangre que irriga el cerebro, y del mismo modo que, según nosotros hemos demostrado, el carbónico influye sobre el ritmo respiratorio, por su concentración en la sangre que pasa por los centros respiratorios y, además, por su tensión en el aire alveolar, las respuestas tróficas reflejas de los órganos, o que se resuelvan en mecanismos conscientes, pueden obedecer a una doble acción: la que se ejerza, ya sea sobre el receptor, ya sea sobre los centros correspondientes por el medio interno, por el estado de la composición química de dicho medio interno. Una cosa no excluye la otra; al contrario, una y otra se complementan. Se da aquí, en la regulación metabólica, con interposición del acto consciente o sin ella, la excitación del receptor químico intersticial, y seguramente también la influencia central. Bien se va viendo, con nuevas pruebas cada día, la estrechísima relación entre el estado químico y el estado nervioso del organismo, en sus más distintas modalidades fisiológicas: funcionales y morfológicas.

Nada más. Hemos intentado aportar unas pruebas todavía en

apoyo de la tesis que, desde hace años, venimos sosteniendo. Está en marcha una parte de nuestra proyectada investigación experimental y hemos alcanzado algunos resultados favorables, que traemos a vuestra ilustrada consideración. Como habéis visto, nuestro programa no ha sido todavía agotado; quedan temas para mucho tiempo de labor. Si lo conseguido hasta ahora, y lo que por ello se puede vislumbrar, os ha parecido de algún interés y digno de llamar vuestra atención, nos daremos por bien recompensados y continuaremos con nuevos alientos nuestros trabajos. ¡El panorama que desde aquí se descubre es ciertamente bello, pero ignoramos si lograremos la singular fortuna de recorrerlo en toda su extensión!

Permitidme ahora unas palabras, antes de terminar mi discurso, que digan mi consideración cordial y mi salutación respetuosa a nuestros distinguidos compañeros de la nación portuguesa, los cuales con tacto afecto nos reciben y acompañan. ¡Sean para ellos, en el día de hoy, nuestros mejores sentimientos!

SECCIÓN 8.^a, CIENCIAS DE APLICACIÓN

DISCURSO INAUGURAL

POR EL

EXCMO. SR. D. JOSÉ MARVÁ Y MAYER

GENERAL DE INGENIEROS,

DE LA REAL ACADEMIA DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

Los laboratorios y la producción industrial.

No por obligada fórmula, preliminar inevitable de todo discurso inaugural de las Secciones de nuestra Asociación, sino por convicción nacida del examen de mí mismo, declaro superior a mis merecimientos el honor que se me ha dispensado al encargarme de inaugurar las tareas de la Sección 8.^a

Lo he aceptado, no obstante, no sólo por obediencia debida sino porque me depara una gratísima satisfacción el intervenir, siquiera sea modestamente, en la celebración de este Congreso, en que aparecen hermanados los elementos intelectuales de España y Portugal.

Y aunque para prologar dignamente vuestras tareas, dada la singular importancia de esta Asamblea, hubiera sido necesario designar a personalidad más significada, tranquilízame el pensar que lo deslucido de mi actuación quedará sobradamente compensado por la brillantez y eficacia de vuestros trabajos. Basta pasar la vista por los nombres de autores, temas y comunicaciones, para dedicarles de antemano el tributo de nuestro aplauso.

*
* *

Vastísimo es el estadio de las ciencias aplicadas; tan vasto y tan complejo como lo requiere la satisfacción de las exigencias, cada vez más apremiantes, de la vida moderna.

El campo cultivado por la ingeniería es inmenso; abarca las aplicaciones de las Ciencias Matemáticas, Físicas y Naturales al desarrollo de la riqueza y a la satisfacción de gran número de necesidades colectivas, mediante la creación de las industrias adecuadas.

Pero no se limita a esto su acción; su cometido tiene hoy un carácter de mayor amplitud, que la obliga a recoger las enseñanzas de la Higiene, de la Fisiología y de la Psicología, para aplicarlas al fomento de esas industrias, compadeciendo el máximo efecto útil con el mínimo de esfuerzo y fatiga, contribuyendo a hacer más soportable al par que más provechoso el trabajo, elevando al máximo la producción, sin dejar de atender, no solamente a conveniencias de orden económico, sino también a principios de justicia y de ética social.

La realización de este *désideratum*, que hoy es de necesidad imperativa, será un paso de avance en el terreno de las aplicaciones científicas, y a ella puede contribuir la labor realizada en los laboratorios, dando a esta palabra una significación no restringida, sino amplísima. Tal es el tema que me propongo tratar con la brevedad que me impone la consideración de que no debo mermar con disquisiciones excesivas el tiempo que necesitáis para las útiles deliberaciones que os esperan.

*
* * *

En Enero de 1918, el doctor alemán Walther Rathenau, con clara visión de lo futuro, se expresaba en estos términos:

«No es posible predecir la extensión y magnitud de la revolución mundial que seguirá a la gran guerra; pero se puede asegurar, desde ahora, que el *problema de la producción* dominará a los demás y que la eficiencia política y social de los pueblos dependerá de su productividad.»

El ilustre ingeniero Sr. Duro Sequeira, director de los estudios y ensayos de materiales de construcción, al describir el Laboratorio de Portugal, dice muy acertadamente:

«Vivimos bajo el régimen de concurrencia, sin que nos sea dado sustraernos a ella; porque si pretendemos cerrar las puertas a los productos extranjeros, se nos cerrarán, en justa correspondencia, las puertas ajenas para la venta de los nuestros y se nos privará de las primeras materias y productos elaborados necesarios a nuestra producción; y obsérvese que la deficiencia de capacidad productora limita y menoscaba el mejoramiento de nuestra vida material. No hay

que olvidar esta verdad fundamental: el único factor de transformación social reside en la ciencia aplicada al trabajo humano.»

«Cuando el cañón enmudezca —dije en 1917 (1)— (y perdonadme la *autocita*), resurgirá la guerra comercial e industrial, la lucha económica, más encarnizada, si cabe, que la guerra con las armas, y ha de dejarse sentir con más intensidad que antes de 1914 la necesidad de la producción con mano de obra lo más activa y menos costosa posible; aumentará, con ello, la importancia de la organización científica del trabajo.»

La industria tiene que hacer frente a la crisis actual; tiene que atender a la resolución del grave problema del día: *intensificar la producción*, en los dos conceptos de cantidad y calidad, sin merma de su valor comercial, pero hermanando su mantenimiento o acrecentamiento total con el mejoramiento de la situación moral y material del obrero, atendiendo a la vez al fundamental principio de la conservación de la raza.

Problema es éste de gran complejidad, que comprende gran número de cuestiones sociales, financieras y económicas.

Entre las primeras, reviste singular importancia la regulación armónica de las relaciones entre el capital y el trabajo, en el orden moral y material.

Si el problema del trabajo y del salario se plantea exclusivamente en el terreno del interés personal, es lógico, a primera vista, que el patrono procure obtener la mayor cantidad de trabajo al menor precio; esto es, una mano de obra intensa y barata. El obrero, por su parte, entendiendo que el salario es el elemento capital de su existencia, busca la mayor remuneración y el mínimo de fatiga; es decir, las mejores condiciones económicas de su vida y la mayor garantía fisiológica y psicológica de la conservación de su integridad física.

Esto le conduce a desarrollar un *esfuerzo mínimo*, una *actividad* deficiente, un *rendimiento* inferior al normal.

La lentitud en el trabajo, ya sea de origen individual y nacida de la tendencia instintiva a disminuir la intensidad de los esfuerzos, ya sea sistemática y colectiva por el propósito de disminuir el rendimiento ante el temor de ver disminuida la remuneración, tiene como consecuencia inmediata el descenso de la producción. Tan sólo se contendrá haciendo que sea uno mismo, único, el objetivo perseguido por el patrono y por el obrero; que éste se interese en el feliz éxito de

(1) Disertación en la Academia de Jurisprudencia sobre organización del trabajo.

la industria, que sea un verdadero colaborador y coparticipe de sus beneficios. Es absolutamente indispensable para toda obra productora una aproximación e inteligencia entre capitalistas y obreros que evite todo motivo de malquerencia entre las distintas clases sociales. Es preciso alcanzar que patronos y obreros se mantengan dentro de la legalidad y del derecho común, y que desaparezca toda perturbación de la tranquilidad y seguridad; porque en un ambiente de continua zozobra no puede haber producción intensa y fructífera. A este fin puede contribuir una meditada y práctica legislación social.

Tiene también notoria influencia en la producción la feliz organización de los medios de transporte, poderosos auxiliares, según el aforismo americano: «ningún objeto, ningún ser, adquiere su verdadero valor sino a condición de ser transportado».

La orientación económica y financiera, la política arancelaria y otros factores influyen sobre la producción nacional y condicionan el plan de posible recuperación de la grave crisis que actualmente sufre el mundo, como lógica consecuencia de la profunda perturbación de los mercados que ha seguido a la febril actividad industrial durante el período de la guerra. Hacemos mención de todos ellos, sin entrar en su examen, por no ser de la jurisdicción de la Sección 8.^a Si lo son otros varios problemas, cuya enunciación sería enfadosa, pero que afectan en alto grado a la producción; alguno se refiere a factores de carácter inanimado, como son los materiales y primeras materias, herramientas y máquinas; otro, de importancia capital en los difíciles momentos actuales, es el de la eficiencia funcional del obrero, de cuya intensidad depende la bondad y cantidad de la labor que ejecuta, y esta eficiencia es a su vez función de la organización científica del trabajo en su más amplio sentido, comprensivo del estudio mecánico, económico, profesional, fisiológico y psíquico.

Es para la ingeniería del mayor interés cuanto concierne a la resolución de tan graves cuestiones. Uno de los órganos de la producción es el ingeniero, y si bien se dice en Biología que la *función* crea el *órgano*, no es menos cierto que para que éste resulte eficiente, hábil, es preciso que la función no se defina al azar, sino con conocimiento de los principios científicos, aplicados al estudio razonado de cada problema, encaminado al fin de alcanzar las mejores soluciones, según el objeto que se desea conseguir y las causas determinantes e influyentes que actúan sobre él.

Ahora bien; los métodos racionales de estudio necesitan del concurso de los laboratorios, indispensables instrumentos de progreso.

Sería preciso un gran escepticismo para desconocer cuánto aportan al adelanto de la Técnica, a la extirpación de errores científicos y al desenvolvimiento social e industrial de los pueblos, los trabajos que constantemente se llevan a cabo en esos templos consagrados al estudio experimental de todos los fenómenos materiales y aun de los que se relacionan con las facultades del espíritu; estudio y experimentación que no pueden realizarse en el ejercicio de las profesiones, en la atmósfera de los negocios y de las preocupaciones que impone la lucha por la vida.

Cada día más, la ciencia del ingeniero, con los procedimientos precisos y los medios prácticos de investigación de que dispone, va extendiéndose por regiones que no hace mucho tiempo eran únicamente especulativas; en ese caso se encuentra la Fisiología, que hoy utiliza los factores de conocimiento que le proporcionan la Física, la Química y la Mecánica, y hasta la Psicología experimental, factores que ellas, a su vez, obtienen en sus bien dotados laboratorios.

A esos centros de investigaciones científicas deben las grandes industrias los inmensos progresos que han realizado tan rápidamente. Su necesidad se acrecienta en los momentos presentes en que pueden ser un poderoso auxiliar para la resolución de los graves problemas de la producción; su acción ha de extenderse, por la complejidad de estos problemas, no solamente al estudio de la materia inanimada, sino a lo que podemos llamar *factor humano* en la producción y el trabajo.

En los países de industrias prósperas, la Ciencia está aliada con la técnica; la fábrica, unida íntimamente con el laboratorio.

Proclama esta verdad la industria alemana anterior a la guerra mundial; la industria química, principalmente la de materias colorantes y productos farmacéuticos, dominando al mundo comercial merced a las investigaciones de laboratorio; la metalurgia, triunfante por el perfeccionamiento de los métodos que en los laboratorios de física y química de las fábricas se estudiaron. En los laboratorios de análisis e investigaciones de Essen, Berlin y Gross-Lichterfelde—decía el inglés Robert Hadfield poco antes de la guerra—, ha ganado Alemania sus victorias industriales.

*
* *

Verdaderos impulsores del progreso científico e industrial son los laboratorios dedicados al estudio y prueba de los materiales de construcción. Tan necesarios al ingeniero como lo son al médico las salas

de disección, investigan y comprueban las características físico-químicas y mecánicas de los materiales; erigen doctrina científica sobre el doble cimiento de la ciencia especulativa y de la técnica práctica; suministran garantías de seguridad en cuanto se refiere a la bondad de los materiales empleados en las obras, puesto que mediante las comprobaciones necesarias, dan fundamento para exigir el cumplimiento de los requisitos impuestos en los pliegos de condiciones, rechazando los materiales de mala fabricación o adulterados.

Los laboratorios de prueba de materiales son, en fin, elementos de progreso de las industrias, porque comprueban la calidad de las materias primeras que adquiere la fábrica o el taller para transformarlas, examinan los productos fabricados y, por la observación continua de la producción, facilitan datos y consejos conducentes al mejoramiento de las labores, al perfeccionamiento de los procedimientos y aun al descubrimiento de métodos nuevos. Tan evidentes son los servicios que a las industrias y al comercio prestan, que todas las naciones cultas se apresuraron a crear y favorecer el desarrollo de esta clase de establecimientos. Y la importancia de su labor se ha acrecentado con motivo de la lucha económica que ha seguido a la guerra mundial: en las grandes fábricas se han creado y crean nuevos laboratorios, notables por su organización y la extensión de sus servicios, provistos de bibliotecas, salones de conferencias, cinematógrafos y otros medios de documentación e información indispensables en gran número de los asuntos en que se ocupan.

La eficacia de esta labor requiere, sin embargo, la unificación de los métodos. El movimiento de unificación fué iniciado por la Liga alemana de Fabricantes de cemento Portland al establecer en 1876 pruebas para la recepción de aquel material y secundado por la Unión de Ferrocarriles Alemanes en su Congreso de 1879, que fijó las condiciones de recepción de los ejes, llantas y carriles. Faltaba generalizar a todos o la mayor parte de los materiales el establecimiento de convenciones similares a las acordadas para los dos grupos citados, y para ello era menester la acción vigorosa y personal de un hombre familiarizado con la Técnica de los ensayos, iniciador de muchos procedimientos nuevos, aun hoy en práctica, y a la vez dotado de condiciones extraordinarias de actividad y energía. No faltó en esa ocasión, y seguramente habréis evocado su nombre gran número de los que me escucháis; ese hombre fué Bauschinger, organizador de las conferencias internacionales celebradas sucesivamente en Munich, Dresde, Berlín y Viena en 1884, 1886, 1890 y 1893. Por ese tiempo también,

en 1891, fué creada la Comisión francesa de los Métodos de Ensayo, a la que tanto debe la Técnica.

Todas estas corrientes se fundieron más tarde en una sola, con el nombre de Asociación Internacional para el Ensayo de Materiales, bajo la presidencia de Tetmajer, quien, aparte de sus méritos indiscutibles de eminente especialista, reunía la condición de pertenecer a una nación que no despertaba los celos y rivalidades de las limitrofes.

Portugal y España no han vivido apartados de estas vigorosas pulsaciones de la vida científica e industrial, si bien no se halla tan desarrollado como fuese de desear en estos países hermanos el culto de las ciencias experimentales.

Los albores del estudio metódico de los materiales de construcción en Portugal, remóntanse a 1844 y aparecen en la obra que en esta fecha publicó el ilustre ingeniero Luis de Silva Mousinho d'Albuquerque.

No cayó en campo estéril esta semilla, y por iniciativa del distinguido maestro y literato João d'Andrade Corvo, nombróse en 1866 una Comisión para el estudio de las Constantes específicas, físicas y químicas y mecánicas de los materiales naturales y artificiales de la metrópoli y colonias portuguesas. De aquí a la creación, siquiera fuera embrionaria, de un laboratorio de ensayo de materiales, no había más que un paso y lo dió, aquel mismo año 1866, el ingeniero Mendes Guerreiro, director de los estudios del puerto de Lisboa, al encomendar la organización y dirección del primer laboratorio portugués a mi ilustre amigo el ingeniero J. P. Castanheira das Neves, Académico correspondiente de la Real española de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.

Con el nombre de «Dirección de los estudios y ensayos de materiales de construcción», creada en 1898 por el Ministro de Instrucción Pública, Comercio e Industria Souza Brito, engrandeciéndose el laboratorio y tomó carácter definitivo, siempre bajo la dirección de Castanheira das Neves, hasta Octubre de 1919, fecha de su paso a situación pasiva, cuando su elevada inteligencia y gran saber seguían manteniéndose en pleno vigor y actividad.

Su nombre está unido al de los progresos de Portugal en esta importante rama de la ciencia del ingeniero. Autor de notables estudios e investigaciones sobre materiales, especialmente cementos, cales y puzolanas portuguesas y de otros países, dadas a luz en la *Revista de Obras públicas e minas*, notable publicación técnica de la Sociedad de ingenieros civiles portugueses, a la que tengo el honor de pertenecer;

vulgarizador y propagador de estos conocimientos, miembro distinguido y activo de la Asociación Internacional para el Ensayo de Materiales, sus trabajos en el laboratorio y en la Prensa técnica han sido utilísimos para la ciencia y la industria.

Deber de justicia es tributar este homenaje a sus eminentes servicios.

Al laboratorio hoy existente, y bajo la inteligente dirección del ingeniero Duro Sequeira, digno sucesor de Castanheira das Neves, incumben cometidos a cual más importantes, impuestos por el Decreto de 30 de Noviembre de 1915: el estudio metódico de los materiales, el ensayo de los de las obras oficiales o particulares y productos industriales, y, como establecimiento afecto al Instituto Superior técnico, el auxilio a la instrucción práctica de los alumnos.

Tampoco España permaneció mucho tiempo alejada de las tendencias que hemos reseñado a grandes rasgos, pues ya en Junio de 1885, esto es, poco después de la Conferencia de Munich, dictó el Ministerio de la Guerra una Real orden disponiendo la creación de un laboratorio técnico de ensayos realizada algo más tarde, aunque en modesta escala, en el Hospital Militar de Carabanchel. Pero la creación de grandes laboratorios dedicados a esa especialidad data realmente de 22 de Abril de 1897, fecha en que el entonces Ministro de la Guerra, General Azcárraga, puso a la firma de S. M. la Real orden creando el Laboratorio del Material de Ingenieros; al que en este momento os dirige la palabra cúpole la honra de dirigir ese establecimiento desde su fundación hasta 1907, en que cesó por haber sido promovido a General de brigada.

No mucho después de la fecha antes apuntada, en 13 de Agosto de 1898, fué creado el Laboratorio de Ensayo de Materiales de la Escuela Especial de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, establecimiento que honra al Cuerpo ilustre que lo erigió y cuyos servicios son utilísimos para las Obras públicas de España. Los laboratorios citados poseen los elementos necesarios para la ejecución de todas o casi todas las pruebas mecánicas, físicas y químicas de los materiales de construcción.

El Laboratorio y Taller de Precisión de Artillería, fundado en Febrero de 1898, tiene, como lo indica su nombre, misión distinta de la desempeñada por los dos anteriores, pues su objeto principal es la construcción, conservación y uso de los patrones-tipos necesarios para obtener la debida igualdad en las medidas que se emplean en las fábricas a cargo del Cuerpo de Artillería; la fabricación y contraste

del plantillaje, más el estudio de la composición, fabricación y conservación de los explosivos modernos. Posteriormente se han ampliado sus cometidos con la construcción de diversos aparatos del servicio de la Artillería y con los estudios, pruebas y ensayos electrotécnicos en todas las aplicaciones al mismo servicio.

Aun a riesgo de incurrir en la nota de prolijo, no podré dejar de citar el Instituto de Metalografía de la Escuela de Ingenieros de Minas, que posee todos los medios necesarios para el estudio de los metales, manejado por un personal distinguidísimo y altamente especializado, y el Laboratorio de Automática, dirigido por mi ilustre colega D. Leonardo Torres y Quevedo.

En esta enumeración nos hemos referido únicamente a los establecimientos que radican en Madrid, por sernos más conocidos; pero otras capitales de España, y muy especialmente Barcelona y Bilbao con sus Escuelas de ingenieros industriales, poseen laboratorios importantes.

La guerra mundial, que tantas perturbaciones ha causado en las relaciones de los pueblos entre sí, ha sido funesta para la meritisima Asociación Internacional para el Ensayo de Materiales, que había llegado a contar con más de 3.000 asociados pertenecientes a todas las naciones civilizadas. En sus Congresos, celebrados trienalmente, se debatía sobre los procedimientos más adecuados para las pruebas de toda clase de materiales y se adoptaban resoluciones basadas, más que en las discusiones del momento, en la labor lenta y fructífera de las comisiones encargadas de estudiar los distintos problemas, clasificados según su naturaleza. Los representantes de países, hoy separados por odios al parecer inextinguibles, contendían, si no amistosa, cortésmente, y no pocas veces prescindían de toda idea nacional al emitir su voto.

Nada de esto existe; el huracán que arrastró tantas organizaciones, ha borrado hasta los vestigios de ésta, y actualmente las naciones que más contribuyeron a los progresos de esta Técnica, guiadas por una xenofobia explicable y aun disculpable, guardan celosamente para sí el fruto de sus estudios. Esta situación, nada propicia al perfeccionamiento, que es como decir intercambio de ideas, lleva trazas de prolongarse por tiempo indefinidamente largo, tan largo como lo sea la hegemonía absoluta de unos pueblos sobre otros.

Y en verdad que debemos lamentar tal estado de cosas en lo que afecta a los procedimientos de ensayo de los materiales. Precisamente en estos últimos años han surgido métodos de prueba basados en principios nuevos, y no hay duda de que su evolución y desarrollo

habrían sido más rápidos si en ellos hubieran colaborado de concierto los especialistas de los distintos países.

Uno de estos métodos, seguramente destinado a adquirir importancia preponderante, es el basado en la aplicación de los rayos Roentgen al examen de los materiales y productos manufacturados. Las ventajas que ofrece y, más aún, las que promete para un plazo breve, son de tal entidad, que justifican una rapidísima mención en este sitio.

En primer lugar, con el auxilio de los rayos catódicos, se puede obtener, sin destruir el material, un conocimiento previo de muchas de sus propiedades físicas. Es un medio de reconocimiento insustituible para descubrir los defectos interiores de las piezas y comprobar el buen ajuste de las conexiones y ensambladuras. Es particularmente útil para el examen de las soldaduras autógenas, así eléctricas como oxiacetilénicas, hoy tan en boga, pues toda solución de continuidad aparecerá claramente en la placa fotográfica.

Cierto es, y debemos reconocerlo, que como ocurre en todo adelante, se han exagerado su alcance y su eficacia. Hace ya dos años que especialista tan eminente como Hadfield aseguraba haber conseguido penetraciones de 8 pulgadas—esto es, 20 centímetros—en aceros duros, mientras Leon Schneider, del Creusot, manifestaba que él no había obtenido ninguna superior a 4 centímetros. Esta última cifra ha sido indudablemente superada: un tubo Coolidge de último modelo atraviesa 5 milímetros de plomo, 12 de estaño, 75 de hierro o acero al carbono, 150 de aluminio o aleaciones de este metal y 400 de madera. El progreso es, sin embargo, tan rápido, que quizá en este momento hayan sido duplicadas estas cifras.

Las limitaciones que se oponen al perfeccionamiento indefinido del método son dos: el voltaje y el tiempo de exposición. Con unas milésimas de amperio y tensión de 130.000 voltios se puede obtener una radiografía a través de una placa de acero de 25 milímetros, con sólo medio minuto de exposición.

Hay que reducir, sin embargo, el tiempo de exposición, y para ello habrá que elevar aún los voltajes, fabricar placas más sensibles y elaborar tubos más potentes.

Algún tubo Coolidge trabaja a 180.000 voltios y probablemente se podría aumentar la tensión a 300.000 alargando el tubo y sumergiéndole en aceite. Se pueden prever aún mayores voltajes, puesto que existe algún transformador para 500.000 voltios, pero las dimensiones, peso y coste de tal transformador hacen casi prohibitivo su empleo.

Los procedimientos de refrigeración hoy empleados resultarán insuficientes cuando se empleen corrientes más intensas, y aun podrá ocurrir que el vidrio de los tubos se reblandezca y sea preciso sustituirlo por el cuarzo y quizá por algún metal.

Las placas fluoroscópicas no han progresado a la par que las fotográficas; ninguna permite el examen de una placa de acero cuyo grueso exceda de 6 milímetros. Tampoco debemos suponer que la placa fotográfica satisfaga a todos los requerimientos, pues sólo acusa un 1 por 100 de los rayos que pasan al través de ella. Lo probable es que los aparatos futuros apliquen el método de la ionización a la captación de los rayos Roentgen.

Otra novedad interesante y quizá trascendental para el conocimiento de los materiales y la estabilidad de las construcciones es la aportada por el profesor Coker al presentar a la Institución (Británica) de Ingenieros Mecánicos su comunicación sobre presiones y esfuerzos de contacto, ilustrada con fotografías en colores obtenidas con luz polarizada, en las que aparecen claramente los esfuerzos sufridos por las piezas de una estructura o entramado en las inmediaciones de las superficies de contacto. El método del profesor Coker da, en unos casos, comprobación visible de la exactitud de los cálculos matemáticos en que se basa la mecánica de las construcciones; en otros, nos hace ver que existen esfuerzos secundarios muy considerables no previstos por el análisis matemático.

Todos sabemos que en ciertas condiciones, y entre ciertos límites, muchos problemas de acciones y reacciones entre piezas puestas en contacto pueden ser desarrollados matemáticamente con aproximación suficiente para los fines de la construcción. Se alcanza, sin embargo, un punto en el cual los esfuerzos se hacen demasiado complejos, especialmente si la estructura es muy complicada y los esfuerzos son múltiples, para que puedan tratarse matemáticamente. En estos casos el método del profesor Coker es el único que puede suministrar nos valores aproximados del trabajo que efectúa cada pieza. Como ejemplo de lo que decimos puede presentarse el de las vigas compuestas, exhibidas por dicho profesor, en las que los elementos secundarios aparecen sujetos a esfuerzos más considerables que los acusados por la teoría.

No hay duda de que la vía trazada por Coker abre horizontes ilimitados a la investigación.

Los laboratorios de mecánica aplicada a las máquinas cumplen la misión análoga de enriquecer el dominio de la ciencia y contribuir al progreso de la industria, mediante procedimientos eficaces de comprobación y experimentación de las máquinas en su conjunto y de sus órganos por separado; llevan a feliz término investigaciones sistemáticas sobre numerosos problemas de imposible realización en fábricas y establecimientos industriales con máquinas que han de ejecutar diariamente un trabajo determinado.

La arquitectura naval tiene sus laboratorios especiales, exclusivamente dedicados al estudio experimental de las formas y proporciones más convenientes de los barcos, resistencia de los fondos al movimiento, eficiencia de las hélices y a la resolución de otros muchos problemas de construcción naval.

Variadas y numerosas son las aplicaciones de la ingeniería que requieren laboratorios especiales; los hay de industrias textiles, de productos cerámicos, de combustibles, de electricidad industrial, de metalurgia, de materias colorantes y otros productos, sin olvidar los que cultivan el extenso campo de investigaciones y aplicaciones de la Química, bajo cuya jurisdicción puede decirse que cae todo el mundo material; la Química, ciencia esencialmente experimental, no puede progresar sino en el laboratorio, y a sus adelantos deben muchas naciones una buena parte de su prosperidad y engrandecimiento industrial.

No son menos necesarios y eficaces los laboratorios en la enseñanza técnica para desenvolver las facultades de los alumnos en vez de moldear su inteligencia en minucias de programas, para hacer de ellos obreros útiles a la ciencia e ingenieros de verdadera aptitud profesional.

*
* *

La organización científica del trabajo no consiste tan sólo en el mejor empleo de las máquinas y herramientas más perfeccionadas y de mayor capacidad de producción; ni en la instrucción y selección de los obreros para que la labor a cada uno encomendada se acomode a sus facultades y vocación; ni en la cronometría de los movimientos para reducir su número y duración y evitar los inútiles que consumen trabajo y tiempo; ni en reducir, en una palabra, el hombre al estado de máquina a fuerza de obtener el máximo esfuerzo productivo.

Los fundamentos científicos del trabajo profesional, encaminados

a la obtención del mayor rendimiento industrial, son a la vez mecánicos y fisiológicos; no se limitan, como cuando se trata del trabajo de una herramienta, a relacionar el esfuerzo, la velocidad y el tiempo para obtener un máximo resultado.

Este procedimiento de apreciación de la potencia, aplicable al motor inanimado, de acción continua, no es admisible para el motor vivo, que ejerce su acción de modo discontinuo, por períodos cuya duración e intensidad no son indiferentes para los efectos fisiológicos; ni lo es la compensación de la velocidad con el esfuerzo a potencia constante.

La máquina humana se diferencia de la inanimada en lo que es efecto fisiológico y psicológico del trabajo: la fatiga. Esta existe también en los motores inanimados, pero se manifiesta de modo diferente al de la máquina humana. La inanimada se compone de engranajes, ruedas, muelles o resortes, piezas que oscilan, que giran. Los materiales con que están formadas no son de duración eterna; si trabajan mucho tiempo pierden sus cualidades específicas, sufren alteraciones de elasticidad, dureza, tenacidad y la fatiga molecular llega hasta la rotura después de millares o millones de esfuerzos reiterados. Pero poco importa que estas reiteraciones sean continuadas o interrumpidas por descansos; el efecto es el mismo y depende tan sólo del número de esfuerzos que sufren.

En la máquina humana las cosas pasan de otro modo; toda actividad corporal va acompañada de efectos fisiológicos variados que modifican la intensidad de los fenómenos respiratorios, circulatorios y nerviosos, y estas modificaciones alcanzan a un grado que se señala por la *fatiga*; hay fatiga muscular producida por la actividad muscular, que consume energía, valorada en calorías y consumo equivalente de oxígeno, y hay fatiga nerviosa, producto de la actividad intelectual. Ambas constituyen una intoxicación, corresponden a la formación de sustancias tóxicas en el organismo; ambas desaparecen por el descanso, verdadero depurador de dichas sustancias, por el cual el organismo recobra su energía nerviosa y muscular, y el consumo de energías no tiene consecuencias si la alimentación y el sueño bastan para reparar las pérdidas.

Pero si los fenómenos fisiológicos del trabajo llegan a grado extremo, aparece la *sobrefatiga*, verdadero estado patológico que es preciso evitar.

De aquí la necesidad del estudio fisiológico en la medida del trabajo, introduciendo en los cálculos matemáticos la noción de fati-

ga, teniéndola en cuenta en la graduación de los factores mecánicos, fuerza, velocidad y tiempo.

Aparte las razones de humanidad y de conservación de la raza que han de compadecerse con el mayor rendimiento industrial y mayor utilización de fuentes de energía, máquinas y herramientas, aunque se atienda tan sólo a obtener ese mayor rendimiento y el mayor beneficio industrial consiguiente, se impone al ingeniero y al patrono el estudio, desde el punto de vista fisiológico, de las causas que disminuyen la capacidad del obrero para el trabajo; estudio indispensable, cualesquiera que sean las relaciones entre el capital y el trabajo, aun en el caso de que el obrero tenga participación en los beneficios.

En efecto; la existencia de la industria depende de la producción, que es función del trabajo; y éste debe desarrollarse entre límites fisiológicos e higiénicos, no sólo en bien de la salud del obrero, sino para la mejor utilización de su actividad.

Esa actividad, mantenida en los límites que señala la higiene, produce beneficios económicos; fuera de estos límites es de naturaleza patológica, y no sólo provoca la enfermedad, sino que también disminuye la producción en cantidad y calidad.

Para calcular la producción industrial hay, pues, que basarse en las condiciones de trabajo compatibles con la salud y conocer las que producen fatiga patológica.

El rendimiento, la producción, ¿son tan sólo problemas de salarios y jornadas?

Aun desde el punto de vista de los beneficios industriales, ¿se resuelve el problema de la producción disminuyendo los jornales y aumentando el número de horas de la jornada, como se pretende por algunos fabricantes y productores para volver al estado de cosas anterior a la guerra mundial?

Desde el punto de vista del beneficio industrial, obsérvese: que el costo de la producción es una relación entre el costo por hora y la producción durante este tiempo; que estos valores horarios no crecen con el número de horas de la jornada; que este número debe fijarse de modo que el trabajo se realice en buenas condiciones económicas, y para esto es preciso tener en consideración lo que es un efecto fisiológico del trabajo, la *fatiga*; que hay una relación definida entre la fatiga y la duración de la jornada, y cuando aquélla alcanza cierto grado, tiene tendencia a convertirse en remanente, de tal modo que el rendimiento al comenzar el trabajo de un día no es tan grande como al comienzo del día anterior; finalmente, que muchas veces el

aumento de media hora en la jornada basta para acelerar muy rápidamente el descenso de producción en esa media hora y es lógico preguntar si el aumento conseguido en el tiempo extraordinario justifica la continuación del trabajo en ese tiempo.

Hay, pues, un límite, bien definido, del número de horas que se puede trabajar en buenas condiciones económicas. Desde este punto de vista la fatiga es de una gran importancia económica y necesario el conocimiento de su naturaleza, causas y medios de evitarla; porque cuando se presenta, el trabajo es inferior, ruinoso, ya que el patrono paga salario completo por una labor que no vale lo que se da por ella.

He aquí por qué, aun para los efectos del máximo beneficio industrial, debe hacerse cuanto se pueda para que desaparezca y aun mejor para que no se presente; para conseguirlo, es indispensable conocer la cuantía del trabajo máximo exigible al trabajador.

Dedúcese de cuanto queda expuesto la necesidad, no solamente de laboratorios de técnica experimental, dedicados al estudio de la mejor utilización manual del obrero en las diversas variedades del trabajo, para que éste se ejecute con esfuerzo mínimo, sino de otros laboratorios físico-fisiológicos que se ocupen en el estudio de la fatiga y de sus causas influyentes, dotados de todos los aparatos e instrumentos de medida de la energía fisiológica y elementos dinámicos de la máquina humana y de las variadas causas influyentes en la capacidad para el trabajo y rendimiento del obrero.

De estos estudios se deducirán métodos de trabajo, jornales y descansos favorables al obrero y a la intensidad de la producción.

Francia creó en 1914, en el Conservatorio de Artes y Oficios de París, bajo la dirección de Amar, un laboratorio de estudio sobre el trabajo profesional, en el que, a las investigaciones mecánicas (esfuerzo y velocidad conducentes al mayor rendimiento del trabajo por unidad de tiempo) se unen las fisiológicas, en las que se incluyen las del rendimiento en función de la fatiga.

De veinte a veinticinco años data la existencia de establecimientos análogos en otras naciones. En los Estados Unidos de América cuéntanse laboratorios en Nueva York, Chicago, Boston y Filadelfia, dedicados a investigaciones sobre la alimentación, trabajo físico y actividad industrial del obrero.

En Bélgica, siguiendo la iniciativa americana, el insigne Solvay creó institutos e inició *encuestas* en los centros obreros sobre la manera de vivir y trabajar el hombre y la mujer.

Inglaterra, Francia y Alemania no han omitido esfuerzo para perfeccionar las investigaciones fisiológicas. En Berlín, Rubner y otros físicos han realizado interesantes estudios sobre la influencia que en el trabajo del obrero ejercen la humedad, temperatura, alumbrado y otros elementos cósmicos y físicos.

Los llamados a organizar el trabajo de los hombres no han de limitarse a aprender la organización del trabajo de las máquinas; deben estudiar la fisiología humana como estudian la mecánica.

La misión del ingeniero quedaría sumida en el empirismo si estuviese desprovista del conocimiento fisiológico y aun psíquico, de los motores animados como lo tiene de los inanimados; si no estudiase el mecanismo y funcionamiento de la máquina humana con igual interés que estudia los mecanismos en el taller.

Estos estudios se hallan desatendidos, lo mismo en los planes de enseñanza que en la práctica de los talleres, como si los músculos humanos fueran una especie de órgano mecánico útil para todo, que ha de dar en tiempo y labor lo que se le exija en cambio de una remuneración, más o menos proporcional al rendimiento obtenido.

Forzoso es dar a estos estudios la importancia que han tenido siempre y que tienen hoy, acrecentada en alto grado. Graves errores podrán cometerse, involuntariamente, por el ingeniero, al practicar su profesión en industrias y trabajos, si no sabe apreciar el valor real de un obrero, si no tiene clara y justa percepción de los variados y grandes problemas industriales y sociales; entre ellos, los relacionados con el rendimiento máximo del obrero y mejoramiento de las condiciones del trabajo para resolver las dificultades que surgen en la producción industrial.

* * *

¡La producción! He aquí la palabra mágica de nuestro tiempo, el punto convergente de los anhelos; la panacea contra los conflictos sociales.

Un rasgo típico de nuestra civilización es el vertiginoso movimiento acelerado ante los apremios imperiosos del *Consumo*. La humanidad es, de día en día, más devoradora, tanto porque los bienes van llegando a todas las clases, como porque crecen en éstas las demandas y las exigencias. Y es que cada conquista del progreso viene aparejada con favores y ventajas positivos que al punto se traducen en tiránicas necesidades.

Para borrar las desdichas que en estos últimos años engendró la guerra; para satisfacer necesidades presentes y resolver urgentes problemas de un porvenir próximo, es ineludible *intensificar la producción*, y a ello se dirigen los esfuerzos, porque a ella se refieren los clamores. Acrezcámosla estimulando la tendencia productiva y cualitativa del obrero, sin forzar jornadas de trabajo ni aumentar fatiga, sin desatar los vientos de los conflictos sociales ni turbar el sereno ambiente de la tranquilidad pública.

Pero, ¿quién realizará estos prodigios? La *Ciencia*, cuya era revolucionaria no se ha cerrado aún, con su potente instrumento «el laboratorio», del que pueden surgir redentoras creaciones de progreso material y social.



ÍNDICE

Páginas.

I.—SESIÓN DE APERTURA DEL CONGRESO.

Discurso inaugural, pelo Dr. F. Gomes Teixeira, Reitor honorario da Universidade do Porto 7

II.—DISCURSOS DE INAUGURACIÓN DE LAS SECCIONES.

Discurso inaugural de la Sección 1.^a, por D. José María Plans y Freyre, Catedrático de la Universidad de Madrid 23

Discurso inaugural de la Sección 2.^a, pelo Dr. Frederico Oom, Director do Observatorio Astronómico de Lisboa 45

Discurso inaugural de la Sección 3.^a, pelo Dr. Vergilio Machado . 67

Discurso inaugural de la Sección 4.^a, pelo Dr. Gonçalo Sampaio, Professor da Universidade do Porto 77

Discurso inaugural de la Sección 5.^a, pelo Dr. Bento Carqueja, Professor da Universidade do Porto 91

Discurso inaugural de la Sección 6.^a, por D. Jerónimo Becker, Académico, Jefe del Archivo y Biblioteca del Ministerio de Estado 97

Discurso inaugural de la Sección 7.^a, por D. Augusto Pi Suñer, Catedrático de la Universidad de Barcelona 121

Discurso inaugural de la Sección 8.^a, por el Excmo. Sr. D. José Marvá y Mayer, General de Ingenieros, de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales 133



RÓ
MU
LO



CENTRO CIÊNCIA VIVA
UNIVERSIDADE COIMBRA

1329641258

