CIÊNCIA E SOCIEDADE

A «Gazeta de Matemática» inclui, a seguir, nas secções Ciência e Sociedade *e* Antologia, *duas conferências da autoria do Professor Bento de Jesus Caraça «Galileo Galilei — Valor científico e valor moral da sua obra» e «A cultura integral do indivíduo — Problema central do nosso tempo», respectivamente. Estas duas conferências foram proferidas no curto intervalo de um mês durante o conturbado (nacional e internacionalmente) ano de 1933. «Viviam-se nessa altura horas inquietas e fecundas» escreveu o Prof. Caraça ao referir-se a essa época, e a sua resposta de homem e cidadão consciente como poucos, encontra-se esquematizada nas duas conferências que se apresentam, verdadeiras jóias do panorama cultural português dos anos trinta. Ao publicá-las, a «Gazeta de Matemática» sente-se participar na tarefa de «despertar a alma colectiva das massas» ao mesmo tempo que homenageia a memória de um dos seus fundadores e mais eminentes colaboradores.*

Galileo Galilei
valor científico e valor moral da sua obra(*)

por Bento de Jesus Caraça

MINHAS SENHORAS E MEUS SENHORES:

No dia 22 de Junho de 1633, faz hoje trezentos anos, quem pudesse ter penetrado numa certa sala do convento de Minerva, em Roma, teria assistido a uma cena singular.

Um velho de setenta anos ouvia, perante um tribunal constituído por dez cardeais, a leitura deste documento estranho:

«Nós (seguem os nomes e os títulos dos cardeais) pela misericórdia de Deus, Cardeais da Santa Igreja Romana, delegados especialmente como Inquisidores gerais da Santa Sé Apostólica, contra a maldade herética, da República Cristã.

«Sendo certo que tu, Galileo, filho de Vincenzo Galilei, florentino, de setenta anos de idade, foste denunciado em 1615 a este Santo Ofício por teres como verdadeira a falsa doutrina, ensinada por alguns, que o Sol seja centro do mundo e imóvel, e que a Terra se mova, ainda de movimento diurno; por teres

(*) Conferência realizada na Universidade Popular Portuguesa em 22 de Junho de 1933.

discípulos, aos quais ensinavas a mesma doutrina; por, acerca da mesma, teres correspondência com alguns matemáticos da Germânia; por teres dado à estampa algumas cartas intituladas «Das manchas Solares», nas quais explicavas a mesma doutrina como verdadeira; por, às objecções que às vezes te faziam tiradas da Sagrada Escritura, responderes interpretando a dita Escritura, conforme o teu sentido;

«E tendo sucessivamente sido apresentada cópia dum manuscrito, sob a forma de carta, a qual se dizia ter sido escrita por ti, a um tal teu discípulo, e nessa, seguindo a posição de Copérnico, se conterem várias proposições contra o verdadeiro sentido e autoridade da Sagrada Escritura;

«Querendo por isto este Sacro Tribunal dar providências contra a desordem e o dano que de aqui provinha e andava crescendo com prejuízo da Santa Fé;

«Por ordem de Nosso Senhor e dos Eminentíssimos e Reverendíssimos Senhores Cardeais desta Suprema e Universal Inquisição, foram, pelos Qualificadores Teólogos, qualificadas as duas proposições da estabilidade do Sol e do movimento da Terra do seguinte modo:

«Que o Sol seja centro do mundo e imóvel de movimento local, é proposição absurda e falsa em filosofia, e formalmente herética, por ser expressamente contrária à Sagrada Escritura;

«Que a Terra não seja centro do mundo nem imóvel, mas que se mova, ainda de movimento diurno, é igualmente proposição absurda e falsa em filosofia, e considerada em teologia *ad minus* errónea em Fé.

«Mas querendo-se naquele tempo proceder para contigo com benignidade, foi decretado na Sacra Congregação reunida diante de Nosso Senhor a 25 de Fevereiro de 1616, que o Eminentíssimo Cardeal Bellarmino te ordenasse que tu devesses totalmente abandonar a dita opinião falsa e que, recusando tu tal fazeres, te fosse pelo Comissário do Santo Ofício intimado que deixasses a dita doutrina e que não pudesses ensiná-la a outros, nem defendê-la, nem tratar dela, e que, se não te conformasses com a intimação, fosses encarcerado;

«E em execução do mesmo decreto, no dia seguinte, no mesmo palácio e na presença do acima dito Eminentíssimo Senhor Cardeal Bellarmino, depois de teres sido pelo mesmo Senhor Cardeal benignamente avisado e admoestado, te foi pelo Comissário do Santo Ofício daquele tempo intimado, com notário e testemunhas, que totalmente devesses abandonar a dita falsa opinião e que no futuro a não pudesses sustentar, nem defender, nem ensinar de qualquer maneira, nem pela voz nem pelo escrito, e tendo tu prometido obedecer, foste mandado em paz.

«E a fim que se tolhesse inteiramente tão perniciosa doutrina e não andasse caminhando mais, com grave prejuízo da verdade católica, saiu um decreto da Sacra Congregação do Índice, por meio do qual foram proíbidos os livros que tratam de tal doutrina e foi esta declarada falsa e totalmente contrária à Sagrada e Divina Escritura.

«E tendo ultimamente aparecido aqui um livro, estampado em Florença no ano passado, cuja inscrição mostrava que fosses tu o seu autor, dizendo o título: «Diálogos de Galileo Galilei acerca dos dois Máximos Sistemas do Mundo, Ptolomaico e Copernicano»; e informada depois a Sacra Congregação de que, com a impressão do dito livro, cada vez mais tomava pé e se disseminava a falsa opinião do movimento da Terra e da estabilidade do Sol; foi o dito livro diligentemente considerado e nele achada expressamente a transgressão do preceito que te foi intimado, tendo tu no mesmo defendido a opinião já condenada e na tua face por tal declarada, acontecendo que tu, no dito livro, procuras persuadir que a deixas como indecisa e expressamente provável, o que também é

erro gravíssimo, não podendo de nenhum modo ser provável uma opinião declarada e definida por contrária à Escritura Divina.

«Por isso, por nossa ordem foste chamado a este Santo Ofício, no qual, com o teu juramento, examinado, reconheceste o livro como por ti composto e dado à estampa. Confessaste que, cerca dez ou doze anos depois de te ter sido feita a intimação como acima, começaste a escrever o dito livro; que pediste autorização para o estampar sem porém significares àqueles que te deram semelhante faculdade que te tinha sido ordenado não sustentar, defender, nem ensinar de qualquer modo tal doutrina.

«Confessaste igualmente...

.....

«E parecendo a nós que tu não tinhas dito inteiramente a verdade acerca da tua intenção, julgamos ser necessário proceder a um rigoroso exame de ti; no qual, sem porém prejuízo algum das coisas por ti confessadas e contra ti deduzidas como acima acerca da tua intenção, respondeste catòlicamente.

«Portanto, vistos e maduramente considerados os méritos desta tua causa, com as supraditas tuas confissões e escusas e quanto de razão se devia ver e considerar, chegámos contra ti à infra-escrita sentença:

«Invocando o Santíssimo Nome de Nosso Senhor Jesus Cristo e gloriosíssima Mãe sempre Virgem Maria;

«Por esta nossa definitiva sentença, a qual, reunidos *pro tribunali*, de conselho e parecer dos Reverendíssimos Mestres de Sacra Teologia e Doutores *unius utriusque iuris*, nossos consultores, proferimos nestes escritos, na causa e causas pendentes ante nós entre o Magnífico Carlo Sinceri, doutor *unius utriusque iuris*, Procurador Fiscal deste Santo Ofício, duma parte, e tu, Galileo Galilei ante-dito, réu aqui presente, inquirido, processado e confesso como acima, da outra parte:

«Dizemos, pronunciamos, sentenciamos e declaramos que tu, Galileo supra-dito, pelas coisas deduzidas no processo e por ti confessadas como acima, te tornaste veementemente suspeito de heresia, a saber, por teres sustentado e criado doutrina falsa e contrária às Sagradas e Divinas Escrituras, que o Sol seja centro da Terra e que não se mova de oriente para ocidente e que a Terra se mova e não seja centro do mundo, e que se possa ter e defender por provável uma opinião depois de ter sido declarada e definida por contrária à Sagrada Escritura;

«E consequentemente estás incurso em todas as censuras e penas dos sagrados cânones e outras constituições gerais e particulares, contra semelhantes delinquentes impostas e promulgadas.

«Das quais nos apraz absolver-te desde que primeiro, com coração sincero e fé não fingida, diante de nós, abjures, maldigas e detestes os supra-ditas erros e heresias e qualquer outro erro e heresia contrária à Igreja Católica e Apostólica, pelo modo e forma que por nós te será dada.

«E, a fim que este teu grave e pernicioso erro e transgressão não fique de todo impune, e sejas mais cauto para o futuro e exemplo a outros para que se abstenham de semelhantes delitos, ordenamos que, por público édito, seja proibido o livro dos «Diálogos de Galileo Galilei».

«Te condenamos ao cárcere formal neste Santo Ofício ao nosso arbítrio; e por penitência salutar te impomos que pelos três próximos anos digas uma vez por semana os sete salmos penitenciais, reservando para nós a faculdade de moderar, mudar ou levantar, no todo ou em parte, as supra-ditas penas e penitências.

«E assim dizemos, pronunciamos, sentenciamos, declaramos, ordenamos e reservamos, nisto e em tudo o mais, do melhor modo e forma que de razão podemos e devemos.»

(Seguem as assinaturas de sete dos dez cardeais).

Seguidamente o acusado ajoelhou e, com as mãos sobre os Evangelhos, leu em voz alta este outro documento, para esse fim expressamente confeccionado por mão alheia:

«Eu, Galileo Galilei, filho do falecido Vincenzo Galilei, de Florença, de minha idade setenta anos, constituído pessoalmente em juízo e ajoelhado diante de vós, Eminentíssimos e Reverendíssimos Cardeais, inquisidores gerais em toda a República Cristã contra a maldade herética;

«Tendo diante dos meus olhos os sacrosantos Evangelhos, os quais toco com as minhas próprias mãos, juro que sempre cri, creio agoro, e com a ajuda de Deus crerei para o futuro, tudo aquilo que afirma, prega e ensina a Santa Igreja Católica Apostólica.

«Mas visto que, por este Santo Ofício, por haver eu (depois de me ter sido intimado jurìdicamente pelo mesmo que abandonasse totalmente a falsa opinião que o Sol seja centro do mundo e que não se mova e que a que a Terra não seja centro do mundo e que se mova, e que não pudesse afirmar, defender nem ensinar de qualquer modo, pela voz ou por escrito, a dita falsa doutrina, e depois de me ter sido notificado que a dita doutrina é contrária à Sgrada Escritura) escrito e dado à estampa um livro no qual trato a mesma doutrina já condenada e empregado argumentos com muita eficácia a favor dela, sem dar nenhuma solução, fui julgado veementemente suspeito de heresia, por haver tido e crido que o Sol seja centro do mundo e imóvel, e a Terra não seja centro e se mova;

«Portanto, querendo eu afastar da mente das Eminências Veneráveis e de todo o fiel cristão esta veemente suspeição, justamente de mim concebida, com coração sincero e fé não fingida, abjuro, amaldiçoo e detesto os supraditos erros e heresias, e geralmente qualquer outro erro, heresia e seita contrária à Santa Igreja; e juro que para o futuro não mais direi nem afirmarei, pela voz ou pelo escrito, coisas tais que por elas se possa haver de mim semelhante suspeição; mas, se conhecer algum herético, ou que seja suspeito de heresia, o denunciarei a este Santo Ofício, ou ao Inquisidor ou Ordinário do lugar onde me encontrar.

«Juro ainda e prometo cumprir e observar inteiramente todas as penitências que me foram impostas, ou vierem a ser, por este Santo Ofício;

«E, no caso de transgredir alguma das ditas promessas ou juramentos, o que Deus não queira, submeto-me a todas as penas e castigos pelos sagrados cânones e outras constituições gerais e particulares contra semelhantes delinquentes impostas e promulgadas.

«Assim Deus me ajude e estes seus santos Evangelhos, que toco com as minhas próprias mãos.

«Eu, Galileo Galilei, abjurei, jurei, prometi e me obriguei como acima; e, em fé do verdadeiro, pela minha própria mão subscrevi a presente cédula da minha abjuração e a recitei de palavra em palavra, em Roma, no convento de Minerva, neste dia 22 de Junho de 1633.»

Quando terminou a leitura deste acto de abjuração, acabara de viver-se um dos momentos mais dramáticos da história da ciência e da história do homem no mundo ocidental.

O choque violento entre duas ideias exigira, na sua fase culminante, o esmagamento, o rebaixamento aviltante, muito para além das fronteiras do humano, de um homem de ciência, um gigante cuja obra se levanta, aos nossos olhos de homens do século XX, como um monumento luminoso na linha incerta que separa duas épocas.

O que é que produzira uma tão grande brutalidade na luta, e por que razão encontramos uma congregação, órgão da Igreja Católica, obrigando um homem a tão desumana humilhação?

Vamos procurar responder a estas perguntas, pondo em evidência a verdadeira significação, do duplo ponto de vista moral e científico, dos factos que acabamos de recordar.

Frans Masereel, o poderoso artista criador de imagens, condensou, numa sucessão emocionante de gravuras, a história da *Ideia*. História comovente, que começa com a criação duma divindade nua, saída bruscamente da cabeça do homem, num lampejo de inspiração, e a acompanha nas várias fases da sua vida entre os outros homens, desde o momento em que ela, desembaraçando-se das vestes com que a multidão quer encobrir as suas formas, se lança numa correria louca pelo mundo, até àquele outro momento em que, voltando para junto do homem que a criou, o encontra exaltado na criação de nova divindade. Momento trágico esse, na vida das *Ideias*, momento que decide do seu destino. Umas morrem, enquanto se realiza triunfalmente a criação de outras — e é esse o desfecho pessimista que nos apresenta Masereel; outras porém resistem a essa prova suprema e continuam a sua carreira no mundo. De que lutas é cheia essa carreira! Quantos obstáculos há que vencer, de quantas ciladas que fugir, quantas tentativas de assassinato que evitar!

São essas ideias imortais que fazem o progresso da humanidade, e é na força com que se batem por elas que reside o valor moral dos homens e das gerações.

Mas há ainda outra categoria de ideias — aquelas que, não tendo poder de vitalidade que lhes permita viver após a criação de outras, conseguem no entanto sobreviver-se a si próprias, transformando-se em fantasmas do que eram. Esse grupo das ideias fantasmas é aquele em cujo nome se fere a luta contra as ideias criadoras. A sua fronte está virada para o passado, e é para o *seu* passado que querem levar as sociedades, esperando assim reencontrar o ambiente que lhes restitua a vida que perderam.

Que homem há que não tenha notado à sua volta o efeito paralizador das ideias fantasmas e as não tenha sentido a batalhar mesmo dentro de si próprio, procurando subjugá-lo, arrastá-lo para aquelas regiões sombrias onde não chega a luz fulgente das ideias imortais?

Que homem há, mesmo entre os de espírito mais aberto e mais livre, que não tenha sentido essa luta, mormente neste atormentado começo do século XX, em que um monstro na agonia, para se dar a ilusão de que ainda tem direito a viver, faz apelo a um imenso cortejo de espectros, de ideias fantasmas, para que elas lhe propiciem e justifiquem todos os arrancos senís, todas as vilanias?

E quantas vezes, na luta cruenta e desleal que esse cortejo promove, julgam as ideias fantasmas certa a vitória, porque conseguiram espetar as adversárias nas pontas das baionetas, ou amarrá-las ao potro da tortura!

Pretensão falaz! Para as proscritas abrem-se de par em par as portas das consciências, e daí, reconfortadas por um calor vivificante, surgem depois, mais belas no esplendor da sua nudez, mais fortes no seu poder criador.

É a história duma dessas ideias imortais — a ideia do heliocentrismo — que desejo traçar aqui, procurando acompanhá-la, e de caminho a algumas outras, a cuja sorte ela esteve ligada, nas fases mais significativas da sua vida.

Nessa jornada, encontraremos o episódio do julgamento de Galileo e veremos, depois de termos projectado sobre ele a luz que ponha em relevo a sua significação real, como ele representa um dos momentos de maior importância da história da humanidade no Ocidente.

E por este exemplo se verá quanto é errónea a opinião, infelizmente muito generalizada ainda hoje, de que a história da ciência é qualquer coisa de seco, que só aos profissionais interessa. A culpa, bem sei,

é dos próprios profissionais, que, na sua maioria, a não sabem viver e não têm olhos para ver, ou alma para sentir, esta verdade elementar: que a história da ciência, mesmo a do mais abstracto dos seus ramos, é uma história essencialmente, profundamente humana.

Quando surgiu a primeira ideia sobre a constituição do mundo? Impossível de assinalar para esse facto uma data pela qual ele se possa fixar, ao menos aproximadamente, no decurso dos tempos.

Mas o que pode afirmar-se, sem receio de errar, é que ele é tão velho como a existência do homem como ser pensante e consciente. Uma ideia sobre o sistema do mundo apareceu no dia em que alguém, curvando-se ansioso sobre o mistério da natureza, procurou projectar nesse abismo um raio de luz da sua inteligência e arrancar de lá um pouco de verdade.

Essa primeira ideia foi-se aperfeiçoando, corrigindo, modificando, associando a outras, até constituir-se um sistema mais ou menos coerente, mais ou menos adequado à interpretação dos factos observados.

Teríamos, portanto, para sermos completos na história, que remontar até alguns milénios antes de Cristo e estudar o grau de conhecimento dos diferentes povos até às mais recuadas épocas de que possuímos hoje documentos.

Nessa peregrinação, teríamos que interrogar os povos que se sucederam na Mesopotânia, a região maravilhosa que, no dizer de Hendrik Van Loon, constitui a marmita de fusão do mundo antigo, teríamos que debruçar-nos sobre a velha civilização do vale do Nilo, bem como, em épocas mais recentes, sobre aquela que floresceu em Creta, e, em cada uma das etapas desta jornada, haveria que analisar cuidadosamente as formas das instituições, estar atentos a todos os processos de transformação, entrar nos templos e nos palácios dos reis.

Imaginemos realizada esta grande viagem pelo passado, e suponhamo-nos chegados, aí pelo século VI antes de Cristo, a uma cidade da costa da Ásia Menor, no litoral do Mar Egeu — a cidade de Mileto.

O que nos ensinam a nós, homens de hoje, que estamos reduzidos a julgar pelos vestígios, bem raros, do que foram essas formas de civilização do mundo antigo, o que nos ensinam os testemunhos e documentos colhidos durante a fadigosa jornada? Bem pouca coisa, infelizmente. Não encontramos, na nossa sacola de viandante, mais do que fragmentos esparsos, que mal podem permitir uma reconstrução aproximada do que foram essas civilizações desaparecidas, reconstrução sempre sujeita a ser, em fraca ou forte medida, alterada quando um novo documento vem lançar um pouco mais de luz sobre a noite, em que a custo encontramos o caminho.

Os elementos de que dispomos só nos permitem considerar como adquirido um resultado: é que a ciência, como ciência, só mais tarde começou a constituir-se; o que até aqui se nos deparou foram dados empíricos directamente ligados à técnica e adquiridos em subordinação a ela, ou então formas mais elaboradas de conhecimento, mas encorporadas em sistemas religiosos, ou, quando muito, mal libertas deles.

Ora o pensamento só se não renega a si mesmo quando é livre; desde que preocupações de outra natureza intervêm a limitar-lhe o âmbito de acção, o edifício por ele construído está viciado nos seus alicerces. E que pode esperar-se dos frutos duma árvore cujas raízes estão atacadas dum mal orgânico?

Se vos trouxe até à cidade de Mileto é porque precisamente aí, e na época apontada, pelo século VI antes de Cristo, começa a desenhar-se um esforço de emancipação do pensamento criador. O homem vira-se para a natureza e procura arrancar-lhe os segre-

dos, com este objectivo: alcançar a íntima razão de ser das coisas, conhecer por conhecer, atingir a verdade. Abre-se uma era nova na História, caracterizada pela actividade racional do espírito.

Por que motivo foi a cidade de Mileto aquela em que despontou esta nova época do mundo ocidental?

A explicação é-nos dada pela sua situação geográfica e comercial privilegiada, que fez dela o centro das relações do Mediterrâneo com a Ásia, onde se tinham desenvolvido as civilizações passadas. Estabelece-se ali o contacto entre uma civilização velha, cheia de experiência, de mitos e de tradições milenárias, mas que perdera a força criadora, e uma civilização incipiente, de destino ainda incerto, audaz e irreverente na sua juventude rica de promessas.

Por outro lado, esse povo jovem estava passando por uma profunda transformação de natureza social que tinha como características essenciais a ascensão das classes populares e o alvorecer das instituições democráticas. Tudo indicava portanto esse povo como devendo ser o herdeiro da cultura velha e o seu reelaborador em formas novas.

Foi o que efectivamente aconteceu. A semente da cultura, lançada à terra por Thales e sobretudo por Anaximandro, um gigante do pensamento, de cujo cérebro brotaram ideias ainda hoje não ultrapassadas, germinou com tal pujança, que em breve foi toda a Grécia, oriental e ocidental, tomada pela febre de saber: formam-se escolas de filósofos, a todos os domínios do conhecimento se estende o afã de investigar. Dos primeiros dados empíricos começou a surgir, por efeito da actividade racional, uma construção grandiosa que ficou como um eterno título de glória dum povo livre.

Dessa construção grandiosa, de que a crítica moderna nos proporciona hoje uma visão que há algumas dezenas de anos era impossível, eu quereria descrever, em linhas gerais, um dos compartimentos — o que diz respeito às concepções astronómicas.

Possa a beleza do motivo animar um pouco o descolorido da narração.

Quais eram as ideias dos primeiros filósofos gregos sobre a forma da Terra e a sua posição no mundo, não se sabe ao certo. Pode contudo dizer-se que a esfericidade tinha sido admitida desde a mais alta antiguidade e que Anaximandro devia ter essa mesma opinião, se bem que alguns testemunhos levem a crer que ele julgava ter a Terra antes a forma dum cilindro de altura igual a um terço do raio. É certo ainda que Pitágoras, pouco posterior a Anaximandro, admitia, sem reservas, a esfericidade.

Quanto à posição da Terra, ambos a supunham no centro do universo e imóvel.

Na elaboração posterior das ideias, conserva-se duma maneira, pode dizer-se, constante, a esfericidade, não sucedendo já o mesmo quanto à imobilidade e colocação no cosmos. Assim, vemos aparecer com Filolao, filósofo da escola pitagórica que viveu no século v antes de Cristo, quase um século depois de Pitágoras, uma doutrina oposta — a Terra é arredada do centro do universo, onde Filolao coloca o fogo central e, ao mesmo tempo, é-lhe dado um movimento em torno desse fogo central.

Destas duas concepções opostas nascem duas novas correntes de ideias, correntes que, no seu desenvolvimento através dos tempos, tendem a afirmar um antagonismo cada vez mais agudo.

Para bem podermos apreender as várias fases desse desenvolvimento e o consequente crescimento do antagonismo, temos de remontar ainda um pouco atrás e debruçar-nos por um momento sobre um formidável manancial de ideias que exerceu uma influência poderosíssima, em sentido positivo e negativo, sobre toda a filosofia posterior.

Refiro-me à escola de Elea, da qual são

representantes principais Parménides e Zenão, cuja vida ocupa o final do século VI e o começo do V antes de Cristo.

O labor desta escola exerceu-se em primeiro lugar por uma crítica aguda das concepções das escolas de Mileto e pitagórica.

Os filósofos da primeira, a de Mileto, ao procurarem resolver o problema da natureza das coisas, tinham concebido a identidade e unidade da matéria, considerando a pluralidade, que à vista se oferece, como uma ilusão dos sentidos. As exigências da razão estabeleceram assim uma profunda harmonia invisível, uma Unidade, para além dos dados imediatos da experiência.

A escola pitagórica, trilhando a mesma via da harmonia cósmica, procurou aplicar a matemática incipiente de que dispunha ao estudo das possíveis leis universais — ideia fecunda da qual deviam resultar algumas das mais belas realizações do espírito humano. Resolveu porém de modo diferente o problema da matéria; para ela, a realidade última era constituída pelas mónadas, pontos materiais com extensão, os quais formavam como que centros nucleares à volta dos quais se condensava a primitiva substância infinita para dar origem aos corpos reais.

Os conceitos racionais da geometria não estavam ainda, na mente de Pitágoras, suficientemente elaborados; para ele, uma recta era formada pela reunião de pontos materiais, e assim a cada recta, ou segmento, vinha ligado um número — o dos seus pontos. Aritmética e geometria não estavam portanto libertas ainda, duma maneira completa, da matéria. Por outro lado, a escola pitagórica admitia, en todas as coisas, a existêneia duma dualidade, a acção de dois princípios opostos — bem e mal, limitado e ilimitado, ímpar e par, etc.

Pois foi precisamente sobre a não compatibilidade destas ideias fundamentais — unidade da matéria da escola de Mileto, dualidade, pontos materiais, ordem matemática do cosmos, da escola pitagórica — que se exerceu a crítica dos filósofos eleáticos.

Parménides, o primeiro grande racionalista da história da ciência, supõe a existência duma matéria una e indivisível, impenetrável, preenchendo o espaço inteiro. Num tal espaço, assim concebido, ele não encontra motivo possível de alteração ou movimento e por isso para ele o espaço é imóvel, querendo com isto significar-se, não que ele negue o movimento dos corpos, mas sim, como opina Enriques, que ele negue o movimento absoluto por não haver, fora do espaço, nada a que o poder referir.

Foi uma ideia genial esta, a da afirmação da relatividade do movimento, ideia que não foi compreendida pelos seus contemporâneos e que só nos nossos dias encontrou plena consagração.

Zenão, discípulo de Parménides, atacou em especial a teoria das mónadas da escola pitagórica, mostrando, com os seus célebres argumentos contra o movimento, cujo significado profundo só agora está revelado, que dessa teoria resulta a impossibilidade dum móvel atingir qualquer ponto da sua trajectória. Ficava assim rejeitada, por absurda, a teoria pitagórica e afirmada a continuidade da linha.

Que consequências imediatas teve a acção dos filósofos de Elea? Foram elas de duas ordens, positiva e negativa — as primeiras, por influência directa e no mesmo sentido, as segundas, por oposição e reacção violentas.

Comecemos pelas de ordem negativa. Foram, principalmente, duas — uma, o temor, a desconfiança do conceito de infinito, cujo uso levava a conclusões tão embaraçadoras como as dos paradoxos de Zenão; outra, a negação da afirmação de Parménides sobre a impossibilidade de se conceber o movimento absoluto.

Por virtude da primeira consequência, toda a filosofia grega posterior nos aparece, duma maneira geral, impregnada de finitismo, acen-

tuando, assim, certa tendência já de Pitágoras — o infinito passa a ser banido dos raciocínios construtivos, o que teve como efeito retardar certos ramos da ciência de perto de vinte séculos, questão sobremaneira interessante, mas que não posso tratar aqui.

Por virtude da segunda consequência, aparece logo, pouco depois, a escola dos atomistas (Leucippo e Demócrito, principalmente) que, estabelecendo a existência do vácuo, nele faz mover, em todas as direcções, os átomos, realidade última da matéria, os quais, pelos seus choques e consequentes agrupamentos, vêm a produzir os corpos.

E não passemos adiante sem acentuar aqui duas coisas: primeira, que o vácuo aparece precisamente para que exista alguma coisa em relação à qual se possa considerar um movimento absoluto do mundo; segunda, que a ideia genial de Demócrito de pôr no início da realidade das coisas um movimento de partículas materiais no absoluto, traz no flanco esta outra ideia, o princípio de inércia, que, vinte séculos mais tarde, havia de presidir ao levantamento do edifício da mecânica clássica.

Mas não antecipemos, e passemos agora às consequências de ordem positiva. Assinalaremos esta que principalmente nos interessa: a ideia de Parménides de que o movimento era despido de significado absoluto, implicando apenas mudanças de posição relativa, levou naturalmente a esta outra — que se pode explicar o movimento dos planetas, tanto por uma sua própria rotação em torno da Terra imóvel, como por uma rotação desta. Não havendo movimento absoluto, mas apenas relatividade dele, as duas explicações equivalem-se.

É esta a razão por que vemos aparecer, como atrás disse, num filósofo da escola pitagórica, Filolao, a hipótese da Terra girando em torno do fogo central, devendo notar-se ainda que parece que já anteriormente a Filolao, e sob a mesma influência, Anaxágoras tinha suposto um movimento de rotação da Terra.

Seria do maior interesse o seguir, a par e passo, as correntes das duas ideias fundamentais, mobilidade e imobilidade, através das diferentes fases que o seu desenvolvimento nos apresenta; o que só numa certa medida é possível pela escassez de documentos que, desses tempos, restam. Mas aquela parcela que actualmente se considera conhecida e interpretada fornece já abundante material que permite uma reconstrução fiel. Não seguirei, por incompatível com o tempo de que disponho, essas correntes com minúcia, e vou limitar-me a apresentar as suas fases mais características.

Ocupemo-nos, primeiro, da corrente geocêntrica e da imobilidade.

Teve início, como sistema elaborado racionalmente em Pitágoras, conforme vimos. No seu sistema há oito esferas, todas com centro no centro da Terra e movendo-se em torno dum eixo que passa por esse centro. Cada uma das primeiras sete é destinada a um planeta, incluindo neste número o Sol e a Lua; exterior a estas, existe a oitava esfera, onde estão incrustadas as estrelas fixas e que limita o mundo. A necessidade da introdução de esferas especiais para cada um dos planetas resultava do facto, observado desde a mais alta antiguidade, de haver na abóbada celeste certos astros errantes, os planetas, dotados de movimentos irregulares, enquanto toda a multidão dos restantes, as estrelas fixas, é dotada dum movimento aparentemente uniforme e circular, de oriente para ocidente.

Os números que medem as distâncias de cada um dos planetas à Terra ordenam-se de modo a corresponderem aos números característicos dos acordes musicais (Pitágoras tinha estudado as relações dos comprimentos das cordas da lira e estabelecido, assim, a primeira teoria matemática da música). Deste modo, no movimento das esferas celestes existia uma música que os sentidos

não apreendem, mas que, no silêncio das noites estreladas das costas da Itália, fazia vibrar harmoniosamente a alma do matemático e do místico que era Pitágoras.

Nas elaborações posteriores do sistema geocêntrico, as coisas perdem a simplicidade sugestiva que acabamos de referir. Notam-se movimentos particulares a que estão sujeitos os planetas e que o sistema de Pitágoras não permite explicar convenientemente. Por isso, vai-se complicando o sistema e aumentando o número de esferas.

Assim, com Eudóxio de Cnido (século IV antes de Cristo) esse número eleva-se já a vinte e sete — uma para as estrelas fixas, quatro para cada um dos cinco planetas conhecidos então: Mercúrio, Vénus, Marte, Júpiter, Saturno, três para o Sol e três para a Lua. O sistema de Eudóxio fez escola e foi mais tarde aperfeiçoado por Calippo, que elevou a trinta e quatro o número de esferas, e por Aristóteles, que o complicou ainda mais. É claro que a elevação do número de esferas não era feita por mero capricho dos filósofos, mas sim resultante da necessidade de explicar certos movimentos, ou anomalias neles, que até aí tinham passado despercebidos.

Detenhamo-nos um pouco na descrição das ideias astronómicas de Aristóteles (1), pois elas interessam grandemente ao que vai seguir-se.

Faz o grande Stagirita a classificação dos movimentos em simples, que são os rectilíneos e circulares, e mistos. Em relação aos movimentos, os corpos vêm classificados em simples, aqueles que têm apenas movimentos simples, e compostos, aqueles que têm movimentos mistos.

De entre os movimentos simples, procura Aristóteles se existe algum perfeito e conclui que o é apenas o movimento circular; a linha recta, diz ele, não é perfeita, por duas razões — não o é a recta infinita porque a infinidade não se coaduna com a perfeição (influência pitagórica); não o é a recta finita porque lhe pode ser sempre ajuntada alguma coisa. Ora, a circunferência reúne as duas características do finitismo e de nada lhe poder ser ajuntado que a acrescente; completa-se a si mesma.

Qual é o movimento característico da Terra, que a todo o momento observamos? O movimento da queda dos corpos, que é essencialmente rectilíneo; logo, na Terra dominam os movimentos imperfeitos, ao contrário do que se passa nas regiões superiores do espaço, onde observamos movimentos circulares. Cá em baixo domina a imperfeição; lá, a perfeição.

E a imperfeição terrena e a perfeição celeste não são apenas referentes aos movimentos, mas sim aos próprios corpos; é a imperfeição da matéria terrena, corruptível, que a não deixa ascender à perfeição do movimento circular; deve portanto existir outra substância, inacessível aos nossos sentidos e estranha aos compostos terrenos, substância incorruptível e que deve dominar nas altas regiões do espaço, tanto mais perfeita, tanto mais incorpórea, quanto mais afastada de nós.

Resulta daqui ainda que a Terra tem de estar necessàriamente imóvel no espaço. Como poderia ela mover-se? De movimento circular? Impossível! Esse é próprio da perfeição e da incorruptibilidade. De movimento rectilíneo? É esse o único que lhe convém, mas esse não é eterno. E como poderia sê-lo num mundo finito, limitado por uma esfera? Ora, a ordem do mundo é evidentemente eterna, portanto o movimento da Terra é impossível.

Em resumo, o sistema aristotélico afirmava: imobilidade da Terra no centro do universo, limitado e esférico; corruptibilidade, da matéria da Terra; perfeição e incorruptibilidade, inalterabilidade, harmonia

(1) Aristóteles, *De Coelo*.

dos movimentos circulares nos corpos celestes.

Estava-se bem longe, como se vê, daquelas correntes de ideias saídas da crítica eleática e da escola atomista.

Foram estas concepções de Aristóteles que Galileo mais tarde teve de combater e destruir, já veremos como e porquê.

Entretanto, lancemos uma vista de olhos sobre aquela outra corrente que atrás dissemos ter tido a sua origem no conceito de relatividade do movimento e que começou com o sistema de Filolao.

Neste sistema, em volta do fogo central, colocado no centro do mundo, giravam nove astros — Terra, Lua, Sol, os cinco planetas Mercúrio, Vénus, Marte, Júpiter, Saturno, e um novo corpo, *anti-terra*, invisível para o homem por se encontrar sempre, assim como o fogo central, da parte oposta à superfície habitada. Qual o papel desta misteriosa anti-terra e a razão porque foi introduzida, não se sabe ao certo; talvez para explicar os eclipses lunares, talvez simplesmente para que o número total dos corpos celestes fosse dez, número de especiais virtudes na escola pitagórica.

Pouco depois de Filolao, aparece uma modificação do seu sistema que representa, além dum progresso astronómico sensível, um passo dado no caminho do heliocentrismo. É ele devido a Heráclides, o qual, estudando o movimento dos planetas Mercúrio e Vénus, e notando que eles como que oscilam em movimento regular à esquerda e direita do Sol, emitiu a hipótese de que eles se não movem numa esfera tendo por centro a Terra, mas sim executam revoluções em torno do Sol.

A ideia arrojada de tomar o Sol como centro de movimento de planetas encontrou a sua plena expressão em Aristarco de Samos, matemático que viveu entre os anos 310 e 230 antes de Cristo. Teve Aristarco a audácia de, pela primeira vez, tirar a Terra da sua posição privilegiada que, apesar de tudo, mantivera nos sistemas anteriores, e dar-lhe um lugar modesto entre os outros planetas, fazendo-os girar todos em circunferências com o Sol por centro.

É portanto aqui que surge pròpriamente essa ideia luminosa que os sistemas anteriores tinham, porém, preparado.

Provou Aristarco que o seu sistema explicava os movimentos dos planetas de acordo com as observações de então; colocou a Terra entre os dois planetas Vénus e Marte e supôs que a esfera das estrelas fixas devia estar a uma distância imensamente grande de nós, para que o efeito do movimento da Terra em torno do Sol não produzisse mudanças aparentes nas posições das estrelas. Como se vê, o sistema de Aristarco é, nas suas linhas gerais, aquele que, dezoito séculos mais tarde, deveria ser construído por Copérnico.

Que opinião formaram os contemporâneos acerca deste sistema heliocêntrico? Foi considerado mais como um produto bizarro de um grande engenho do que como qualquer coisa que merecesse ser tomada a sério. E imediatamente começou uma oposição tenaz à sua expansão. O choque era demasiado rude: as concepções usuais, a autoridade de Eudóxio e Aristóteles, a rotina, tudo se opunha à adopção de ideia tão revolucionária como fosse o fazer o Sol centro do movimento planetário. Contra essa ideia se levantaram, com todas as forças, os tradicionalistas que viam ameaçados os alicerces do edifício que, à sombra de autoridades passadas, còmodamente habitavam. Por outro lado, a explicação física do movimento da Terra aparecia cheia de dificuldades.

Tudo isto concorreu para a rejeição pura e simples da ideia de Aristarco, que parece só ter sido adoptada por um astrónomo daquele tempo — Seleuco, e para o retorno ao geocentrismo.

Cedo se reconheceu, porém, que as esferas