materiais, isto é, das modificações que a essência dessas coisas sofreu por qualquer passagem da potência ao ato, é a *física*. A física e a metafísica peripatéticas são reunidas sob o nome de *metafísica* em nossa linguagem moderna; a *física* peripatética é nossa *cosmologia*. Quanto ao estudo experimental das leis físicas e sua reunião em teorias, a filosofia peripatética não dá a esta ciência um nome especial; um só ramo dessa ciência, a *astronomia*, tinha, na época de Aristóteles, um desenvolvimento capaz de chamar a atenção. Também aquilo que diremos em geral da *física*, entendida no sentido moderno, corresponde mais ou menos àquilo que os antigos diziam da *astronomia*.

1. Distinção entre a Física e a Metafísica

A inteligência do homem não possui o conhecimento direto, a visão imediata da essência das coisas exteriores; o que conhecemos diretamente dessas coisas são os fenômenos (dos quais elas são a fonte) e a sucessão desses fenômenos.

Do conhecimento dos fenômenos podemos extrair um certo conhecimento das próprias coisas, porque elas são as causas eficientes desses fenômenos e porque o conhecimento de um efeito nos fornece algumas informações sobre a substância que causa esse efeito, sem nos dar entretanto um conhecimento pleno e adequado dessa substância.

Assim, para adquirir uma compreensão do mundo exterior tão completa quanto o permitam nossos meios de conhecer, precisamos escalar sucessivamente dois degraus da ciência: precisamos, em primeiro lugar, estudar os fenômenos e estabelecer as leis segundo as quais eles se dão; em segundo lugar, induzir desses fenômenos as propriedades das substâncias que os causam.

A segunda dessas ciências é aquela que recebeu o nome de *metafísica*. A primeira divide-se em diversos ramos, segundo a natureza dos fenômenos estudados. O ramo da ciência que estuda os fenômenos, cuja fonte é a matéria inanimada, tem nos dias de hoje o nome de *física*.

Quando, naquilo que se seguir, falarmos da metafísica, estaremos sempre falando da parte da metafísica que trata da matéria não viva e que, por conseguinte, corresponde à física pela natureza das coisas que estuda. Esta parte da metafísica é frequentemente chamada de *cosmologia*.

Podemos resumir o que acabamos de dizer nas duas seguintes definições:

A física é o estudo dos fenômenos, cuja fonte é a matéria bruta, e das leis que os regem.

A cosmologia procura conhecer a natureza da matéria bruta, considerada como causa dos fenômenos e como razão de ser das leis físicas.

Há, portanto, entre a metafísica e a física, uma diferença de natureza.

Todavia, convém não se enganar sobre a origem desta distinção: ela não decorre da natureza das coisas estudadas, mas apenas da natureza de nossa inteligência. Uma inteligência que tivesse a visão direta, intuitiva, da essência das coisas – tal inteligência, segundo o ensinamento dos teólogos, seria angélica não faria distinção entre a física e a metafísica; essa inteligência não conheceria sucessivamente os fenômenos e a substância, causa desses fenômenos; ela conheceria simultaneamente a substância e suas modificações. Aconteceria o mesmo com uma inteligência que tivesse da essência das coisas não uma intuição direta, mas uma visão adequada, se bem que indireta, pela visão beatífica do pensamento divino.

2. Na Ordem Lógica, a Física precede a Metafísica

O conhecimento que a metafísica nos fornece das coisas é mais íntimo, mais profundo que aquele que nos é fornecido pela física. Ela ultrapassa, portanto, esta última em excelência; porém, se a metafísica possui prioridade sobre a física na ordem de excelência, ela vem após a física na ordem lógica. Podemos conhecer a essência das coisas apenas enquanto essa essência é a causa e a razão de ser dos fenômenos e das leis que os regem. O estudo dos fenômenos e das leis deve, portanto, preceder a procura das causas. É dessa maneira que, quando se sobe uma escada, o degrau mais elevado é aquele que se alcança por último.

Essa prioridade lógica da física sobre a metafísica é um ponto essencial, sobre o qual devemos insistir para evitar qualquer mal–entendido.

Eis, em primeiro lugar, uma proposição que não nos parece poder ser contestada.

Nenhuma pesquisa metafísica concernente à matéria bruta pode ser feita logicamente antes de se ter adquirido um certo conhecimento de física.

Com efeito, é evidente que não se pode pensar em pesquisar o que quer que seja sobre as causas dos fenômenos antes de ter estudado esses mesmos fenômenos e ter adquirido a respeito deles um certo conhecimento.

Mas uma vez que um certo conhecimento da física permitiu as primeiras pesquisas metafísicas e que essas pesquisas forneceram algumas informações sobre a natureza das coisas materiais, não se poderá seguir a ordem inversa, descer a escada que se subiu e, daquilo que se sabe sobre a natureza das coisas materiais, deduzir os fenômenos que se devem produzir e as leis a que esses fenômenos obedecem?

Negar de uma maneira absoluta a possibilidade de um tal caminho do espírito parece–nos no mínimo temerário. Teoricamente é possível que o conhecimento da natureza das coisas, obtido pela metafísica, permita estabelecer, por via dedutiva, uma verdade física; mas, praticamente, o método que consistiria em tomar a metafísica como ponto de partida na

descoberta de verdades físicas se mostra muito difícil e cheio de perigos. É fácil descobrir a razão disso.

O conhecimento completo e adequado das substâncias acarreta o conhecimento completo e adequado dos fenômenos que elas podem produzir; o conhecimento das causas implica o conhecimento dos efeitos. Porém a recíproca desta proposição não é exata. Um efeito pode ser produzido por inúmeras causas diferentes, de sorte que o conhecimento, mesmo inteiro e completo, de um conjunto de fenômenos não nos poderia fornecer o conhecimento completo das substâncias nas quais se produzem.

Quando, portanto, partindo de certos conhecimentos físicos, tão perfeitos e extensos quanto se quiser, ascendemos dos efeitos às causas para obter uma metafísica, adquirimos da essência das coisas materiais um conhecimento altamente incompleto, altamente imperfeito. Esse conhecimento procede antes por negações que por afirmações, antes por exclusão de certas hipóteses que poderiam ser feitas sobre a natureza das coisas que por certas informações positivas sobre essa natureza. É somente em alguns casos raros que, por exclusão de todas as hipóteses possíveis exceto uma, chegamos a adquirir um documento positivo sobre a essência das coisas materiais.

A fim de compreender bem esse ponto essencial, importa não confundir jamais as *verdades metafísicas bem estabelecidas* com os *sistemas metafísicos*. As verdades metafísicas são proposições pouco numerosas e, na maioria, com a forma negativa, que obtemos ascendendo dos fenômenos observados às substâncias que os causam. Um sistema metafísico, ao contrário, é um conjunto de juízos positivos, porém em sua maioria hipotéticos, através dos quais um filósofo procura ligar entre si, em uma ordem lógica e harmoniosa, as verdades metafísicas. Um sistema como esse é aceitável, quando nenhuma das hipóteses das quais ele é composto se choca com uma verdade metafísica estabelecida; porém ele permanece sempre problemático em alto grau e nunca se impõe à razão de maneira inexpugnável.

O que acabamos de dizer a respeito das verdades metafísicas mostra com evidência como essas verdades não podem quase nunca tornar–se o ponto de partida de uma dedução que resulte numa descoberta física. Quando, apoiando–nos sobre o conhecimento de um conjunto de fenômenos, chegamos a demonstrar a impossibilidade de certas suposições relativas às substâncias nas quais se produzem esses fenômenos, a adquirir até mesmo algumas informações positivas a respeito dessas substâncias, a visão que temos delas permanece extremamente geral, muito pouco *determinada*, para nos fazer descobrir uma lei física nova.

Os sistemas metafísicos propõem uma definição da natureza das coisas mais detalhada, mais determinada, que aquela que nos é fornecida pelas verdades metafísicas demonstradas; por isso, os sistemas metafísicos tornam–se, mais facilmente do que as simples verdades metafísicas, capazes

de conduzir–nos a consequências físicas; mas, enquanto que uma consequência física deduzida de proposições metafísicas certas participaria da certeza destas últimas, uma consequência física deduzida de um sistema metafísico é atingida pelo caráter duvidoso, problemático que afeta o sistema. Ela não pode ser considerada como estabelecida. Ela é tão somente uma indicação que a física terá de examinar e sobre a qual se pronunciará soberanamente.

Em resumo, *se não é impossível, pelo menos é extremamente difícil deduzir de verdades metafísicas bem estabelecidas uma verdade física nova. Quanto aos sistemas metafísicos, eles podem sugerir uma proposição da física, mas somente a física poderá decidir se essa proposição é exata ou inexata.*

3. A Física assenta em Princípios Evidentes em si e Independentes de qualquer Consideração Metafísica

Já que é impossível, senão em teoria, pelo menos na prática, fazer surgir qualquer verdade nova na física a partir dos conhecimentos metafísicos que podemos adquirir sobre a natureza das coisas, é preciso necessariamente que a física possa se constituir por um método próprio, independente de qualquer metafísica. Este método que permite estudar os fenômenos físicos, descobrir as leis que os encadeiam, sem recorrer à metafísica, é o *método experimental.*

Esse método emprega um certo número de noções, por exemplo, as noções de fenômeno físico e de lei física, de corpo, de extensão, de tempo, de movimento; ele assenta em certos princípios, tais como os axiomas da geometria e da cinemática, tais como a existência de leis determinando o encadeamento dos fenômenos físicos.

Para usar essas noções, para fazer uso desses princípios, não é necessário saber metafísica; em si mesmos esses princípios, essas noções, aparecem a nossa inteligência suficientemente certos e distintos para que possamos, sem receio de confusão nem de erro, colocálos em uso através do método experimental. De fato, muitos físicos utilizam com segurança, precisão e fecundidade essas noções e princípios, fundamentos da ciência, que eles aprofundam e desenvolvem, sem se interrogarem por um único instante sobre o que viria a ser do ponto de vista metafísico um corpo ou uma lei.

É nesse sentido que se pode enunciar a seguinte proposição: *o método experimental assenta em princípios evidentes em si e independentes de toda e qualquer metafísica.*

Não resulta disso que esses fundamentos do método experimental escapem às garras da metafísica e não possam tornar–se objetos de estudo dessa ciência. Independentemente de qualquer pesquisa metafísica, temos a noção de corpo, a noção de lei, de uma maneira suficientemente distinta para

poder fazer uso legítimo dessas noções em todas as pesquisas da física. Independentemente de toda pesquisa metafísica, sabemos que todos os fenômenos que têm sua origem na matéria estão submetidos à leis fixas e a certeza desse princípio é tal que podemos, sem hesitação, consagrar nossa vida à descoberta dessas leis. Mas do fato de possuirmos uma compreensão dessas noções, uma confiança nesse princípio, suficientes para que possamos fazer uso dessas noções e desse princípio no decorrer de nossas pesquisas experimentais, não resulta que essa compreensão seja totalmente clara e completa, que os fundamentos sobre os quais repousa essa confiança nos sejam conhecidos, que não nos reste mais nada a aprender em relação a essas questões. Por exemplo, temos do corpo uma idéia suficiente para que estejamos seguros de não tomar por um corpo alguma coisa que não o fosse. Isso não quer dizer que saibamos de uma maneira completa e adequada em que consiste um corpo. Disso não decorre que nos seja proibido pesquisar, na medida do possível, e oferecer ao exame metafísico os fundamentos do método experimental, a fim de penetrar desse modo a essência e a razão de ser desse método.

Mas esta pesquisa metafísica, por mais importante que seja em si mesma, não tem contrapartida no método experimental. Ao procurar por-nos metafisicamente a par de uma dessas noções, de um desses princípios nos quais assenta a física, não modificaremos em nada o uso que convém fazer na física dessa noção, ou desse princípio. Ponha-se lado a lado um físico filósofo que passou suas madrugadas a remoer a noção metafísica de corpo e um outro físico que, voltado exclusivamente para sua própria ciência, jamais refletiu sequer cinco minutos sobre essa mesma noção; os dois, na prática experimental, farão o mesmo uso dessa noção. Aquilo que essa noção tem de evidente em si é o que é necessário e suficiente na física. O que a metafísica descobre depois nessa noção é absolutamente inútil para aquele que é somente físico, e que não deseja ser outra coisa.

Assim, *pertence à metafísica inteirar-se dos fundamentos, evidentes em si mesmos, nos quais assenta a física; mas esse estudo não acrescenta nada a suas certeza e evidência no domínio da física*.

4. As Teorias Físicas são Independentes da Metafísica e Reciprocamente

Toda ciência experimental é composta de pelo menos duas fases: a constatação dos fatos e sua redução a leis; mas naquelas que, como a física, atingiram um grau suficiente de perfeição, uma terceira fase se acrescenta às outras duas: a fase teórica. Sem ela, as leis experimentais formariam um amontoado confuso e inextrincável onde o espírito sofreria terrivelmente para se orientar, onde ele dificilmente descobriria a lei que deveria utilizar em cada caso particular. *A teoria tem por fim classificar as leis experimentais.*

Entre um conjunto de leis experimentais tomadas tais como a experiência as fez descobrir e o mesmo conjunto de leis ligadas por uma teoria existe a mesma diferença que entre um punhado de documentos amontoados em desordem e os mesmos documentos cuidadosamente classificados em uma coleção metódica. São os mesmos documentos; eles dizem exatamente a mesma coisa e da mesma maneira; porém, no primeiro caso, sua desordem os torna inúteis, pois nunca se está seguro de encontrar o documento de que se tem necessidade no momento em que dele se precisa, enquanto que, no segundo caso, esses documentos se tornam fecundos através de um agrupamento metódico que coloca o documento desejado nas mãos do pesquisador de um modo seguro e sem trabalho.

As leis físicas guardam exatamente o mesmo sentido quando uma teoria as conecta ou quando essas leis estão espalhadas e isoladas. Elas não nos ensinam nada a mais no primeiro caso do que no segundo, apenas no primeiro caso elas são mais fáceis de serem manipuladas, mais aptas a serem empregadas do que no segundo. A ciência física não muda portanto de caráter e de importância tornandose teórica. Ela adquire uma forma mais perfeita, melhor ordenada, mais simples e consequentemente mais bela; no fundo, permanece a mesma – continua física, não se torna metafísica. *A teoria física, ao classificar um conjunto de leis experimentais, não nos ensina absolutamente nada sobre a razão de ser dessas leis e sobre a natureza dos fenômenos que elas regem.*

Assim compreendida, reduzida dessa forma a seu verdadeiro papel, a teoria física torna–se, tal como a física em geral, absolutamente independente da metafísica, visto que nenhuma das proposições cujo conjunto constitui uma teoria física é um juízo sobre a natureza das coisas, nenhuma dessas proposições jamais pode estar em contradição com uma verdade metafísica, que é sempre um juízo sobre a natureza das coisas. Esta diferença essencial entre uma proposição da física teórica e uma verdade metafísica mostra igualmente que uma nunca pode ser idêntica à outra. *É, portanto, absurdo procurar entre as verdades metafísicas, seja a confirmação, seja a condenação de uma teoria física, pelo menos enquanto esta permanecer confinada ao domínio que lhe é próprio.*

Reciprocamente, visto que uma teoria física, classificando um conjunto de leis, não acrescenta absolutamente nada ao conteúdo dessas leis, ela não fornece como ponto de partida para a pesquisa metafísica nenhum outro dado além daqueles que se poderia obter dessas mesmas leis não classificadas, não reduzidas à teoria. Conseqüentemente, enquanto as leis físicas são o ponto de partida lógico de toda pesquisa metafísica relativa à essência das coisas materiais, as teorias físicas não poderiam exercer nenhuma influência direta sobre os progressos dessa pesquisa. Se elas ajudam a metafísica, é indiretamente, tornando as leis físicas que elas classificam e resumem mais facilmente presentes ao espírito do filósofo. *A subordinação que uma teoria estabelece entre as diversas leis físicas, com o*

objetivo de classificá–las, não nos obriga de maneira alguma a admitir uma subordinação semelhante entre as leis metafísicas das quais essas leis físicas são a manifestação.

Pode–se resumir as duas proposições, que acabamos de enunciar, dizendo que *as teorias físicas e as verdades metafísicas são independentes entre si.*

Como este é o ponto essencial de nossa discussão, damos ainda alguns esclarecimentos, a fim de evitar qualquer engano.

Imaginemos que tenhamos chegado a um conhecimento metafísico aprofundado, detalhado da essência das coisas materiais. As leis físicas, que decorrem dessa essência, nos apareceriam em uma ordem, uma subordinação, que resultariam de sua própria natureza. É certo que essa ordem nos proporcionaria a mais perfeita classificação dessas leis. É certo que uma explicação metafísica completa da natureza das coisas materiais nos forneceria, *ipso facto*, a mais perfeita das teorias físicas. Mas, convém notar, mesmo se conhecêssemos essa teoria física, reprodução da ordem metafísica, ainda seríamos logicamente livres para adotar uma outra, para encadear as leis físicas em uma ordem diferente, para aceitar um outro modo de representação dos fenômenos físicos. Sem dúvida, rejeitando a primeira teoria, seríamos pouco razoáveis, porque ela é mais perfeita; pecaríamos contra a lei que manda que em qualquer ordem de coisas escolhamos aquela que é mais excelente, porém não violaríamos nenhum princípio da lógica, não cometeríamos nenhum absurdo. Uma classificação, com efeito, não é um juízo. Ela pode ser conveniente ou inconveniente, boa ou má; ela não pode ser verdadeira, nem falsa.

Além disso, a hipótese ao lado da qual acabamos de nos colocar é puramente ideal. Nossos conhecimentos metafísicos certos, como o dissemos, são muito pouco determinantes, possuem um caráter muito negativo, para nos assinalar qual a ordem em que as diversas leis físicas se subordinam entre si, para nos dar dessas leis uma classificação suscetível de ser erigida como teoria física. Para deduzir da metafísica uma teoria física determinada, é preciso apoiar–se não somente em verdades metafísicas demonstradas, mas em um sistema metafísico. De fato, não existe quase nenhum sistema metafísico que não tenha procurado estabelecer teorias físicas; porém, um sistema metafísico, por mais aceitável, por mais satisfatório que o suponhamos, é sempre altamente hipotético. Nunca é, portanto, evidente que uma teoria física deduzida de um sistema metafísico seja melhor que uma outra teoria estabelecida independentemente de qualquer consideração sobre a essência das coisas.

Assim, uma teoria física, enquanto permaneça em seu domínio próprio e enquanto se proponha somente a classificar as leis experimentais, é absolutamente independente de toda metafísica. Não somente ela não depende de sistemas metafísicos mais ou menos verossímeis que são compartilhados pelas diversas escolas filosóficas, mas ela é ainda

independente de verdades metafísicas bem estabelecidas relativas à essência das coisas materiais, de modo que ela permanece igualmente aceitável, não somente por aqueles que sustentam os sistemas metafísicos mais diversos, mas ainda por aqueles que negariam as verdades metafísicas melhor demonstradas. Aquartelada no seu forte, ela teme apenas dois adversários: os físicos que a contestam, seja em nome da experiência, seja em nome de outras teorias físicas e os céticos que negam a evidência e a certeza de quaisquer noções e princípios nos quais assente logicamente a ciência experimental. Estes últimos, a física não está preparada para combatê–los, não está armada para isso. Cabe à metafísica mostrar que os fundamentos do método experimental são sólidos. O físico é obrigado a admitir essa verdade como evidente; sobre o terreno próprio de suas teorias, o físico pode somente aceitar e somente deve aceitar combater com o físico.

5. A Tese anteriormente exposta não é nem Cética nem Positivista

Acabamos de expor a tese essencial, para nós, da mútua independência entre as teorias físicas e as pesquisas metafísicas. Tentemos agora dissipar algumas objeções freqüentemente levantadas contra esta tese.

Afirmar a separação natural que existe entre as teorias físicas e as doutrinas metafísicas é abrir uma porta ao ceticismo? Seria fazer uma concessão ao positivismo?

É quase impossível marcar os justos limites de uma ciência, aqueles que lhe são impostos seja pela natureza dos objetos que ela estuda, seja pela natureza de nosso espírito, sem logo ouvir uma acusação de ceticismo. Parece a alguns que cada um dos métodos lógicos de que dispõe nossa razão é onipotente; que cada um deles pode abordar todos os temas e revelar os segredos mais escondidos. Na oficina do conhecimento humano, cada instrumento é apropriado, segundo eles, às mais diferentes tarefas e nossa inteligência se parece um pouco com aquele químico que se vangloriava de saber limar com uma serra e serrar com uma lima. Funesta pretensão do dogmatismo, que engendra os piores erros e fornece ao ceticismo seus mais perturbadores argumentos! Interrogue–se uma alma atormentada pela dúvida, não por essa dúvida fácil e leviana nascida da preguiça e da vaidade, mas pela dúvida ansiosa e dolorosa, nascida da análise e da meditação. Procure–se por qual caminho a dúvida penetrou nessa alma. Pergunte–se como desapareceu a sua fé na razão. Sempre se receberá uma resposta semelhante: ela sempre desesperou porque as deduções cuidadosamente ligadas a conduziam a uma conclusão manifestamente falsa, porque uma áspera pesquisa se recusava a produzir o resultado esperado. Examine–se então de onde poderia vir esse erro, de onde proviria essa esterilidade: sempre de uma extensão ilegítima dada a um método lógico legítimo. A

ferramenta era capaz de uma obra determinada, o artesão lhe quis dar um outro destino. Foi em vão que a manejou durante tanto tempo, que usou suas forças, desdobrou sua destreza, mas nada fez ou fez apenas más tarefas; então, desgostoso, atirou a ferramenta para longe e cruzou os braços.

Deseja–se trazer de volta ao trabalho esse desanimado? Pretende–se evitar que, no futuro, ele se engane e se decepcione? Ensine–se a ele o uso exato de seus utensílios; ensine–se que uma serra serve para serrar e uma lima para limar. Acontece o mesmo com os meios de conhecer que Deus colocou à disposição de nossa razão. Nada é mais apropriado para favorecer o ceticismo que confundir os domínios das diversas ciências. Nada, pelo contrário, é mais eficaz contra essa tendência dissolvente que a definição exata dos diversos métodos e a demarcação precisa do campo que cada um deles deve explorar.

Negando à metafísica o direito de reger as pesquisas físicas, negando às teorias físicas o direito de se erigirem em explicações metafísicas, seríamos positivistas? Sustentamos que as ciências positivas devem ser tratadas por métodos próprios às ciências positivas. Sustentamos que esses métodos repousam sobre princípios evidentes em si e podem funcionar independentemente de toda pesquisa metafísica. Sustentamos que esses métodos, eficazes na observação dos fenômenos e na descoberta de leis, são incapazes de apreender as causas e atingir as substâncias; mas isso não é ser positivista. Ser positivista é afirmar que não há outro método lógico que o método das ciências positivas. É afirmar que aquilo que é inabordável através desse método, que aquilo que é incognoscível para as ciências positivas, é em si e absolutamente incognoscível. É isso que afirmamos?

Deseja–se fazer o jogo do positivismo? Confunda–se o domínio da metafísica com o domínio da física, o método metafísico com o método experimental. Faça–se a discussão das teorias físicas com razões tiradas dos sistemas metafísicos. Englobe–se nos sistemas metafísicos as teorias das ciências positivas. O positivista não terá trabalho em demonstrar que os métodos físicos não podem atingir as conseqüências que deles se pretende deduzir e disso concluirá que os fundamentos da metafísica estão destruídos. Ele não terá trabalho em demonstrar que nossas deduções metafísicas nada podem a respeito das teorias físicas apoiadas sobre leis experimentais e disso concluirá que a metafísica foi condenada por suas conseqüências.

Se não se estabelecer uma separação radical entre a física e a metafísica, se elas forem confundidas, ter–se–á que reconhecer que o método físico é bom mesmo na metafísica. É dar ganho de causa ao positivismo.

6. A Tese anterior do ponto de vista da Tradição

Aqueles que combatem a tese anterior se pretendem apoiados na tradição. Segundo eles, todos os grandes pensadores, todos os grandes sábios

Aquino, no comentário do *De Coelo* de Aristóteles, se exprime da seguinte maneira sobre as hipóteses dos astrônomos (Ad.Lect.XVII,Lib.II) :

"Illorum (astrologorum) autem suppositiones quas adinvenerunt, non est necessarium esse veras: licet enim talibus suppositionibus factis appareant solvere, non tamen oportet dicere has suppositiones esse veras, quia forte secundum aliquem alium modum nondum ab hominibus comprehensum apparentia circa stellas salvatur. Aristoteles tamen utitur hujusmodi suppositionibus ad qualitatem motuum tanquam veris."[5]

Não são apenas os filósofos da Antigüidade e da Idade Média que separam as hipóteses puramente representativas, sem alcance metafísico, das quais o físico se serve para classificar os fatos, da explicação verdadeira desses mesmos fatos; os astrônomos, os físicos ajustam seus escritos a esses princípios.

Por exemplo, quando Arquimedes resolve escrever uma teoria matemática dos corpos flutuantes – a primeira teoria matemática que foi composta – ele não procura saber o que os líquidos são em si mesmos e descobrir a razão de ser metafísica de suas propriedades. Ele se contenta em enunciar uma proposição, que ele chama *hipótese*, e demonstrar que as leis físicas dos corpos flutuantes podem ser deduzidas logicamente dessa hipótese. A hipótese fundamental de Arquimedes pode ser enunciada da seguinte maneira:

"Suponhamos que todo líquido seja de tal natureza que, se considerarmos as partes em contacto situadas sobre uma mesma superfície normal à direção da gravidade, a menos empuxada cede àquela que o é mais. Dizemos ainda que cada uma das partes é empuxada pelo líquido que está acima dela segundo a perpendicular."[6]

Vê–se claramente, pela própria natureza desta hipótese, que ela não pretende ser uma explicação metafísica das propriedades dos líquidos. A

(5)"As suposições (daqueles astrólogos) às quais eles chegaram não é necessário que sejam verdadeiras; é aceitável que tais suposições, tendo sido feitas, pareçam resolver os fatos; entretanto, não se deve dizer que essas suposições são verdadeiras, porque, talvez segundo um ou outro modo ainda não compreendido pelos homens, a aparência acerca das estrelas seja salva. Aristóteles, entretanto, usa desse modo as suposições sobre a qualidade do movimento como verdadeiras."

(6)"*Supponatur humidum habens talem naturam ut partibus ipsius ex aequo jacentibus et existentibus continuis expellatur minus pulsa a magis pulsa, et unaquaeque autem partium ipsius pellatur humido quod supra ipsius existente secundum perpendicularem*". Cf."Le traité des corps flottants d'Archimede", trad. Adrien Legrand, *Journal de Physique*, 2a. série, tome X, p. 437-457, 1891.

pensamento de Copérnico, ao invés de traí–lo, como se disse freqüentemente, ao escrever a seguinte passagem: "Neque enim necesse est eas hypotheses esse veras, imo ne verisimiles quidem, sed sufficit hoc unum si calculum observationibus congruentem exhibeant... Neque quisquam, quod ad hypotheses attinet, quicquam CERTI ab astronomia expectet, cum ipsa nihil praestare queat."[11]

No fim do século XVI e início do século XVII o espírito humano sofreu uma das maiores revoluções que subverteram o mundo do pensamento. As regras lógicas, traçadas pelo gênio grego, tinham sido aceitas até então com uma inteligente docilidade pelos mestres da Escola, depois com uma estreita servilidade pela escolástica em decadência. Nesse momento, os pensadores a rejeitam; pretendem, então, reformar a lógica, forjar de novo os instrumentos dos quais a razão humana se serve e, com Bacon, criar um *novum organum*. Quebram as linhas de demarcação estabelecidas pelos peripatéticos entre os diversos ramos do saber humano; o *distinguo*, que servia para delimitar exatamente as questões e para marcar a cada método o campo que lhe é próprio, torna–se um termo ridículo do qual se apodera a comédia. Vê–se, então, desaparecer a velha barreira que separava o estudo dos fenômenos físicos e de suas leis da procura das causas; então, vê–se as teorias físicas tomadas por explicações metafísicas, os sistemas metafísicos procurando estabelecer, por via dedutiva, teorias físicas.

A ilusão de que as teorias físicas atingem as verdadeiras causas e a própria razão das coisas penetra em todos os sentidos os escritos de Kepler e Galileu. As discussões que compõem o processo de Galileu seriam incompreensíveis a quem não visse nisso a luta entre o físico que quer que suas teorias sejam não somente a representação, mas ainda a *explicação* dos fenômenos e os teólogos que mantêm a velha distinção e não admitem que os raciocínios físicos e mecânicos de Galileu tenham qualquer coisa contra sua cosmologia.

Mas, aquele que mais contribuiu para romper a barreira entre a física e a metafísica foi Descartes.

O método de Descartes põe em dúvida os princípios de todos os nossos conhecimentos e os deixa entregues a essa dúvida metódica até o momento em que o método chega a demonstrar a legitimidade desses princípios por uma longa cadeia de deduções iniciada pelo célebre "Penso, logo existo". Nada mais contrário que um semelhante método à idéia peripatética, segundo a qual uma ciência tal como a física assenta em

---

(11)"Nem é pois necessário que essas hipóteses sejam verdadeiras, nem mesmo verossímeis, mas basta só isso: que mostrem um cálculo congruente com as observações... Ninguém no que diz respeito às hipóteses, espere algo de CERTO da astronomia, porque ela nada disso pode fornecer."

princípios evidentes por si mesmos, dos quais a metafísica pode investigar a natureza, mas não pode aumentar a certeza.

A primeira proposição da física que Descartes estabelece, ao seguir seu método, lhe fornece, segundo ele, o conhecimento da própria essência da matéria. "A natureza do corpo consiste apenas em que ele é uma substância que tem extensão". Sendo assim conhecida a essência da matéria, poder–se–á, pelo método da geometria, deduzir dela a explicação de todos os fenômenos naturais." Eu não aceito princípios na física", diz Descartes, resumindo o método pelo qual ele pretende tratar essa ciência, "que não sejam também aceitos na matemática, a fim de poder provar por demonstração tudo aquilo que deles deduzirei e estes princípios bastam, tanto mais que todos os fenômenos da natureza podem ser explicados por seu intermédio."

Essa é a audaciosa fórmula da cosmologia cartesiana. O homem conhece a própria essência da matéria, que é a extensão. Ele pode, portanto, deduzir logicamente dela todas as propriedades da matéria. A distinção entre a física, que estuda os fenômenos e suas leis, e a metafísica, que procura apreender alguns ensinamentos sobre a essência da matéria enquanto causa dos fenômenos e razão de ser das leis, se encontra desprovida de fundamento. O espírito não parte do conhecimento do fenômeno para se elevar em seguida ao conhecimento da matéria. Aquilo que ele conhece de início é a própria natureza da matéria; decorre disso a explicação dos fenômenos.

Esta fórmula audaciosa, Descartes a conduz até às últimas conseqüências. Ele não se limita em afirmar que a explicação de todos os fenômenos naturais pode ser deduzida desta proposição: "a essência da matéria consiste na extensão". Ele tenta fornecer detalhadamente essa explicação; procura construir o mundo partindo dessa definição e, quando sua obra termina, se detém para contemplá–la e declara que nada nela falta; "que não há nenhum fenômeno na natureza que não tenha sido explicado neste tratado", esse é o título de um dos parágrafos dos *Principes de la Philosophie*.

Descartes, contudo, parece ter–se num dado momento assustado com a ousadia de sua doutrina cosmológica e ter tentado reaproximá–la da doutrina peripatética. É o que resulta da leitura de um dos artigos do livro *Principes de la Philosophie*. Citemos integralmente esse artigo, que toca de perto o tema que nos ocupa.

"Pode–se talvez objetar a isto que, ainda que eu tenha imaginado causas que poderiam produzir efeitos semelhantes àqueles que vemos, não devemos por isso concluir que aqueles que vemos sejam produzidos por elas; porque, assim como um relojoeiro engenhoso pode fazer dois relógios que marcam as horas da mesma maneira, e entre os quais não haja nenhuma diferença na aparência exterior, e que todavia não tenham nenhuma semelhança na composição de suas engrenagens, assim também é certo que

Deus tem uma infinidade de meios diferentes através dos quais ele pode ter feito que todas as coisas deste mundo pareçam tais como agora elas parecem, sem que seja possível ao espírito humano conhecer qual de todos esses meios ele quiz empregar ao fazê–las; com o que não tenho a menor dificuldade em concordar. E eu acreditaria ter feito o suficiente se as causas que expliquei fossem tais que todos os efeitos que elas podem produzir se mostrassem semelhantes àqueles que vemos no mundo, sem me informar se é por elas ou por outras que eles são produzidos. Acredito mesmo que, para as finalidades da vida, conhecer as causas assim imaginadas seja tão útil quanto se tivéssemos conhecimento das verdadeiras: pois a medicina, as mecânicas e geralmente todas as artes a que o conhecimento da física pode servir têm por fim apenas aplicar de tal maneira alguns corpos sensíveis entre si que, em decorrência das causas naturais, alguns efeitos sensíveis sejam produzidos; o que se poderá fazer igualmente bem ao considerar a decorrência de algumas causas assim imaginadas, ainda que falsas, que se elas fossem verdadeiras, visto que essa decorrência é suposta semelhante naquilo que toca os efeitos sensíveis. E, a fim de que não se possa imaginar que Aristóteles nunca tenha pretendido fazer nada mais do que isso, ele mesmo diz no começo do sétimo capítulo do primeiro livro de seus *Meteoros* que, com respeito às coisas que não são manifestas aos sentidos, ele pensa demonstrá–las suficientemente e tanto quanto se possa desejar com razão, se apenas fizer ver que elas podem ser tais como ele as explica."

Mas esse tipo de concessão às idéias da Escola está manifestamente em desacordo com o método de Descartes. Ela é somente uma dessas precauções contra a censura da Igreja que o grande filósofo tinha o cuidado de tomar, emocionado que estava, como se sabe, pela condenação de Galileu. De resto, parece que o próprio Descartes tinha medo de que se tomasse sua prudência seriamente, pois faz seguir ao artigo acima citado outros dois assim intitulados: "Que entretanto se pode ter uma certeza moral de que todas as coisas deste mundo são tais como aqui foi demonstrado que elas podem ser"; "E na verdade que se tem delas uma certeza mais que moral"

Pensamos, portanto, que se pode sem erro considerar Descartes, se não como o primeiro filósofo que deixou de diferenciar a física da cosmologia, pelo menos como aquele cujos escritos negaram da maneira mais clara e completa a distinção entre essas duas ordens de conhecimento.

A influência de Descartes sobre os maiores espíritos de seu século foi imensa. Vemos assim, depois dele, os mais rigorosos físicos tomar suas teorias como verdadeiras explicações da natureza das coisas e apoiá–las em

parece deslocar essa causa para o domínio do incognoscível, mas, em todo o caso, ele não deixou de reconhecer, como Newton, que a procura dessa causa, se ela for possível, constitui um problema distinto daqueles que solucionam as teorias astronômicas. "Este princípio", diz ele[14], "é uma lei primordial da natureza? Não é somente o efeito geral de uma causa desconhecida? Aqui a ignorância em que nos encontramos acerca das propriedades íntimas da matéria nos detém e nos retira toda esperança de responder de uma maneira satisfatória a essas questões." "O princípio da gravidade universal", diz ele ainda[15], "é uma lei primordial da natureza ou não é mais que um efeito geral de uma causa desconhecida? Não se pode remeter para este princípio todas as afinidades? Newton, mais circunspecto que muitos de seus discípulos, não se pronunciou sobre essas questões, onde a ignorância em que nos encontramos acerca das propriedades íntimas da matéria não permite responder de uma maneira satisfatória."

Citamos, igualmente, Ampère entre aqueles que acreditavam encontrar nas atrações e repulsões de diversas naturezas a explicação verdadeira dos fenômenos físicos. É certo que Ampère considera as leis estabelecidas por Newton, por Coulomb e por ele mesmo como fornecendo às vezes teorias físicas e explicações metafísicas mas, se ele acredita possuir a solução simultânea do problema físico e do problema metafísico, nem por isso confunde esses dois problemas. queles que se recusam a reconhecer, no domínio da metafísica, a legitimidade das soluções que ele propõe, ele prescreve aceitá–las pelo menos no domínio da física: "A principal vantagem das fórmulas que são assim obtidas imediatamente a partir de alguns fatos gerais dados por um número suficiente de observações, para que a certeza delas não possa ser contestada, é permanecerem independentes seja das hipóteses em que seus autores se apoiaram na procura dessas fórmulas, seja das hipóteses que podem substitui–las a seguir. A expressão da atração universal deduzida das leis de Kepler não depende de maneira alguma das hipóteses que alguns autores tentaram fazer sobre uma causa mecânica que eles gostariam de lhe atribuir. A teoria do calor repousa realmente sobre fatos gerais dados imediatamente pela observação; e a equação deduzida desses fatos, sendo confirmada pelo acordo entre os resultados que se extrai dela e aqueles que a experiência fornece, deve ser igualmente aceita como exprimindo as verdadeiras leis da propagação do calor, seja por aqueles que a atribuem a uma radiação de moléculas caloríficas, seja por aqueles que recorrem para explicar o mesmo fenômeno às vibrações de um fluido disperso no espaço. É preciso somente que os primeiros mostrem como a equação de que se trata resulta de sua maneira de ver e que os segundos a

---

(14)Laplace, *Exposition du Système du Monde*, livro IV, capítulo XVII.

(15)Laplace, Ibid., livro V, capítulo V.