

As novas concepções da matéria¹

Henri Poincaré (1854-1912)

Como esta conferência faz parte de uma série cujo assunto é o materialismo, alguns de vocês poderiam esperar que eu respondesse a uma questão que pessoas do mundo todo costumam direcionar aos cientistas: a ciência nos conduz ao materialismo? Bem, essa pergunta não tem uma resposta satisfatória e confesso que não entendo seu significado. Eu não sei muito bem qual é o significado da palavra “materialista”; se se é materialista todas as vezes que damos à matéria um papel preponderante, a ciência é, claramente, materialista, já que as ciências da natureza, em particular a física e a química, têm a matéria como seu objeto próprio. Mas, isso não significa que todos os cientistas são materialistas, já que a ciência não deve ser confundida com as suas vidas. Eu comprehendo um pouco melhor o significado da palavra “determinismo”, embora, ao olhar mais de perto, não tenha tanta certeza se a comprehendo. Mas, de uma vez por todas, sim, a ciência é determinista; ela o é por definição. Uma ciência que não é determinista já não é uma ciência; um mundo onde o determinismo não reina seria inacessível aos cientistas; quando perguntamos quais são os limites do determinismo, isso é o mesmo que perguntar até que ponto pode-se estender o domínio da ciência, onde estão os limites que ela não pode ultrapassar?

Sendo assim, todo novo progresso da ciência é uma vitória para o determinismo; como as conquistas dos cientistas nunca devem parar, temos que concluir que haverá espaço para a liberdade e, consequentemente, para o espírito. Esta última conclusão foi um pouco apressada; como a ciência é imperfeita, a liberdade conservará um pequeno espaço. E, se este espaço não for restrinido, isto será o bastante para ela poder executar tudo; porém,

¹ Tradução de André Philot. Revisão de Antonio Augusto Passos Videira.

a ciência sempre será imperfeita, e não só porque nossas faculdades são deficientes; mas ela será imperfeita por definição. A ciência é a dualidade entre o espírito que conhece e o objeto que é conhecido. Enquanto esta dualidade subsiste, enquanto o espírito se distingue do objeto, ele não pode conhecer perfeitamente, uma vez que tudo o que for visto, o será do exterior. A questão do materialismo, não mais do que a do determinismo, pois não faço separação, não pode ser resolvida, em última instância, pela ciência.

Feitas estas ressalvas, permanece o fato de que entre as teorias físicas há algumas que dependem particularmente do materialismo, se assim posso dizer; e estas são as mais caras aos físicos, já que elas tendem a simplificar tudo, a esclarecer tudo e a remover tanto quanto possível qualquer mistério. Estas teorias são aquelas relacionadas ao atomismo e ao mecanicismo. O atomismo, desde Demócrito², sempre teve adeptos, e temos que reconhecer que é uma teoria atraente. A mente não gosta de prolongar indefinidamente a análise sem qualquer esperança de chegar ao fim. Ela prefere pensar que poderá um dia descobrir os elementos últimos e depois descansar. Existem apenas duas maneiras de compreender o atomismo; ou os átomos são elementos no sentido absoluto da palavra, perfeitamente indivisíveis, como exigido pelo sentido etimológico da palavra “átomo”. Neste caso, chegando ao átomo, poderíamos descansar, pois teríamos atingido a quietude metafísica completa; infelizmente, esta quietude não duraria. A necessidade fundamental do nosso entendimento, a de descobrir as unidades, foi suprida; mas temos outras necessidades. Compreender não nos é suficiente, nós queremos ver; contar os átomos não nos é suficiente, nós queremos representá-los; damos-lhe uma forma e isto é o bastante para não mais considerá-los indivisíveis, mesmo através de todos os meios ao nosso dispor, ou até dos mais poderosos que podemos imaginar. Irresistivelmente, somos levados a nos perguntar se não há elementos nos átomos, os átomos dos átomos, por assim dizer.

Acontece o mesmo com o mecanicismo. Compreendemos melhor o choque do que a ação à distância; esta última possui algo misterioso, pois naturalmente evoca a ideia de uma intervenção externa ao mundo, e é por isso que eu disse anteriormente que o mecanicismo depende do materialismo. Mas os cientistas são feitos para afastarem mistérios que

² Demócrito de Abdera (cerca de 460 a.C. – 370 a.C.) foi um filósofo grego considerado o maior expoente da teoria dos átomos. (N.T.)

inevitavelmente reencontram um pouco mais à frente, e nunca estão tão afastados quanto eles gostariam; e é isto que fez com que quase todos os cientistas, mesmo quando suas convicções filosóficas pessoais estavam longe do materialismo, sempre tivessem uma queda por explicações mecanicistas. Quando há uma ação à distância, apressamo-nos a imaginar um meio intermediário, cuja finalidade é transmitir a ação à frente; apenas um meio não parece ser suficiente; se esse meio for contínuo, não satisfará nosso amor à simplicidade, ou seja, nossa necessidade de compreender. Se o meio for formado por átomos, eles não devem se tocar; devem estar muito perto um do outro, talvez um bilionésimo de milímetro. Mas um bilionésimo de milímetro continua a ser uma distância, do mesmo modo que um quilômetro é uma distância. Para o filósofo, é a mesma coisa; ele iria exigir que a ação passasse de um átomo para outro e isto se tornaria novamente uma ação à distância. Não muito tarde, teria que imaginar, entre os átomos do primeiro meio, um segundo meio mais sutil para servir como veículo da ação.

Estas razões explicam porque a ciência é condenada a oscilar constantemente do atomismo ao continuísmo, do mecanicismo ao dinamismo e vice-versa, e por que essas oscilações nunca acabarão. Mas isto não nos deve impedir de analisar o atual estado das coisas e de nos perguntar em que fase da oscilação nos encontramos, apesar da certeza de que um dia estaremos na fase oposta.

Bem, eu não hesito: neste momento, estamos numa fase atomista; o mecanicismo se transformou, tornou-se mais exato, mais ligado ao corpo; nós veremos agora o quanto. Trinta anos atrás, minhas conclusões eram diferentes. Naquela época, parecia ter voltado o entusiasmo do período anterior, o que nos pareceu um pouco ingênuo. As razões, que nos fizeram concluir a descontinuidade da matéria, conservaram seu valor, no sentido de que elas forneceram um conjunto de hipóteses convenientes, mas nós não mais lhe atribuímos força probatória - já tentamos dispensá-las. Estábamos dispostos a seguir M. Duhem³, que queria fundar uma termodinâmica livre de hipóteses e baseada apenas na experiência: *hypotheses non fingo*⁴. Uma

³ Pierre Duhem (1861-1916) foi um físico francês que deu grandes contribuições científicas no campo da termodinâmica. Dentro da filosofia da ciência discutiu a relação entre teoria e experimento, além de ser pioneiro nos estudos sobre ciência na Idade Média. (N.T.)

⁴ Referência à expressão utilizada por Isaac Newton na segunda edição de *Principia* (1713) que significa “sem criar hipóteses”. (N.T.)

termodinâmica cheia de integrais, não de átomos. O que aconteceu desde então?

A grande fortaleza do mecanicismo é a teoria cinética dos gases. O que é um gás? Alguns dizem: eu não sei. Esta é, obviamente, a resposta mais prudente, mas ela não leva a nada. Ela nos preserva do erro, mas não nos deixa chance para descobrir a verdade; não se mover, sob o pretexto de que nós poderíamos tomar o caminho errado, não é o caminho para a solução. É cada vez menor o número daqueles que ainda tentam responder a pergunta, enquanto outros dizem sempre a mesma coisa: um gás é um conjunto de moléculas em grande número que circulam em todas as direções, com grande velocidade, se chocando com as paredes e entre elas próprias. Como um enxame de mosquitos fechados num quarto, voando ao acaso até colidirem com as paredes, teto ou janelas. Ao se chocar com as paredes, essas moléculas empurrarão e as paredes cederão a esta pressão se não forem firmes; quando a densidade aumenta, o número de colisões também aumenta, pois há mais mosquitos para bater nas paredes, e a pressão aumenta: esta é a lei de Mariotte⁵. Quando o gás se aquece, a velocidade das moléculas cresce e os choques se tornam mais violentos, aumentando a pressão desde que as paredes não cedam e não permitam que o gás se expanda: esta é a lei de Gay-Lussac.

Em resumo, as propriedades gerais dos gases foram facilmente explicadas, mas, nos detalhes, restaram muitas dificuldades, o que fez algumas mentes se perguntarem se a explicação não foi um pouco simplista. O estudo das soluções, por exemplo, o da água salgada, conduziu a uma aproximação inesperada. Vimos que as moléculas de sal dissolvidas dentro de um copo com água se comportam como moléculas de gás dentro de um vaso, ou seja, como mosquitos em uma sala; algumas correspondências numéricas podem ser atribuídas ao acaso; mas isto já foi uma confirmação, apesar das moléculas de gás serem muito menores que as moléculas de sal.

Há muito tempo um naturalista⁶ examinou líquidos orgânicos no microscópio: viu partículas se deslocando em movimentos aleatórios e

⁵ Mais conhecida como *Lei de Boyle-Mariotte*, faz parte das quatro leis que regem os gases perfeitos: *Lei de Boyle-Mariotte*, *Lei de Charles*, *Lei de Gay-Lussac* e *Lei de Avogadro*. (N.T.)

⁶ Este naturalista foi o escocês Robert Brown (1773-1858) que em 1827, ao examinar grãos de pólen em um microscópio, observou partículas em um movimento agitado que acabou levando seu nome. (N.T.)

rápidos; isto é chamado de movimento browniano. Para ele isto era a vida, mas logo percebeu que as partículas inertes, os grãos de carmim, por exemplo, não se moviam sob qualquer circunstância. Os naturalistas abandonaram o problema, pensando que era uma tarefa para os físicos; por outro lado, os físicos não se interessaram. Então, estes naturalistas sem que se saiba a razão - iluminaram fortemente sua preparação microscópica; a iluminação aqueceu a preparação e o calor determinou correntes irregulares no líquido. Finalmente, o Sr. Gouy⁷ decidiu pesquisar: não era nada disso, era um fenômeno novo. As partículas visíveis se movimentam e, à primeira vista, nos fazem acreditar que não obedecem a nenhuma força motriz, sendo isto o movimento perpétuo. Na verdade, contudo, o que as coloca em movimento são os choques de outras moléculas dissolvidas e invisíveis. Assim, voltando aos nossos mosquitos, se não temos olhos suficientemente bons para ver, e se entre eles há algumas grandes moscas, ao observar seus movimentos podemos concluir que as moscas não desviam de sua rota por capricho, mas para evitar ou perseguir insetos menores que não vemos.

Dessa vez nós vimos. Quero explicar como se faz a contagem média das moléculas. A teoria nos diz que, como resultado de choques incessantes, as moléculas trocam suas velocidades até chegarem a uma distribuição média destas velocidades que são, então, mantidas indefinidamente. Nesta distribuição, grandes moléculas ficam lentas e as pequenas moléculas velozes, assim, a força viva⁸ das moléculas grandes é, em média, a mesma que a das pequenas. Nossas partículas visíveis submetidas ao movimento browniano, nossas grandes moscas citadas anteriormente, são realmente moléculas muito grandes. Sabemos sua velocidade, já que observamos seus movimentos, conhecemos suas dimensões porque as vemos. Por outro lado, a teoria nos fez conhecer as velocidades das moléculas pequenas; como a força viva de cada uma deve ser a mesma que a das outras, uma simples regra de três nos dará a massa das moléculas pequenas, e a das moléculas propriamente ditas.

⁷ Louis Gouy (1854-1926) foi um físico francês dedicado a diversos estudos relacionados ao magnetismo, eletrocílindridade, movimento browniano, etc. É conhecido pela criação da *Balança de Gouy*, um instrumento que mede a suscetibilidade magnética. (N.T.)

⁸ Conceito antigo considerado a primeira formulação sobre conservação de energia. (N.T.)

Isto não foi alcançado até o Sr. Perrin⁹. Vamos imaginar a atmosfera da Terra. À medida que ela se eleva, a pressão e a densidade do ar diminuem, assim como a temperatura. Mas em todos os raciocínios que se seguirem, assumiremos que, por qualquer método de aquecimento, a atmosfera foi mantida a uma temperatura uniforme e constante. Vocês compreendem que ao utilizar as leis básicas da física, torna-se fácil calcular como se comportaria nossa atmosfera se a temperatura fosse mantida constante, mas nossa verdadeira atmosfera não se comporta assim. Se nossa atmosfera fosse formada de hidrogênio e tivesse sempre a mesma temperatura, a densidade diminuiria vagarosamente, porque as moléculas de hidrogênio são bem menores que as de oxigênio ou nitrogênio; suas dimensões aumentariam em uma proporção previsível. Por outro lado, se elas fossem constituídas de moléculas maiores, a dimensão de nossa atmosfera diminuiria. Então, temos as partículas visíveis, as grandes moscas e as partículas brownianas em suspensão na água; temos uma atmosfera em miniatura que podemos estudar, e que está a uma temperatura constante, uma vez que está imersa na água. Comparando-a com o que seria uma atmosfera de hidrogênio na mesma temperatura, veremos o quanto sua proporção está reduzida, ou seja, o quanto nossas partículas são maiores que as moléculas de hidrogênio.

Foi assim que o Sr. Perrin foi capaz de nos dizer quantos átomos há em um grama de hidrogênio; há muito menos do que acreditamos, existem somente 683 mil trilhões. Mas não vamos dizer: vemos os átomos porque os contamos; ao iniciar um cálculo, sabemos de antemão que vamos encontrar um número, um resultado qualquer, e isto não é nenhuma maravilha. Não há nisto nenhuma prova de que os átomos existem.

Eis que surge algo sério. Outra maneira de ver os átomos, chamada espantariscópio¹⁰: alguns traços de rádio e um pouco de fósforo a qualquer distância, o sulfeto de zinco, por exemplo, e o instrumento está feito; se olharmos veremos ocasionalmente um brilho, uma espécie de faísca, e essas

⁹ Jean Perrin (1870-1942) foi um físico francês com trabalhos importantes sobre a composição dos raios catódicos, o número de Avogadro, a origem termonuclear da energia solar e experimentos sobre o movimento browniano. Foi ganhador do Nobel de Física em 1926 por, dentre outras contribuições, seu estudo acerca da estrutura descontínua da matéria. (N.T.)

¹⁰ O espantariscópio é um instrumento científico inventado por William Crookes em 1903 destinado a observar as desintegrações nucleares causadas pela interação de radiação ionizante com um cintilador. (N.T.)

faíscas, sendo discernidas, podem ser contadas. W. Crookes¹¹ afirmou que cada faísca é uma molécula de hélio que se desprende do rádio e bate no sulfureto, mas nós permanecemos céticos: será que estas faíscas não são uma propriedade natural do sulfureto? Será que elas não surgiram normalmente quando o sulfureto acumulasse energia lentamente e romperiam assim que aquecido o suficiente? Será que as faíscas que observamos não são apenas resultado de uma variação descontínua que significa que o calor foi recebido todo de uma vez?

Porém, veja: uma vez que temos uma segunda maneira de contar as moléculas, absolutamente independente daquela do Sr. Perrin, vamos comparar os resultados. Desta vez, encontramos 650 mil trilhões. Isto é uma coincidência surpreendente, totalmente inesperada. Como bem podem compreender, uns poucos milhares de trilhões não fazem muita diferença.

Temos que nos surpreender; mais de uma dezena de procedimentos, completamente independentes e que não consigo enumerar sem me cansar, nos conduziram ao mesmo resultado. Se houvesse mais ou menos moléculas por grama, o brilho do céu azul seria diferente; os corpos incandescentes brilhariam mais ou brilhariam menos, etc. Não há como negar, nós vemos os átomos.

Aqui faço uma pausa para refletir. Imagino um gigante com um enorme telescópio. Ele alcança o fundo dos abismos obscuros do céu e mira em direção a uma espécie de nuvem que possui um brilho leitoso: é a nossa Via Láctea. Sabemos o que é porque estamos dentro e também sabemos que ela é formada por um bilhão de mundos semelhantes ao nosso. Mas nosso gigante para e se concentra em um problema; ele se pergunta, depois de muito raciocinar, se a nuvem é feita de um material contínuo, ou se é formada por átomos. No entanto, ele se aproxima e um belo dia seu telescópio lhe mostra nessa nuvem milhares de pontos luminosos. “Ah! Aqui estão os átomos.” O infeliz mal sabe que esses átomos são sóis, que cada um destes é o centro de um sistema de planetas e que em cada planeta há milhões de pessoas que discutem interminavelmente se eles próprios são feitos de átomos.

¹¹ William Crookes (1832-1919) foi um químico e físico inglês conhecido por suas investigações sobre os raios catódicos que o levaram a ser pioneiro na construção de tubos de vácuo, sendo um deles apelidado de *tubos de Crookes*. (N.T.)

Bem, aqui estamos nós; mal notamos os átomos e já se impõe sobre eles o mesmo problema que existe com os corpos brutos que nossos sentidos são capazes de perceber. Cada um deles não é um mundo? De quais elementos são feitos cada um desses mundos? Ou melhor, já estamos mais avançados que nosso gigante, e conseguimos distinguir em cada átomo uma rica diversidade. Começamos a ver os detalhes e os cientistas respondem com um encolher de ombros àquele que queria fazer-lhes crer que os átomos do químico, os que acabamos de contar, são pontos matemáticos, os seres indivisíveis, como exigia o grego.

Antes de tudo, vemos nossos antigos átomos se desintegram diante de nossos olhos; as substâncias radioativas, por meio de suas próprias atividades, se transformam constantemente; se partirmos o urânio, veremos que ele perde hélio constantemente e são estas emissões contínuas que lhe conferem propriedades radioativas; então ele se transforma em rádio e este último, por sua vez, perde hélio e depois de várias etapas chega ao polônio. Sem dúvida, eles não param por aí e, finalmente, se transformam em um corpo simples e comum, sem radioatividade. Mas isso ainda é só uma decomposição química ordinária, diferente de outras devido à sua rápida velocidade, o enorme calor que emite e os estranhos fenômenos que o acompanham, mas que podem ser expressos por uma equação, como todas as reações químicas, uma vez que os produtos da decomposição são corpos tangíveis, conhecidos e catalogados. Alguns corpos que pensávamos serem simples são compostos, ou seja, a velha teoria atômica permanece intacta.

Mas se olharmos um pouco mais de perto, veremos o átomo ser decomposto em pedaços bem menores, chamados elétrons. Vocês conhecem todos os tubos usados por físicos e médicos para produzir os raios X e bater radiografias. São grandes ampolas de vidro a vácuo onde os eletrodos se ligam a uma fonte de eletricidade; quando a corrente passa, o vidro se torna luminoso, emitindo um brilho esverdeado: o eletrodo negativo, o cátodo, emitiu uma radiação específica chamada raios catódicos. Estes últimos são os raios que, ao baterem no vidro, produzem a luz; são eles que, ao baterem no anticátodo, isto é, no eletrodo oposto ao cátodo, produzem os raios-x, nos quais não vou me ater no momento. O que é exatamente um raio catódico? É um jato de partículas extremamente tênues, carregadas de eletricidade negativa que podem ser coletadas. Essas partículas são chamadas de elétrons. Ao estudar a ação do magnetismo e da eletricidade nos raios catódicos, podemos medir a velocidade dessas partículas, que é

enorme, assim como a razão entre sua carga e sua massa. Não há razão para acreditar que esta carga é a mesma que transporta um átomo na decomposição de soluções salinas por correntes elétricas; deve-se concluir que a massa de um elétron é mil vezes menor que um átomo de hidrogênio. Assim, somos levados a imaginar o átomo como uma espécie de sistema solar; no centro, um corpo relativamente grande com carga positiva e, orbitando em torno deste astro central, planetas muito menores carregados negativamente, que são os elétrons. O sol central atrai os planetas, já que é carregado positivamente e que a eletricidade positiva atrai a negativa; temos a imagem da gravitação newtoniana¹² que rege o nosso sistema solar. E também para nós, que vemos o átomo por fora, ele não parece eletrizado, precisamente porque há tanta eletricidade positiva sobre o sol quanto eletricidade negativa sobre os planetas.

Este novo passo à frente é uma vitória do atomismo. Não só a matéria, mas a eletricidade também deixa de ser infinitamente divisível, o que resulta em elementos irredutíveis. Não temos como cortar um elétron em dois e levar a metade da sua carga para outro lugar; o elétron é o verdadeiro átomo de eletricidade.

Mas não podemos parar nesta etapa, na qual os elementos últimos são pequenos corpúsculos com pouca massa e carga elétrica invariável. Há pessoas que tiveram a curiosidade de procurar a origem desta massa e demonstraram que ela não existe, que era apenas uma ilusão devido unicamente a fenômenos eletromagnéticos causados pelo movimento do éter¹³ que envolve a carga elétrica. Eu não posso dar a vocês uma ideia dos raciocínios deste estudo, pois eu não conheço o seu resultado. Mas, se há um atributo da matéria que parece pertencer à própria, este atributo é a massa, a tal ponto que as palavras “massa” e “matéria” parecem quase sinônimas. Lavoisier¹⁴, com a balança em mãos, demonstrou a indestrutibilidade da matéria, comprovando a invariabilidade da massa.

¹² A gravitação é considerada uma força fundamental de atração que age em todos os corpos. Ela foi formulada pelo físico inglês Isaac Newton (1643-1727) em sua obra *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica* de 1687. (N.T.)

¹³ O éter, várias vezes citado no texto, não é o composto químico, mas sim o fluido hipotético criado pelos antigos para preencher o vazio. Este fluido, elástico, sem massa ou volume, seria o meio natural de propagação da luz e da eletricidade. (N.T.)

¹⁴ Lavoisier (1743-1794) foi considerado pai da química moderna e sua principal contribuição científica foi a enunciação do princípio da conservação da matéria. Além disso, descobriu e nomeou os elementos *oxigênio* e *hidrogênio* e contribuiu para a reforma da nomenclatura química. (N.T.)

Bem, eis que a massa não é mais do que uma aparência, um acaso, e que a velocidade pode variar. Então, o papel ativo retirado da matéria é transferido para o éter, o verdadeiro palco dos fenômenos que atribuímos à massa. Não há mais matéria, só há buracos no éter; como esses buracos não podem se mover sem perturbar o éter que o envolve, é preciso fazer um esforço para movê-los, mas eles parecem dotados de inércia, enquanto que esta inércia pertence, na verdade, ao éter.

Isto nos lembra do éter que havíamos esquecido. Porém, o éter nos parece um meio contínuo; é possível que seja formado de átomos; mas isto é apenas uma hipótese jogada no ar, pois não vemos esses átomos como agora vemos os dos químicos, eles são muitos e só podemos imaginá-los; e tendo a continuidade instalada, pelo menos temporariamente, no meio etéreo, o único verdadeiramente ativo.

E para terminar, devo dizer uma palavra sobre o último episódio da luta entre os atomistas e os defensores do continuísmo, e este episódio foi sem dúvida o mais inesperado, o mais surpreendente de toda esta história. Max Planck¹⁵ acredita ter razões para concluir que as trocas de calor entre corpos próximos, trocas feitas por radiação, só acontecem por saltos, por graus descontínuos. Ele chama isto de a teoria dos quanta. Eu não sei se vocês perceberam o quanto estranha é esta hipótese. Para vocês a compreenderem, vou explorar até as últimas consequências onde acho que ela deve fatalmente nos conduzir. O mundo não mais varia de uma maneira contínua, em graus imperceptíveis; ele varia por saltos; esses saltos seriam muito pequenos aos olhos de seres tão míopes como o homem, e isto é o que nos daria a ilusão da continuidade. É notório que os míopes quando veem uma página impressa de longe não distinguem o preto do branco e só enxergam uma superfície uniformemente cinza. Já não podemos mais dizer: *Natura non facit saltus*¹⁶, mas o contrário. Não é somente a matéria que seria reduzida a átomos, mas também a história do mundo. Ou melhor: seria o próprio tempo, pois dois instantes, inclusive no mesmo intervalo entre dois saltos, não seriam mais perceptíveis, uma vez que correspondem ao mesmo estado de coisas.

¹⁵ Max Planck (1858-1947) foi um físico alemão que ganhou o Nobel de Física de 1918 pela formulação da teoria dos quanta, sua principal contribuição científica. (N.T.)

¹⁶ Um princípio da filosofia natural desde os tempos de Aristóteles: "a natureza não dá saltos". (N.T.)

Não vamos nos apressar. Vocês veem que não estamos perto de assistir o fim da luta entre as duas formas de pensar; tanto aquela dos atomistas, que acreditam na existência de elementos últimos, cuja combinação em um número finito, mas muito grande, é suficiente para explicar vários aspectos do universo, quanto à daqueles partidários do contínuo e do infinito. Esta luta vai durar enquanto a ciência existir ou a humanidade pensar, porque ela surge da oposição entre duas necessidades irreconciliáveis do espírito humano, e esse espírito não pode abandonar essas necessidades sem antes deixar de existir; a necessidade de compreender, quando só podemos compreender o finito, e a necessidade de ver, quando só podemos ver o espaço que é infinito.

Se essa guerra não levar à vitória final nenhum dos combatentes, não significa que ela é fútil. A cada novo combate o campo de batalha se move. Assim sendo, cada passo em frente é uma conquista não de um dos dois beligerantes, mas da humanidade.