

G. BACHELARD

**O
RACIONALISMO
APLICADO**

ZAHAR



EDITORES

P

INTRODUÇÃO AO PENSAMENTO DE BACHELARD

PIERRE QUILLET

Poucos contemporâneos de BERGSON o enfrentaram com tanto êxito como BERTRAND RUSSELL, SARTRE e BACHELARD. Por outro lado, como é possível ter sido fiel a BRUNSCHVICG e ao mesmo tempo ter-se afastado dele em proveito da epistemologia? Pois BACHELARD empreende tanto o confronto quanto a ruptura com a mesma espontaneidade com que Colombo colocou um ovo de pé: quem, antes dele, teria vislumbrado, entre o conhecimento vulgar e o científico, a *fenomenotécnica* em que confluem o materialismo racional e o racionalismo aplicado? Um exemplo simples, a garrafa de Leyde, mostra que a criatividade técnica reflete-se necessariamente no conhecido: todo objeto é conhecido sob o ângulo de um projeto. "Acima do sujeito, além do objeto imediato, a ciência moderna funda-se no projeto". Tranqüilamente o psicanalista da ciência se desvencilha dos rótulos de idealista transcendental, de nominalista e de convencionalista. Sem dúvida, para BACHELARD é o possível que dá, em última instância, o conhecimento do real, mas não se deve esquecer que a hipótese se comprova por fatos experimentais.

Mais do que nunca é preciso conhecer a obra desse adversário implacável de DESCARTES e MEYERSON: a explicação científica não se reduz a identificações; pelo contrário, a fecundidade da epistemologia consiste em pôr a nu as contradições, os subentendidos. E BACHELARD empreende essa epistemologia como esteta, transformando o deslumbramento numa categoria lógica. "O conhecimento científico é sempre a reforma de uma ilusão".

GASTON BACHELARD nasceu em 1884, em Bar-sur-Aube, e morreu em Paris, em 1962. Foi rigorosa a sua formação científica. Chegou à Filosofia na idade madura, sob o impacto da revolução einsteiniana. Foi o criador da epistemologia da Relatividade. Como psicanalista do espírito científico, descobriu na imagem da matéria a fusão das forças oníricas que alimenta o sonho e o devaneio.

ZAHAR



EDITORES

A cultura a serviço do progresso social

FILOSOFIA

GASTON BACHELARD

O RACIONALISMO APLICADO

Tradução de

NATHANAEL C. CAIXEIRO

*Professor de História das Idéias Contemporâneas
da Universidade Gama Filho*

*1ª edição
1949*

SBD-FFLCH-USP



326318

ZAHAR EDITORES

RIO DE JANEIRO

O RACIONALISMO APLICADO

Racionalismo Aplicado é uma categoria nova, inventada e aplicada sistematicamente por BACHELARD como chave-mestra de sua epistemologia revolucionária. Nada tem a ver com o racionalismo iluminista; é antes uma reação a ele. Nem mantém compromissos com o pragmatismo e o empirismo. Por outro lado, é cruel a guerra do eminente mestre contra os intuicionistas e fenomenologistas de primeira observação: não poupando mesmo os existencialismos igualmente nutridos de intuições singulares. O racionalismo é uma filosofia que trabalha, filosofia que quer ampliar-se, que quer multiplicar suas aplicações. Não se confina a identificações. A tudo dialetiza, a tudo submete a prova. Seu trabalho positivo é eminentemente indutor, inclusive no pensamento matemático. Assim é que uma noção como a ortogonalidade formulada no teorema geométrico de PITÁGORAS generaliza-se em espaços algébricos, aplica-se à doutrina dos conjuntos, torna-se noção de base para as funções da Mecânica Ondulatória. É, pois, não um pensamento de redução, mas de produção.

A leitura de BACHELARD nem sempre é fácil, embora belo seja o seu estilo, firmes as suas demonstrações e claras as suas provas. Ele inovou e revolucionou a epistemologia. Enriqueceu-a com os resultados de uma psicanálise da ciência. Mais que isso, como eminente pedagogo, aliou ao entusiasmo da descoberta a fruição dos momentos da pesquisa.

Haverá alguma dúvida de que o conhecimento científico se distinga do conhecimento vulgar pela constatação e demonstração? Contudo, a noção de problema é tão nítida em Física quanto nas Matemáticas. Ora, a apoditicidade surgiu nas ciências modernas. Introduziu-se nelas graças a teorias matemáticas e também a reorganizações conceptuais, ou, mais exatamente, interconceptuais. E é nessa reorganização de conceitos que triunfa o racionalismo aplicado. Ele não desdenha a experiência, mas não se atém ao sensível. A aplicação técnica dos valores racionais do pensamento científico determina uma verdadeira recorrência de racionalidade — eis o núcleo do Racionalismo Aplicado.

BACHELARD faleceu em 1962, e seu nome tem avultado entre os mais eminentes críticos da ciência, com fecundos resultados em todas as áreas do saber.

C. F. M. N. R.

8, 15-

O RACIONALISMO APLICADO

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'O. F. M. N. R.', written in a cursive style. The signature is located in the lower-left quadrant of the page.

0319 nP
e. z

Título original:
Le rationalisme appliqué

Traduzido da quinta edição francesa, publicada em 1975 por
PRESSES UNIVERSITAIRES DE FRANCE, na série BIBLIOTHEQUE
DE PHILOSOPHIE CONTEMPORAINE, *Section Logique
et Philosophies de Sciences*

Copyright © 1949 by Presses Universitaires de France

capa de
ERICO

Edição para o Brasil
Não pode circular em outros países

1977

Direitos para a edição brasileira adquiridos por
ZAHAR EDITORES
Caixa Postal 207, ZC-00, Rio
que se reserva à propriedade desta versão

Impresso no Brasil



20900113594

INDICE

CAPÍTULO	I — A Filosofia Dialogada	7
CAPÍTULO	II — O Racionalismo Docente e o Racionalismo Ensinado	19
CAPÍTULO	III — Racionalismo e Co-Racionalismo — União dos Trabalhadores da Prova	41
CAPÍTULO	IV — A Vigilância Intelectual de Si	78
CAPÍTULO	V — A Identidade Continuada	97
CAPÍTULO	VI — Conhecimento Comum e Conhecimento Cien- tífico	121
CAPÍTULO	VII — Os Racionalismos Regionais	140
CAPÍTULO	VIII — O Racionalismo da Eletricidade	161
→ CAPÍTULO	IX — O Racionalismo Mecânico e o Mecanicismo ..	196
CAPÍTULO	X — A Piezeletricidade. O Dualismo do Raciona- lismo em Eletricidade e do Racionalismo em Mecânica	222
CONCLUSÃO	240

THE UNIVERSITY OF CHICAGO
DIVISION OF THE PHYSICAL SCIENCES

DEPARTMENT OF CHEMISTRY
5780 SOUTH CAMPUS DRIVE
CHICAGO, ILLINOIS 60637

ROBERT M. WAYmouth
1955-1956

PH.D. THESIS
ON THE CHEMISTRY OF
POLYMERIZATION

BY
ROBERT M. WAYmouth

CAPÍTULO I

A FILOSOFIA DIALOGADA

I

Acompanhando a atividade da Física contemporânea com atenção, ou melhor, com interesse apaixonado, vemos entabular-se um diálogo filosófico que tem o mérito de excepcional precisão: o diálogo entre o experimentador dotado de instrumentos rigorosos e o matemático que ambiciona informar de perto a experiência. Enquanto nas polêmicas filosóficas, no mais das vezes, o realista e o racionalista não conseguem falar de uma *mesma coisa*; tem-se a nítida e consoladora impressão de que, no diálogo científico, os dois interlocutores falam do *mesmo problema*. Enquanto nos congressos de Filosofia se vêem os filósofos trocar *argumentos*, nos congressos de Física vêem-se os experimentadores e os teóricos trocar *informações*. Será preciso que o experimentador se informe sobre o aspecto teórico dos dados que o matemático julga bem coordenados, para que não seja vítima de preconceitos pessoais em suas interpretações? E não será também necessário que o teórico se informe sobre todas as circunstâncias da experimentação, para que suas sínteses não continuem parciais ou simplesmente abstratas? A Física, portanto, tem dois pólos filosóficos. Ela é um verdadeiro *campo de pensamento* que se especializa em Matemáticas e na experimentação, ganhando o máximo de vigor na conjunção de ambas. A Física determina uma mentalidade *abstrato-concreta* como notável síntese. No curso deste trabalho, insistentemente tentaremos caracterizar essa mentalidade em sua dupla atividade de abstra-

ção e concretização. Isso, procurando que jamais se rompa o traço de união imposto pela linguagem, na falta de conhecermos princípios mais unitários para *compreendermos a reciprocidade das dialéticas* que vão, interminavelmente, do espírito às coisas, e das coisas ao espírito.

O contato *experiência* e *Matemática* revela-se numa solidariedade que se propaga. Quando é a experimentação que contribui com a primeira mensagem de um fenômeno novo, o teórico não pode eximir-se de modificar a teoria em vigor para que ela assimile o fato novo. Com essa modificação — sem dúvida morosa — o matemático mostra que a teoria, um tanto abrandada, *deveria ter previsto* a novidade. Ele gosta de exibir certa espécie de *fecundidade recorrente*, que é característica importante do racionalismo, conforme o demonstraremos, porque constitui o fundamento da *lembrança racional*. Tal lembrança da razão, lembrança de idéias coordenadas, obedece tanto a todas as demais leis psicológicas como a *lembrança empírica*. As idéias postas em ordem, reordenadas e coordenadas no tempo lógico, determinam verdadeiro surgimento da lembrança. Naturalmente, ninguém zomba desse retorno, depois, às fontes da previsão teórica, muito menos o experimentador. Pelo contrário, ele felicita-se pela assimilação de seu descobrimento pelas Matemáticas. Ele sabe que um fato novo ligado ao aspecto moderno da teoria reinante adquire as garantias da objetividade vigiada em profundidade, sendo a teoria em vigor um sistema de exame experimental, em ação nos cérebros mais esclarecidos da época. Tem-se a impressão de que o problema é *bem visto*, pelo simples fato de que *poderia ter sido previsto*. A perspectiva teórica *situa* o fato experimental onde ele deve estar. Se o fato é bem assimilado pela teoria, não se hesita quanto ao lugar que ele *deve* receber num *pensamento*. Não se trata mais de fato heteróclito, de fato bruto. Passa a ser *fato de cultura*. Tem um *estatuto racionalistá*. É, doravante, tema de diálogo entre o racionalista e o empirista.

Quando é o teórico que anuncia a *possibilidade* de novo fenômeno, o experimentador debruça-se sobre essa perspectiva, caso a perceba na linha da ciência moderna. Foi assim que, no início da mecânica ondulatória do elétron, procurou-se um fenômeno que equivalesse para

ele ao fenômeno da polarização da luz. Quando uma pesquisa tão bem especificada permanece inútil, mesmo assim ela tem um caráter positivo para a epistemologia, visto que contribui para delimitar e tornar rigorosas as analogias. A experiência assim associada a pontos de vista teóricos nada tem em comum com a pesquisa ocasional, com essas experiências “para ver” que não têm lugar algum nas ciências bem constituídas como o são hoje a Física e a Química; nas ciências, também, em que o instrumento é o mediador necessário para estudar um fenômeno verdadeiramente instrumentado, designado como objeto de uma fenomenotécnica. Nenhum físico despenderia seu dinheiro para mandar construir um instrumento sem aplicação teórica. Em Física, a experiência “para ver” de Claude Bernard não tem sentido.

Reina assim um entendimento tácito na *comunidade física*! Como se distanciam disso os sonhadores impenitentes que pretendem “teorizar” longe dos métodos matemáticos! O teórico deve, de fato, possuir todo o *passado matemático da Física* — assim como toda a tradição racionalista da experiência. O experimentador, por sua vez, deve conhecer todo o *presente da técnica*. Seria de surpreender se, para fazer o vácuo, um físico se valesse hoje da antiga máquina pneumática, mesmo que aparelhada com a torneira de Babinet. O duplo ideal de cultura que se deve afirmar em todos os temas do pensamento científico é, pois, o modernismo da realidade técnica e a tradição racionalista de toda teoria matemática.

A cooperação filosófica dos dois aspectos da Ciência Física — aspecto racional e aspecto técnico — pode resumir-se nesta dupla questão:

Em que condições se pode *dar razão* de um fenômeno *rigoroso*? A palavra *rigoroso* é, aliás, essencial, porque é pelo rigor que a *razão* envereda.

Em que condições se pode trazer provas *reais* da validade de uma organização matemática da experiência física?

Já passou o tempo da epistemologia que considerava as Matemáticas como simples meio de expressão das leis físicas. As matemáticas da Física são mais “comprometidas”. Não se pode *fundamentar* as Ciências Físicas sem entrar no diálogo filosófico do racionalista e do experimentador, sem responder às duas questões de algum

modo *recíprocas* que acabamos de levantar. Em outras palavras, o físico moderno tem necessidade de dupla certeza:

1º A certeza de que o real está em conexão direta com a racionalidade, merecendo, por isso mesmo, o nome de *real científico*.

2º A certeza de que os argumentos racionais referentes à experiência constituem já momentos dessa experiência.

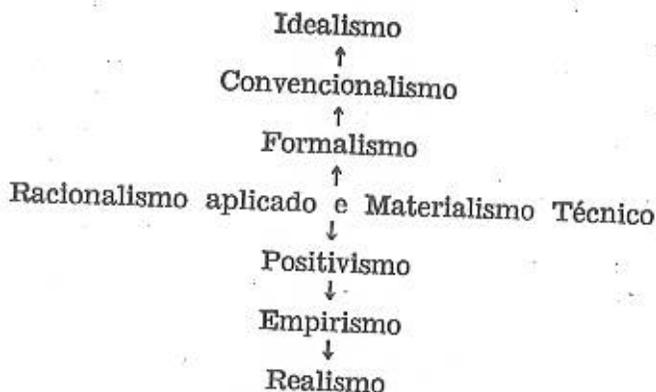
Numa palavra, nada de racionalidade no vazio; nada de empirismo desconexo: eis as duas obrigações filosóficas que fundamentam a estreita e rigorosa síntese da teoria com a experiência na Física contemporânea.

Essa *bicerteza* é essencial. Se faltar um dos termos, é certo que se pode fazer experiências, pode-se fazer matemáticas, mas não se participa da atividade científica da Ciência Física contemporânea. Essa bicerteza só se pode expressar mediante uma filosofia de dois movimentos: por um diálogo. Mas esse diálogo é tão fechado que nele já não se pode mais distinguir o traço do velho dualismo dos filósofos. Não se trata mais de confrontar um espírito solitário com um universo indiferente. Impõe-se agora colocar-se no centro em que o espírito cognoscente é determinado pelo objeto preciso de seu conhecimento, e onde, em compensação, ele determina com mais precisão sua experiência. É exatamente nessa posição *central* que a dialética da razão e da técnica adquire sua eficácia. Tentaremos nos instalar nessa posição central onde se manifestam tanto *um racionalismo aplicado* quanto *um materialismo instruído*. Insistiremos, de resto, sobre a força de aplicação de qualquer racionalismo científico, isto é, de todo racionalismo que exhibe provas de fecundidade até na organização do pensamento técnico. É por suas aplicações que o racionalismo conquista seus valores objetivos. Para julgar o pensamento científico já não se trata de nos apoiarmos num racionalismo formal, abstrato, universal. É preciso atingir um racionalismo concreto, solidário com as experiências sempre particulares e precisas. É preciso, também, que esse racionalismo seja suficientemente *aberto* para receber determinações novas das experiências. Experimentando um pouco mais de perto essa dialética, convencemo-nos da realidade emi-

mente dos *campos de pensamento*. Nesses campos epistemológicos se intercambiam os valores do racionalismo e do experimentalismo.

II

De fato, essa dança de duas filosofias contrárias, rodando uma em torno da outra no pensamento científico, abrange as mais diversas filosofias, e apresentaremos diálogos sem dúvida menos fechados, mas que ampliam a psicologia do espírito científico. Por exemplo, mutilariamos a filosofia da ciência se não examinássemos como se situam o *positivismo* ou o *formalismo*, ambos os quais, sem dúvida, têm funções na Física e na Química contemporâneas. Mas uma das razões que nos fazem crer no bom fundamento de nossa posição central é que todas as filosofias do conhecimento científico se organizam a partir do *racionalismo aplicado*. Basta comentar o quadro seguinte quando aplicado ao pensamento científico:



Indiquemos apenas as duas perspectivas de pensamentos *enfraquecidos* que levam, de uma parte, do racionalismo ao idealismo ingênuo, e, de outra parte, do materialismo técnico ao realismo ingênuo.

Dessa maneira, instituímos um formalismo, quando interpretamos sistematicamente o conhecimento racional como a constituição de certas *formas*, como simples aparelho de *fórmulas* próprias para *informar* seja que expe-

riência for. Esse formalismo pode, a rigor, receber os resultados do pensamento racional, mas não pode fornecer todo o trabalho do pensamento racional. Além do mais, nem sempre nos atemos a um formalismo. Iniciamos uma filosofia do conhecimento que enfraquece o papel da experiência. Estamos bem perto de ver na ciência teórica um conjunto de *convenções*, uma seqüência de pensamentos mais ou menos *cômodos*, organizados na linguagem clara das Matemáticas, as quais nada mais são que o *esperanto* da razão. A comodidade das convenções não as isenta do que têm de arbitrário. Chegaremos naturalmente a submeter essas fórmulas, convenções e essa arbitrariedade a uma atividade do sujeito pensante. Atingimos assim um idealismo. Não se declara hoje esse idealismo na epistemologia contemporânea, mas ele desempenhou tal papel nas filosofias da natureza durante o século XIX, que deve figurar ainda num exame geral das filosofias da ciência.

Devemos, também, assinalar a impotência do idealismo para reconstituir um racionalismo de tipo moderno, um racionalismo ativo, suscetível de informar os conhecimentos de novas regiões da experiência. Em outras palavras, não se pode inverter a perspectiva de acabamos de delinear. De fato, quando o idealista estabelece uma filosofia da natureza, contenta-se em pôr em ordem as *imagens* que faz da natureza, atendo-se ao que elas têm de imediato. Ele não ultrapassa os limites de um sensismo etéreo. Não se engaja numa experiência deliberadamente empreendida. Ficaria surpreso se lhe pedissem que acompanhasse as pesquisas da ciência na experimentação essencialmente instrumental. Não se acredita obrigado a aceitar as *convenções* das demais inteligências. Não admite a morosa disciplina que *formasse* seu espírito pelas lições da experiência objetiva. O idealismo perde, pois, qualquer possibilidade de explicar o pensamento científico moderno. O pensamento científico não pode achar suas formas rígidas e múltiplas nessa atmosfera de solidão, nesse solipsismo que é o mal congênito de todo idealismo. O pensamento científico precisa de uma realidade social, o assentimento de uma grei física e matemática. Deveremos, portanto, instalar-nos na posição central do *racionalismo aplicado*, trabalhando

para instituir para o pensamento científico uma filosofia específica.

Em outra perspectiva de nosso quadro, em vez dessa evanescência que leva ao idealismo, encontraremos certa inércia progressiva de pensamento que conduz ao realismo, a uma concepção da realidade como sinônimo da irracionalidade.

Com efeito, ao passar do racionalismo da experiência de Física, grandemente solidária com a teoria, ao *positivismo*, temos a impressão de perder imediatamente todos os princípios da *necessidade*. A partir de então, o positivismo puro já não pode justificar a força dedutiva em atuação no desenvolvimento das teorias modernas; não pode dar-se conta dos *valores de coerência* da Física contemporânea. E, no entanto, em comparação com o empirismo puro, o positivismo aparece pelo menos como o guardião da hierarquia das leis. Ele avoca a si o direito de distinguir as aproximações sutis, os pormenores, as variedades. Mas essa hierarquia de leis não tem o valor de organização das necessidades claramente compreendidas pelo racionalismo. Além do mais, calcando-se em juízos de utilidade, o positivismo está prestes a decair no *pragmatismo*, nessa poeira de fórmulas que é o *empirismo*. O positivismo nada tem do que é necessário para decidir quanto às ordens de aproximações; nada tem para sentir essa estranha precisão de racionalidade que as aproximações de segunda ordem dão, esses conhecimentos mais aprofundados, mais discutidos, mais coerentes que encontramos no exame atento das experiências sutis e que nos fazem compreender que há mais racionalidade no complexo do que no simples.

Além do que é só dar um passo além do empirismo que se absorve no relato de seus êxitos e atinge-se este acúmulo de fatos e coisas que, atravancando o *realismo*, lhe dá a ilusão da plenitude. Mostraremos, por conseguinte, o quanto é contrário ao espírito científico o postulado, tão facilmente admitido por certos filósofos, que reduz a realidade a um pólo de irracionalidade. Quando tivermos reconduzido a atividade filosófica do pensamento científico ao seu centro ativo, ficará claro que o materialismo ativo tem precisamente por função submeter tudo o que possa ser qualificado de irracional em suas matérias, em seus objetos. A Química, confiante em seus

a priori racionais, entrega-nos *substâncias sem acidentes*; depura todas as matérias da irracionalidade das origens.

Mas voltaremos a essa discussão com dois exemplos especiais. Cremos, de fato, que os exemplos rigorosos tomados ao conhecimento científico podem *sensibilizar* as discussões filosóficas gerais; basta para isso que não se queira enfocar as discussões invocando-se convicções filosóficas intransigentes. Nossa intenção era apresentar, nessa ligeira *topologia filosófica*, o teclado com que se toca a maioria das discussões filosóficas referentes à ciência. Uma característica parece-nos flagrante: as diversas tonalidades filosóficas que assinalamos constituem verdadeiro "espectro". Queremos com isso dizer que elas se enquadram muito naturalmente numa ordem *linear*. Se acolhemos matizes filosóficos novos, bastará dispersar um pouco mais esse espectro filosófico, sem que seja necessário modificar a ordem das filosofias fundamentais. Por outro lado, se examinássemos, com a mesma vontade de encontrar os elementos de uma polifilosofia, outras ciências, como as Matemáticas, a Biologia, a Sociologia, a Psicologia, deveríamos naturalmente estabelecer outros espectros para a análise filosófica. Mas nenhum espectro é mais extenso que o espectro que ajuda a classificar os filosofemas das Ciências Físicas. Está, aliás, bem claro que nem todas as partes de uma ciência se acham no mesmo ponto de maturidade filosófica. É, pois, sempre a propósito de experiências e de problemas bem definidos que se impõe determinar os valores filosóficos da ciência.

III

Se fizermos uma tentativa de determinação filosófica das noções científicas ativas, logo perceberemos que cada uma dessas noções tem dois extremos, sempre dois extremos. Cada noção rigorosa é uma noção que foi tornada rigorosa. Ela assim se tornou num esforço de "idoneísmo", no sentido gonsethiano do termo, "idoneísmo" tanto mais acentuado quanto mais fechadas tiverem sido as dialéticas. Mas essas dialéticas já estão despertas pelas simetrias distantes do quadro que nos propusemos. Assim, poderíamos já esclarecer muitos problemas da epistemologia das Ciências Físicas se instituíssemos a filosofia

dialogada do formalismo e do positivismo. O formalismo coordenaria já com suficiente clareza todos os pontos de vista matemáticos que informam as leis positivas extraídas pela experiência científica. Sem possuir o caráter apodítico do racionalismo, o formalismo tem uma autonomia lógica.

Entre o empirismo e o convencionalismo — filosofias, sem dúvida, demasiado frouxas — seria ainda possível estabelecer correspondências. Seu diálogo teria, pelo menos, o atrativo de um duplo ceticismo. Além disso, elas gozam de prestígio junto a filosofias modernas que olham de certa distância o progresso do pensamento científico.

Quanto às duas filosofias extremas, idealismo e realismo, não têm outra força senão o seu dogmatismo. O realismo é definitivo, e o idealismo é prematuro. Nem um nem outro têm essa *atualidade* exigida pelo pensamento científico. Em particular, não se percebe claramente como o realismo científico poderia organizar-se a partir do realismo vulgar. Se a ciência fosse descrição de dada realidade, não se percebe a que título *ordenaria* essa descrição.

Teremos, pois, por tarefa mostrar que o racionalismo não é absolutamente solidário com o imperialismo do sujeito, que ele não se pode constituir numa consciência isolada. Teremos também que provar que o *materialismo técnico* não é absolutamente realismo filosófico. O materialismo técnico corresponde essencialmente a certa realidade transformada, retificada, realidade que precisamente recebeu a característica humana por excelência, a marca do racionalismo.

Dessa maneira, seremos sempre levados ao centro filosófico em que se fundamentam ao mesmo tempo a experiência refletida e a invenção racional, numa palavra, à região em que trabalha a ciência contemporânea.

IV

Nessas condições, não nos parece manifestar um campo epistemológico bastante intenso uma filosofia de dois pólos *distanciados*, como a de Émile Meyerson, em que se determina ao mesmo tempo o apego do cientista ao Real e ao Idêntico. Fazer do cientista, ao mesmo tempo, um realista absoluto e um lógico rigoroso leva

a justapor filosofias gerais, inoperantes. Não se trata de filosofias em atuação, mas filosofias de *sumário* que só podem servir para caracterizar períodos históricos. Com o progresso técnico, "a realidade" estudada pelo cientista muda de aspecto, perdendo assim esse caráter de permanência que fundamenta o realismo filosófico. Por exemplo, "a realidade elétrica" do século XIX é bem diferente da "realidade elétrica" do século XVIII.

Por outro lado, mal é operada uma redução ao idêntico e as pesquisas de diversificação recomeçam. Será necessário, pois, reavivar continuamente a dialética do identificado e do diversificado, no idêntico. Sobre a realidade também se multiplicarão as dialéticas de análise e de síntese, de poda e de construção, de seleção e de realização. Uma ciência incessantemente retificada, em seus princípios e suas matérias, não pode receber designação filosófica unitária. Ela é dialética, não apenas no pormenor dos seus processos, mas ainda no duplo ideal de sua coerência teórica e de seu rigor experimental.

Não passou talvez de acaso de doutrina o que levou Meyerson a uma *concepção estática* da psicologia do espírito científico. Crer que o estado de espírito do químico anterior a Lavoisier, como Macquer, seja semelhante ao estado de espírito do químico contemporâneo é precisamente isolar-se num materialismo imóvel, num materialismo sem dialética. Quanto a isso, a história das ciências é freqüentemente enganosa. Ela quase nunca restabelece as obscuridades de pensamento. Não pode, portanto, captar a racionalidade em vias de constituir-se. Nossos conhecimentos atuais esclarecem de modo tão vivo o passado dos pensamentos científicos que tomamos todos os lampejos por luzes. Acredita-se, pois, numa razão constituída antes de qualquer esforço de racionalidade. Léon Brunschvicg percebeu a fragilidade dessa posição do absoluto e insistiu, muitas vezes, na relatividade essencial da razão e da experiência: "Perdemos de vista o curso real... desse saber, quando nos preocupamos em compê-lo fora de nós *racionalidade* e *objetividade*, para chegar a isolar, e a opor a dupla entidade de uma *razão absoluta* e de um *objeto absoluto*". Veremos, com efeito, que é pondo sistematicamente em dialética de cooperação a razão e o objeto científico que melhor nos certificamos dos caracteres racionais do materialismo técnico e, *vice-*

versa, dos caracteres reais do racionalismo aplicado. Trata-se ainda de aproximações sutis que dão certezas relativas ao objeto; não são as primeiras experiências. Expressa em função de suas aplicações, uma organização racional da experiência não é a simples *meta* de um espírito que adquirisse suas luzes apenas na consciência da identidade de suas apercepções. A intencionalidade do racionalismo aplicado mantém em reserva a possibilidade de se retificar. Ela está em vias, na aplicação, de receber dialéticas que determinem ressonâncias até nos princípios da organização. Em outras palavras, a segunda aproximação não tem a mesma estrutura epistemológica da primeira. É em segunda aproximação que as dialéticas são verdadeiramente ágeis. São essas dialéticas que associam o espírito de geometria com o espírito de sutileza numa síntese tão evidentemente ativa no espírito científico contemporâneo.

A epistemologia deve, então, ser tão móvel quanto a ciência. Multiplicando o número das formas recíprocas a que chamamos de *pares brunshvicquianos*,¹ esperamos aproximar a *coerência* do pensamento racional e a *coesão* do materialismo técnico. Mas os numerosos pares formados ou renovados por Brunshvicg no modelo spinozista de *natura naturans* e de *natura naturata*, como o *espaço espacializante* e o *espaço espacializado*, como o *número numerante* e o *número numerado*, devem ser ainda mais *unidos* para explicar bem o forte *acasalamento* das idéias e das experiências que se manifesta no desenvolvimento da Física e da Química contemporâneas. Nessa realização de um forte acasalamento das idéias e das experiências, designa-se o pensamento científico como uma doutrina das *relações sem apoios* e *sem relacionador*. Por exemplo, a Relatividade dá a certeza de desfazer o tempo e o espaço absolutos e de eliminar o observador.

A epistemologia deverá praticar, pois, a filosofia dialogada sobre os pares tomados sobretudo à Física e à Química, porque esses pares permitem esclarecer a tradicional discussão sobre a realidade do mundo sensível. Mas encontraremos numerosas ocasiões para deslocar um pouco o debate. Tal será o caso, por exemplo, da discussão da dualidade do *símbolo-simbolizante* e do *símbolo-simbolizado* em Química Orgânica. Há, de fato, uma diferença

¹ *Revue de Métaphysique et de Morale*, janeiro de 1945, p. 81.

epistemológica bem marcante entre certos *símbolos* que tendem apenas a traduzir intuitivamente conhecimentos gerais e certos *modelos* nos quais se manifesta um conhecimento mais realista, mais particular. O convencionalismo das primeiras representações, tais como foram propostas no século XIX, deu lugar a um materialismo técnico que *realiza* os esquemas.

Do mesmo modo, a tendência objetivante do espírito racional é tão forte que, nas matemáticas que visam à proliferação do abstrato, não é impossível discernir estruturas que remetam a um estudo objetivo. Existe, assim, ensejo para uma experiência pós-abstrativa. É claro, impõe-se ter por liquidado todo esse empirismo que se compraz em recolocar processos de agrimensura na base da Geometria. Tais referências de nada servem numa cultura moderna; seriam até perigosas se não fosse corrigida o mais breve possível sua ingenuidade. É preciso, de fato, constituir o sujeito como racionalidade; é preciso que ele aceda a *princípios de necessidade*. Em Geometria não se mostra, demonstra-se. E a *demonstração* tem autonomia tão nítida que não se pode recebê-la de fora, que não basta "verificar" seu resultado para captar-lhe o sentido. Não se decreta o aspecto apodítico. Ele não é um fato de autoridade. Impõe-se acompanhá-lo em sua discursividade essencial. Certo dia em que o rei Carlos X visitava a Politécnica, examinou com curiosidade um modelo da hiperbolóide numa toalha. O professor pretendeu fazer com que o rei compreendesse que essa superfície de revolução era engendrada por uma linha reta. Para culminar as razões, o professor (que se chamava Leroy) disse ao Rei: "Dou-lhe minha palavra de honra, Majestade". Essa expressão pode ser comparada com a declaração de D'Alembert de que não há em Geometria caminho real. Para *compreender*, é preciso, no caso, participar de um *surgimento*.

É precisamente de semelhante surgimento que se trata nas Ciências Físicas contemporâneas. Valores totalmente diferentes de constatação, convenção, medida, descrição e classificação apareceram nas Ciências da Natureza. Daí se poder também dizer que o empirismo é uma filosofia obsoleta. O filósofo que queira acompanhar em pormenor a vida do pensamento científico presenciará notáveis acasalamentos da Necessidade e da Dialética.

CAPÍTULO II

O RACIONALISMO DÓCENTE E O RACIONALISMO ENSINADO

I

Léon Brunschvicg, com aquele matiz de crítica sempre benevolente que dava tanta força a suas observações, surpreendeu-se, certo dia, de me ver atribuir tanta importância ao aspecto *pedagógico* das noções científicas. Respondi-lhe que eu era, sem dúvida, mais professor que filósofo e que, além do mais, a melhor maneira de avaliar a solidez das idéias era ensiná-las, seguindo nisso o paradoxo que se ouve com tanta freqüência nos meios universitários: ensinar é a melhor maneira de aprender. Excluída a falsa modéstia que habitualmente dá o tom dessa expressão, ela é bastante freqüente para que não tenha um sentido profundo.² O ato de ensinar não se destaca tão facilmente quanto se crê, da *consciência de saber*, e precisamente quando nos for necessário garantir a objetividade do saber por um apoio na psicologia da intersubjetividade, veremos que o *racionalismo docente* exige *aplicação* de um espírito a outro. Essa *aplicação*, que será preciso estudar cuidadosamente, revelar-nos-á uma dialética de *psicologismo* e de *não-psicologismo*, este último entendido no sentido em que desenvolvemos uma filosofia do não. Esse termo só se tornará claro com o uso. Não acreditamos na virtude *formal* das dialéticas, muito

² "Falai e não sercis mais ignorantes, diz também o poeta. Atingi primeiro e depois vos aproximareis" (HENRI MICHAUX, *Epreuves, exorcismes*, p. 69).

menos que seja colocada entre parêntesis, no início de um estudo. O não-psicologismo estabelece-se numa constante incorporação do espírito crítico ao espírito de estudo. De resto, sem desenvolver logo em seguida a dialética do psychologismo e do não-psicologismo, facilmente se reconhece que antes de aplicar o racionalismo às coisas, é preciso aplicá-lo aos espíritos. *Uma ontologia da idéia ensinada* vem, então, revestir o *racionalismo docente*. Uma espécie de reação da clareza pedagógica do mestre manifesta-se na colocação em ordem do espírito do discípulo discente. É preciso forte personalidade para ensinar o impessoal, para transmitir os interesses de pensamento independentemente dos interesses pessoais. E veremos que a consciência de impessoalidade deve ficar vigilante, deve manter a dialética de psychologismo e não-psicologismo. De qualquer modo, cremos que é mutilar a atividade do pensamento científico esquecer esses matizes dialéticos.

Seria evidentemente mais rápido assentar logo a seguir, como o fazem tantos autores, um caso de pensamento que apague num instante qualquer psychologismo. Esse caso existe, e o pensamento racionalista pode se prevalecer dele. Quando as formas racionais do conhecimento experimental são extraídas, pode-se ensinar de modo matemático a Física, o que realiza, sob muitos pontos de vista, um desaparecimento do psychologismo no ensino dela. Há também um modo de ensinar *matematicamente a Matemática*, ainda que esse ideal não seja tão facilmente atingido quanto se acredita. Subsistem, de fato, no ensino da Matemática, verdadeiros artifícios, e nem sempre se acha a demonstração natural de um teorema, a demonstração verdadeiramente *causal* no sentido em que Georges Bouligand emprega esse termo, sentido sobre o qual voltaremos. Pode-se, porém, desde já dizer que uma demonstração artificial, pouco natural, é, do ponto de vista da Matemática, uma espécie de contingência epistemológica. Uma apoditicidade fragmentada não pode estar isenta de todo psychologismo. O normativismo a que tende toda cultura racionalista é, pois, uma instância que não tem objetividade senão em função de um amplo sistema de normas.

Além do mais, como é instável esse caso de pensamento que corresponde ao princípio da fenomenologia husserliana! Como é moroso! Ele corre sempre o risco

de se psicologizar. O *hábito da razão* pode converter-se em obstáculo da razão. O formalismo pode, por exemplo, degenerar num automatismo do racional, e a razão torna-se como que ausente de sua organização. É preciso, então, que se sacrifique uma vítima a essa divindade distante para que ela recobre vida nas fumaças do holocausto. Falando de modo mais simples, é preciso repor nas fórmulas um pouco de psicologia para que um não-psicologismo em ato se revele desfazendo o psicologismo. Introduzir psicologismo para depois o retirar, eis um procedimento que é indispensável para obter a consciência de racionalidade. Não é, pois, de admirar se o próprio racionalismo docente continua, por certa tendenciosidade, em relação com o psicologismo.

É claro, deve-se dizer a mesma coisa a propósito do *ensino virtual*, aquele que um espírito se administra, a si mesmo. Há, no caso, um motivo de divisão que pode escapar a um exame pouco atento. Por certos aspectos, essa divisão operante em plena consciência é tão difícil de fazer-se quanto uma autopsicanálise. Mas está ligada ao crescimento do conhecimento racional. Ela ajuda a reviver o conhecimento ao fazer do *antes* e do *depois* temporais um *antes* e *depois* racionais.

Veremos multiplicar-se esses processos de divisão quando estudarmos as funções de vigilância na cultura científica. Mas desde já, será interessante dar um ligeiro esboço dos casos encontrados num esforço de intelectualidade.

Como, por exemplo, desconhecer o aspecto pedagógico do desmembramento dos conhecimentos aconselhado por Descartes? Essa revisão metódica tem ressonâncias filosóficas que deveremos ter em conta. Ela só tem sentido se nos força a tomar consciência de nossa identidade racional através da diversidade dos conhecimentos adquiridos. A ordem deles ordena-nos. E estamos, então, no centro de uma dialética incessante. Só existe consciência de um desmembramento tão perfeito quanto possível se existir consciência de certa *arrumação* dos pensamentos desmembrados. Sob uma de suas mais modestas formas, o cartesianismo traz, assim, a marca inapagável de um racionalismo, visto que tende a desfazer toda contingência de cultura na própria história de sua cultura.

De modo geral, há *cultura* na proporção em que se elimina a contingência do saber; mas essa eliminação, jamais completa, também nunca é definitiva. Ela deve ser refeita incessantemente. No fundo, o desmembramento cartesiano tem duas funções: conservar os conhecimentos e mantê-los em ordem, até que a consciência dessa ordem seja bastante clara para que a *ordem* dos conhecimentos seja a maneira de lembrá-los. Trata-se precisamente, na intimidade do sujeito, de um ato do racionalismo aplicado, ato útil de um espírito que se aplica a si mesmo. A consciência racional do saber sobrevoa a consciência empírica. Ela determina o itinerário mais curto e mais instrutivo.

O ser que quer aprender “repassa” a composição do saber. Se ele examina esse saber “repassado” em suas profundezas metafísicas, logo adquire a curiosa impressão de “repassar” uma espécie de “composição de seu próprio ser”, ou, mais exatamente ainda, de “compor o seu próprio ser” nas belas formas do pensamento racional. É então que o ser é “ser de conhecimento”, só depois que ele desfez o psicologismo e atingiu o normativismo.

Mas é mediante os exemplos que daremos que devemos julgar essa filosofia da hierarquia dos pensamentos culturais, pensamentos ativos numa cultura. Por ora desejamos apenas orientar o leitor para as teses que pretendemos expor.

II

De fato, não pode haver consciência de normalidade do saber sem referência a uma desordem reduzida, eliminada, de modo que devemos fazer uma aproximação sistemática da psicologia das regras com a psicologia dos obstáculos. A noção de obstáculos ao conhecimento, obstáculos epistemológicos, à qual dedicamos um livro inteiro³ parece-nos indispensável para compreender os valores polêmicos do racionalismo. Como o diz Maine de Biran (citado por Brunschvicg, *L'esprit européen*, p. 182), “os obstáculos da ciência (e isto é bem digno de nota),

³ *La Formation de l'Esprit scientifique*. Contribuição a uma psicanálise do conhecimento objetivo.

os obstáculos, repito, fazem parte da ciência". Mas uma psicanálise do conhecimento objetivo e racional não poderia ser definitiva: não se supera definitivamente o psicologismo. Se se deve aplicar o racionalismo a um problema novo, os antigos obstáculos à cultura não demoram a se manifestar. A partir de então, do ponto de vista que encaramos de uma *aplicação* do racionalismo, deve-se sempre considerar um racionalismo do *contra*, isto é, uma ação psicológica constante *contra* os erros insidiosos. E quando se tratar de pôr em questão regras mantidas como fundamentais — a cultura científica é um desfilar desses dramas — deveremos reconhecer o psicologismo tenaz das idéias claras. A razão trabalhará contra si mesma.

Além de que, admitindo-se que na descrição fenomenológica de um conhecimento se tenha eliminado todo psicologismo de modo a atingir um *limite* objetivo, restará sempre o fato de que não se deverá tomar consciência da passagem ao limite sem renovar de maneira mais ou menos explícita essa eliminação. Desse modo, acrescentamos, à regra do desmembramento das idéias justas, uma regra do exorcismo explícito das idéias falsas. O pensamento científico está em estado de pedagogia permanente.

Por fim — último argumento em favor de um psicologismo persistente na penumbra das idéias claras —, haverá um só meio de eliminar o psicologismo de uma noção? E não assumirá a noção, senão um sentido diferente, pelo menos uma *função* diferente quando obtida por linhas de eliminação diferentes? Mas precisamente essa noção de *função* epistemológica de uma essência não pode ser desembaraçada de todo psicologismo. Ela é indispensável no *racionalismo docente*.

Desse modo, estudando a epistemologia no nível do racionalismo docente, seremos levados a prestar grande atenção ao pluralismo das demonstrações para um único e mesmo problema. Imediatamente as essências deixam o empíreo para se apresentar como resultados de experiências racionais de essência. A discursividade da demonstração específica sempre a intuição *final*, de modo que todo realismo platônico das essências fica solidário com o racionalismo do estudo. Mesmo nos domínios tão filosoficamente homogêneos como o das Matemáticas,

a racionalidade e a essência ajustam-se uma à outra através das oscilações onde intervêm as duas filosofias: racionalismo e essencialismo — os dois processos: da instigação das essências e da intuição das essências.

Finalmente, o psicologismo determina variedades de perspectivas que o racionalismo aplicado não tem o direito de desfazer por simples declaração inicial. Apenas uma referência constante ao psicologismo pode dar medida da eficácia do pensamento científico e estabelecer esse pensamento num não-psicologismo garantido.

III

É, por vezes, mal garantido o embasamento filosófico de certas noções, não obstante elas tenham atingido sua plena validade de cultura. Daremos exemplo dessas variações filosóficas de um mesmo tema de conhecimento. Tomamo-lo emprestado a um estudo de Ferdinand Gonseth que pediu aos alunos da Escola Politécnica de Zurique — portanto a um público muito qualificado — que respondessem às duas questões seguintes:

- 1ª Que é uma reta?
- 2ª Que é um axioma?

Obteve imensa variedade nas respostas. E o que nos interessa no presente caso é que, sob muitos aspectos, as respostas diferem por sua "filosofia". Gonseth observou o seguinte: "Quase todas as teorias que a História da Filosofia registra aparecem em germe, em esboço ou intenção nessa ou naquela resposta à primeira questão." Um responde como realista, outro como lógico, outro como formalista. Trata-se de uma observação que se poderia generalizar: desde que se queira descrever coisas simples, vê-se complicar a filosofia da descrição. Esta espécie de dialética do claro e do confuso mostra a impotência do espírito de se entregar por inteiro à intencionalidade de uma noção. Queira-se ou não, um *filosofismo*, para não dizer um *psicologismo*, resta latente inclusive no emprego rigoroso de uma noção científica.

* GONSETH, *La Géométrie et le problème de l'espace*, I: "A doutrina prévia", p. 32.

Vemos afirmarem-se os valores *gnosiológicos* precisamente se revestimos o *psicologismo* ligado à descrição prolixa de uma noção, mediante o *filosofismo* que se introduz tão logo se levante o problema das relações do abstrato com o concreto, o que constitui o problema do racionalismo e do empirismo. Meditemos, por exemplo, neste pensamento de Goethe (*Maximes et Réflexions*, trad. Bianquis, p. 250): "Quando a criança começa a compreender que um ponto invisível deve *preceder* o ponto visível, que o caminho mais curto de um ponto a outro é concebido como uma reta, antes mesmo que se trace a linha no papel, ela sente com isso grande orgulho e certa satisfação." Esse orgulho corresponde precisamente à promoção intelectual que faz com que a criança passe do empirismo ao racionalismo. Em vez de constatar, ela apercebe-se de que compreende. Experimenta uma mutação filosófica.

Naturalmente, se alguém se puser a observar-se, descobrirá certa pluralidade de filosofias associadas a uma noção rigorosa. Faz-se uma opção filosófica apenas por necessidades polêmicas. Mas perante a realidade, o mais resoluto dos lógicos organiza suas fórmulas no centro de um psicologismo implícito; o simbolista mais convencionalista recorre a exemplos reais, bem materializados; o realista atribui o absoluto às suas verificações empíricas. Se fizermos a experiência de Gonseth, se reunirmos um Congresso Filosófico da Linha Reta, os filósofos irão divergir, mas se entenderão, mesmo quando não se quiserem compreender. A nosso ver, isto constitui a prova de que as filosofias diversas constituem um potencial filosófico comum.

Pode-se pensar que seja de pouca importância o fato de haver divergências "filosóficas" sobre a definição de uma noção que permanece precisa para todos os espíritos qualificados. Mas para uma cultura não se percebe a função do deslocamento dos interesses. Por exemplo, quando se quiser construir modelos euclidianos da geometria não-euclidiana, seremos levados com Poincaré a *chamar* de retas os semicírculos que tenham centro num mesmo eixo (Cf. Godeaux, *La Géométrie*, p. 80). A propósito dessa "tradução", dessa mudança de denominação, a polêmica deve recomeçar. E, se o espírito não se afastar do empirismo, não poderá receber todas as lições de

mobilidade proporcionada pela consciência da identidade funcional de todos esses modelos. Igualmente, quando um relativista afirma que o raio luminoso segue uma geodésica do espaço-tempo, ele *generaliza*, ao mesmo tempo, a noção comum do raio luminoso e a noção comum de reta. Em todos esses casos, vê-se o racionalismo instalar-se como método de generalização conducente a uma consciência da totalidade. O *racionalismo* é plena consciência da *equivalência* das geometrias. Ele não se liga mais ao *realismo* da reta euclidiana do que ao da reta Lobatschevsquiana. Está, porém, mais comprometido que o *formalismo* que se limite a pensar na reta sob a forma anônima que lhe deu Hilbert em suas definições de base. Dizer que a geometria considera três espécies de seres geométricos designados pelas letras A, a, α , e que as maiúsculas são pontos, as minúsculas são retas e as letras gregas são planos significa desmaterializar completamente a Geometria e, correlativamente, extrair-lhe a estrutura lógica. Esse formalismo lógico corresponde a uma organização idispensável do rigor. Mas esse formalismo não pode, evidentemente, dar uma filosofia geral da Geometria. Não passa de um ponto de vista e dá apenas parte do pensamento matemático. No tempo próprio, pode-se ver precisamente a diferença que existe entre um logicismo e um racionalismo. O estudo das bases *lógicas* de um saber não esgota o estudo *epistemológico* desse saber.

Além do mais, quando tivermos que estudar as noções científicas menos acabadas que a noção de reta, quando quisermos ensinar as novas dialéticas que se impõem para uma noção tão tradicionalmente unitária quanto a de massa (massa longitudinal e massa transversal), iremos nos sentir embaraçados com um absoluto da definição primeira do espírito *realista*. Acreditamos, pois, que a filosofia pluralista das noções científicas é uma garantia de fecundidade do ensino. Preferimos dar a uma noção todos os planos de pensamento filosófico que ela sugere a ensinar o isolamento numa única filosofia que represente apenas certo momento do trabalho epistemológico efetivo. Só nessas condições poderemos acompanhar o amadurecimento filosófico da noção até seu estado de *racionalismo eficaz*.

O fato humano aí está. Gonseth o demonstrou: em noções de emprego científico corrente — como a reta ou o axioma — manifesta-se surpreendente pluralismo filosófico. Um passado inteiro de cultura filosófica aí se revela. Esse passado está, sem dúvida disperso por espíritos diferentes. Pedimos que uma cultura filosófica bem discursiva permita reunir num mesmo espírito essas filosofias numerosas para que todo o pensamento esteja presente num pensamento. Será necessário dizer que tal somatório filosófico nada tem em comum com o ecletismo? O simples fato de que tomemos o racionalismo como filosofia dominante, como a filosofia da maturidade científica basta, ao que nos parece, para afastar qualquer acusação de ecletismo.

Mostraremos, além do mais, que o pensamento científico, reduzindo numerosos traços de um psicologismo intemperante, desfaz muitos dogmatismos filosóficos. Assim, substituindo um filosofismo pelo psicologismo, esperamos dar um fator intermediário que nos permita acompanhar as diferentes etapas da *redução* do psicologismo e da *instituição* do racionalismo.

IV

A fim de percorrer o trajeto cultural que vai do *real percebido* à experiência realizada pela ciência, sem esquecer qualquer dos traços filosóficos que ajudam ou entram a cultura, o mais simples é acompanhar as idéias em seu transformar-se no ensino, situando-as sistematicamente no campo interpsicológico que tem por pólos o professor e o aluno. É nele que se forma o inter-racionalismo que vem a ser o racionalismo psicologicamente comprovado.

Esse racionalismo ensinado deverá verificar-se na sua tomada de estrutura, precisamente como *valor*, valor pelo qual se vê que *compreender é uma emergência do saber*. O professor será aquele que faz *compreender* — e na cultura mais avançada em que o aluno já compreendeu — será ele quem fará *compreender melhor*.

Como, aliás, poderá o professor ter ressonância dessa compreensão? Isto só poderá ser feito mediante *aplicação* da idéia compreendida, referindo-se a exemplos que diferem do exemplo ensinado. Desse modo, muitos filósofos

não compreendem verdadeiramente a tomada de racionalidade que o raciocínio por recorrência comporta em Matemática. Eles não entram no reino da *necessidade racional*. Não diferenciam os dois momentos do raciocínio: a montagem hipotético-construtiva, de uma parte, e, de outra, a constatação inteiramente empírica dos casos simples, dos casos evidentes. Tais equívocos epistemológicos não se produziram se vivenciássemos as *dificuldades* de aplicação do raciocínio por recorrência. O formalismo do raciocínio pode enganar precisamente porque há desproporção entre a facilidade do empirismo da constatação, de um lado, e a dificuldade pedagógica da construção racional, de outro. Todos esses valores epistemológicos se diferenciam num ensino efetivo. O mesmo aconteceria num ensino filosófico em que uma tese sobre o conhecimento se acompanhasse de aumento positivo de conhecimento, e não se contentasse com algumas referências ao conhecimento vulgar ou com um conhecimento científico adormecido, entorpecido. A. Lalande caracterizou com justeza uma atitude cética que desconhece sistematicamente os *valores* racionais: “a considerada recusa em reconhecer por evidente qualquer verdade normativa, imediata e concreta, num homem inteligente, não passa de atitude intelectual estranha à sua vida real, e que ele toma como uma obrigação metodológica à qual se crê forçado”⁵ (*La Raison et les Normes*, p. 127, ver continuação). Do lado do sujeito, a conduta quanto às normas é bem diferente da conduta quanto aos fatos. Os fatos podem mudar; as normas não mudam. Se acompanhássemos as exigências do empirista puro, não haveria engenheiro, diz André Lalande, “a quem se pudesse permitir a construção de uma ponte. Porque não poderíamos demonstrar, sem nos apoiar em *postulados* indemonstráveis, que a resistência dos materiais, a intensidade do peso e até mesmo as propriedades geométricas das curvas serão amanhã as mesmas que são hoje”.

Desse modo, o inter-racionalismo em formação que podemos captar na dialética professor-aluno é filosofica-

⁵ A esse tipo de empirista que se recusa a *complicar* o pensamento poder-se-ia aplicar essa expressão de Mme. de STAEL (*L'Allemagne*, 1.^a Parte, Cap. X): “A tolice na França é animada, mas desdenhosa. Ela se gaba de não compreender, se dela exigimos um pouco de atenção, e crê prejudicar o que ela não entende, afirmando que é obscuro.”

mente mais rico de ensinamento que o racionalismo em forma. Além do mais, para completar nosso pensamento, deveremos demonstrar, com vários exemplos, que todo racionalismo é inter-racionalismo. Sabe-se disso, sem dúvida, mas transforma-se o tema em objeto de condenação, afirmando-se que a única força do inter-racionalismo reside em princípios de psicologia mínima, por exemplo, nos princípios de razão — princípios tão pobres, tão simples, tão evidentes que parece ocioso pô-los em discussão. Se prestássemos mais atenção ao racionalismo ensinado, veríamos que esse caráter *reductor* do inter-racionalismo é tão-só um dos tempos do processo. Precisamente uma das funções do ensino científico é suscitar dialéticas. Os dois tempos: integração e diferenciação são igualmente valores do inter-racionalismo. Coloca-se um assunto em oposição a outro. Essa oposição pode ser inteiramente *racional*. Ela perturba a racionalidade do discípulo em benefício de uma racionalidade de mais ampla aplicação do mestre.

Uma vez que nos preocupemos menos do fundamento que do trabalho efetivo do racionalismo, ele aparece como uma filosofia muito mais *engajada* do que o admitem seus críticos. Mas essa noção de engajamento não deve iludir quanto ao sentido especial das ações inter-racionalistas. Deveremos, freqüentes vezes, insistir nos *desligamentos* prévios a todo compromisso. De fato, numa educação de racionalismo aplicado, de racionalismo em ação de cultura, o mestre apresenta-se como negador das aparências, como freio a convicções rápidas. Ele deve tornar mediato o que a percepção proporciona imediatamente. De modo geral, ele deve entrosar o aluno na luta das idéias e dos fatos, fazendo-o observar bem a inadequação primitiva da idéia com o fato. Como o observa Georges Urbain: "Toda história da Química, fora descobertas que ela deve ao progresso de suas técnicas, é dominada pelo irritante conflito positivo com o especulativo." Esse conflito *irritante* é a própria dialética. O mestre contribui com idéias especulativas que vão *além* das experiências. Por exemplo, ele explica as *franças* de difração de Fresnel por *vibrações*; o estável, o móvel, e descreve *dinamicamente* um fenômeno *imóvel*. Ele introduz mais pensamento do que comportam as abordagens imediatas da experiência, apresentando precisamente um pensamen-

to mais comprometido que o pensamento empírico, que o pensamento positivista. Por conseguinte, haverá inversão das determinações. Será, por exemplo, pela largura das franjas que se determinará com rigor a sua *cor*. Assim, facilmente se *irritará* o empirista, ou simplesmente o filósofo que acredite estar enfronhado na percepção da cor, dizendo-se-lhe que o rigor extremo é, no caso, o apanágio da *teoria*. O empirista não foi induzido imediatamente, não vivenciou em profundidade esse maravilhoso matiz do verde que o sal de cobre produz quando submetido à chama incolor do bico de Bunsen. Também o aluno, como o filósofo, ficava maravilhado. É-lhes necessário despertar desse hipnotismo do primeiro momento e descobrir provas estáveis da objetividade da cor, além da subjetividade da impressão imediata. O *conhecimento científico* será um *suporte* muito mais rigoroso e diferente do que qualquer sensação imediata; o conhecimento científico terá uma força de designação muito maior que qualquer requinte sensível. A doutrina abstrata das interferências irá preparar um conhecimento abstrato-concreto muito mais concreto que o conhecimento concreto e vivido. O desvio pela abstração matemática será garantia de realização técnica.

O conhecimento científico é, no caso pelo menos, um conhecimento *duplo*. É, ao mesmo tempo, intuição sensível e intuição intelectual. Quem pode ir pelo pensamento da chama à franja de interferência conhece a luz do cobre *intimamente*. E, se desejar voltar pela percepção da *franja* à *chama*, em nada diminuiu sua felicidade de ver. Por esse circuito, em que muito se arrisca, corre outro perigo ainda maior, implica teses cada vez mais numerosas. A massa de intelectualidade torna-se tão considerável que será inútil acusar de abstração, no sentido antigo do termo, uma ciência tão complexa e que se impõe em aplicações tão numerosas. Em vez de ser um dilema, como declara a Psicologia antiga, a abstração é uma encruzilhada de avenidas.

V

Quando confrontamos o *consenso* da experiência vulgar e o *consenso* da experiência erudita, como tantas vezes tivemos ensejo de o fazer, com toda a evidência:

impõe-se deixar de tomar o *consenso* universal como base do racional. O universal em branco, que se compraz em declarar coisas como "só existe ciência do geral", acaba por perder qualquer aplicação. A *comunidade científica atual* estabelece-se como uma realidade psicológica na medida mesma em que deve reagir contra o psiquismo apoiado no *consenso vulgar*.

Se o espírito se constituísse *diretamente* na comunidade científica, poder-se-ia fazer economia de uma psicanálise do psicologismo e suscitar diretamente os princípios, não princípios da razão (o que é posição perfeitamente inútil), mas os princípios da organização racional da cultura científica. Mas tal não se dá, e a comunidade científica erige-se à margem da comunidade social, devendo, pois, lutar contra uma psicologia para criar seu não-psicologismo.

Ademais, a comunidade científica apresenta tal atividade de diferenciação em seu próprio seio que se pode agora prever que ela se colocará doravante sempre como uma transcendência em relação não só ao conhecimento usual, mas ainda com relação ao conhecimento refinado. Toda filosofia da cultura deve acolher a noção de níveis pedagógicos. Toda cultura é solidária com plano de estudos, com ciclo de estudos. A pessoa afeita à cultura científica é um eterno estudante. A *escola* é o modelo mais elevado da vida social. Continuar sendo estudante deve ser o voto secreto de todo professor. Devido à própria natureza do pensamento científico em sua prodigiosa diferenciação, e devido à inevitável especialização, a cultura científica coloca incessantemente o verdadeiro cientista na situação de estudante. Os filósofos poderão rir-se disso. Mas, se assim o fizeram, darão provas de que não acompanham a cultura científica em seus atos. De fato, os cientistas freqüentam a escola uns dos outros. A dialética do mestre e aluno inverte-se sempre. No laboratório, um jovem pesquisador pode adquirir conhecimento tão avançado de certa técnica ou tese que, na questão, torna-se mestre de seu mestre. Há nisso elementos de uma pedagogia dialogada da qual não se presume nem a força nem a novidade, se não se toma parte ativa numa comunidade científica. Desfazer essas relações psicológicas significa afastar-se da atividade atual, da atividade cotidiana da ciência. A seguir, volta-se à ciência passada, isto é, ciência.

justamente em atraso de uma geração. A Física sem psicologismo é, bem a rigor, a Física de uma geração antecedente. É sobre essa ciência da geração anterior que, no mais das vezes, se exerce o pensamento filosófico.

Em toda a história da cultura perceberemos essa dialética de mestre a discípulo. Não há tema tão freqüente quanto o do mundo criado por um Deus para instruir o homem. A velha expressão *livro do Mundo* é metáfora que pode ser tomada no sentido mais escrito como se existisse um *manual escolar* do universo, como se o universo fosse criado para fundar uma Universidade. Eis, por exemplo, uma página do abade Bertholon (*De l'électricité des végétaux*, 1783, p. 13). Para ele, os pólipos, os "admiráveis pólipos", foram "criados, ao que parece, de propósito para nos mostrar a mais flagrante analogia dos seres, limítrofes das barreiras que a ignorância e precipitação do espírito humano haviam colocado; veríamos os diversos pólipos multiplicar-se por mudas e brotos, assim como as plantas; viver igualmente, embora revirados em todos os sentidos como diversos vegetais; sofrer o enxerto, grupar-se por essa operação e formar de vários indivíduos um todo único, com a mesma facilidade com que se observa neles a unidade se decompor em vários animais semelhantes; maravilhas contrárias, que parecem só acontecer para pasmar e confundir o espírito orgulhoso do homem".

Desse modo, Deus é um professor que gosta de pasmar seu aluno. Ele conserva um repertório de maravilhas para confundir o aluno presunçoso.

VI

A formação do espírito científico é não apenas reforma do conhecimento vulgar, mas ainda uma *conversão* dos interesses. Reside nisso justamente o princípio do engajamento científico. Ele exige o abandono dos primeiros valores; é procura de interesses tão distantes, tão separados dos interesses usuais que se compreende seja tão prontamente desprezado por aqueles que tiram vantagens de engajamentos imediatos e que "existem" a partir dos valores primeiros, nos valores que lhes são primitivamente *dados*, seja do exterior, seja do interior.

No trabalho científico, todo valor dado é valor trans-

formado. Para participar realmente no trabalho científico, deve-se aceder à atividade de diferenciação. Mas na tomada de cultura científica em si, todo conhecimento é endireitamento. Deve-se perceber em atuação uma psicologia essencialmente normativa. Insistamos um pouco nesta normalização do pensamento.

Os que a julgam de fora, depressa desprezarão qualquer normalização espiritual como uma fábrica de robôs. Mas por que tanto desdém pelo robô, quando se define tão prazerosamente a inteligência humana como a faculdade de fazer *instrumentos*?⁶ Além disso, devemos ter em mente que o robô moderno é, no reino dos valores, muito diferente do autômato de Vaucanson. O autômato à moda de Vaucanson faz *menos bem* uma ação humana. O robô moderno *fá-la melhor*. Ele encadeia mais regularmente as ações humanas; é totalmente fiel à sua finalidade. Em vinte e cinco anos, exibiu tais progressos que está em vias de sintetizar "as alavancas de comando", ou, mais exatamente, o robô elétrico coordena os *eletrons de comando*. Com a eletrônica conhecemos o surgimento da noção de autômato. Assim, basta pôr certa noção em seu progresso científico para tornar inadequados os julgamentos pejorativos. Quando o robô assume tal postura, tal requinte de execução, tal amplitude de direção, torna-se ocioso fazer dele motivo de condenação.

Deve-se então dizer agora: a *inteligência científica* é uma faculdade de fazer robôs. Pradines diz com justeza que o autômato não pode criar automatismo diferente de sua função. Se o homem cria robôs, jamais é um robô. E, na indústria dos robôs, ele supera-os.

Agora que não temos mais medo das palavras, sirva-mo-nos, com a consciência tranqüila, do valor da noção de robô.

O espírito científico instala preciosos robôs psicológicos pela organização racional dos conceitos. Assim, por muitos aspectos, uma axiomática é um robô matemático. Mas é preciso saber tornar essa axiomática operante. É preciso que a inteligência clara faça andar esse aparelho de clareza. Nessas condições, há sempre *desdobramento* psicológico, em vista da instauração das funções de vigilância que a seguir caracterizaremos. Todo pensa-

⁶ Samuel Butler dizia que o próprio homem é uma "caixa de instrumentos".

mento científico se desdobra em pensamento assertórico e pensamento apodítico, entre um pensamento consciente do fato de pensamento e pensamento consciente da normatividade de pensamento. Entre os pólos desse desdobramento opera um pensamento eminentemente ativo que constitui justamente a tomada de cultura. Nesse intervalo poder-se-ão discernir funções muito sutis. Por exemplo, uma dúvida cultural que indaga sempre se não há confusão entre o fato e a norma — ou, mais psicologicamente, entre o hábito e o método. Sob muitos aspectos o *método* é a antítese do *hábito* e é o erro gnosiológico do formalismo que pretendesse tornar o método *maquinal*. A consciência de método deve permanecer vigilante. Como o diz Nietzsche (*L'Antéchrist*, § 59): "...é preciso dizê-lo dez vezes, os métodos são o essencial, e também as coisas mais difíceis, aquelas que por mais tempo têm contra si os hábitos e a preguiça". Quando tentamos acompanhar em todas as suas ressonâncias os efeitos desse *desdobramento*, ficamos pasmados com a observação costumeira dos filósofos que dá o ato de pensar como absolutamente unitário. No empenho de pensamento científico, pelo contrário, a consciência julga seu julgamento. Ela contribui com o valor acima do fato.

Se muitos filósofos recusam esse desdobramento é porque *concretizam* a duração de pensamento, transformando-a em duração *vivida*. Sob as mais diversas formas objetam incessantemente que não se pode pensar duas coisas *ao mesmo tempo*. Ora, esta *temporalização* excessiva não corresponde à atividade do pensamento racional. O pensamento racional estabelece-se em períodos intemporais; a vontade de cultura toma, por exemplo, uma hora, hora vazia, em que o tempo perderá suas obrigações vitais. O pensamento racional estabelecer-se-á num tempo de total não-vida, recusando o vital. É, sem dúvida, uma fatalidade corporal que a vida, além do mais, transcorra e refaça suas necessidades. Mas isto não suprime a possibilidade de *se retirar tempo vivido*, para encadear pensamentos numa ordem de nova temporalidade. Imediatamente a locução *ao mesmo tempo* perde grande parte de sua precisão. Se ao acabar de fazer um cálculo, revejo esse cálculo para verificar se não me enganei, julgo-me calculando, desdobro-me. Forçando um pouco as personagens e ressaltando a importância da *instância*

pedagógica, posso dizer que me desdubro em professor e aluno.

Nessa região do *tempo suspenso* em que se constitui a normatividade de certos pensamentos racionais, a causalidade psicológica inteiramente assertórica da aquisição das idéias é substituída pela causalidade de uma Psicologia técnica, Psicologia que tem a *força do ensino*. Em vez da cronologia do pensamento assertórico, estabelece-se uma cronotécnica do pensamento apodítico. Esse pensamento apodítico deve *impor* sua cronotécnica no ensino, expulsando a duração vivida. A cronotécnica do pensamento racional utiliza, é claro, um tempo descontínuo — numa dialética de fatos significantes e de incidentes, reconhecidos como desprovidos de significação. Esse fundo psicológico de *existência incoerente* é normalmente *repellido* pela constituição de um encadeamento coerente dos pensamentos racionais. Tal repulsão pode ser tão fácil para certos espíritos claros que não haverá necessidade de chamar atenção para ela. Mas o pedagogismo deve tê-la em vista.

Quanto mais difíceis se tornarem os problemas, tanto mais a cultura racional se aprofundará, e tanto mais visível — e mais útil — será esse desdobramento. É claro que, se pretendermos captá-la no conhecimento usual, toda essa estrutura sutil se esmagará. A vida cotidiana transcorre num auto-hipnotismo; é *vivida* segundo as *leis da vida*, no encadeamento temporal da vida, com essa viscosidade que caracteriza a vida sem pensamento, a vida sem *esforço de pensamento*.

A cultura científica encontra-se, então, diante da tarefa de *destemporalizar* o trabalho de pensamento para o temporalizar de novo e obter as fulgurâncias da demonstração racional. Desejamos agora fazer algumas observações sobre o sentido filosófico de nossa tarefa de epistemologia ativa. De muito bom grado exprimiríamos essa tarefa sob esta forma paradoxal: descrever a psicologia da despsicologização.

VII

Há duas maneiras filosóficas de despsicologizar uma noção; duas perspectivas em que se vê o *filosofismo* reduzir o psicologismo: ou bem concretizamos essa noção

em algum empíreo à maneira das idéias platônicas, ou então a esvaziamos imediatamente de sua demasiada plenitude por uma definição prévia, como o fazem as diversas axiomáticas, dois extremos que assumem o porte de filosofias contrárias: realismo e formalismo. Observemos bem que o realismo platônico merece esse nome precisamente pelo fato de que atribui a certa essência uma existência que pode ultrapassar a existência dos caracteres determinados. Uma essência pensada pelo realismo de pensamento ultrapassa, pois, o pensamento, pelo menos virtualmente; ela está grávida, se não de um futuro, pelo menos da possibilidade do futuro. Contrariamente, o formalismo limita-se a pensar tão-somente o efetivamente pensado. Ele é adequação total a um passado de pensamento bem definido.

Naturalmente, essas filosofias têm seu interesse, e mesmo, em seu relacionamento com o racionalismo central, ambas desempenham um papel útil. O realismo matemático — ou, de modo mais geral, o realismo das essências — é uma filosofia importante que sustentou os pensamentos dos matemáticos mais diferentes, assim como o de géometras e algebristas. Justamente há grande interesse filosófico em dar às *formas algébricas* o mesmo valor ontológico que às *formas geométricas*. É filosoficamente muito curioso ver-se um *conhecimento discursivo* como é o conhecimento algébrico adquirir o mesmo estatuto ontológico que um *conhecimento intuitivo*, como o é, em suas origens, o conhecimento geométrico.

Ao estabelecer a correspondência entre formas algébricas e formas geométricas pode-se adquirir uma experiência de pensamento *abstrato-concreto* no próprio domínio das Matemáticas. Mas não obteríamos vantagem de todos os matizes psicológicos, se decidíssemos, com a grande maioria das pessoas, que a Geometria é o aspecto concreto, e a Álgebra, o aspecto abstrato dessa ontologia de duas faces. Há quem inverta essa relação abstrato-concreta e estabeleça uma ontologia superior em proveito do algebrismo. Ora, se a filosofia desempenha seu papel, deve conservar ativas todas as possibilidades de inversão das filosofias. Ela deve saber dar realidade à Álgebra tanto quanto à Geometria, e jamais decidir, de modo dogmático, sobre o que é real e o que não o é. Para nós, o *realismo* é uma *função filosófica*. Cabe ao filósofo (quer

se pretenda realista ou não), a tarefa de fazer atuar essa função; cabe-lhe diagnosticar, em determinado pensamento, o modo de atuar dessa função filosófica. Será, então, posto em plena evidência o relativismo das funções filosóficas, se virmos uma função como o realismo agir em dois sentidos diferentes: uns situando o *real* no nível geométrico; outros situando-o no nível algébrico. Estes últimos têm, então, as formas geométricas por simples representações, por mementos, por auxiliares da razão.

Dessa maneira, um verdadeiro panpsicologismo se oferece para totalizar as condutas filosóficas diferentes, as condutas filosóficas inversas.

Se não quisermos tomar parte no debate entre os algebristas e os geômetras, seremos levados a desconhecer a importância desses deslocamentos filosóficos. No entanto eles parecem-nos suscetíveis de proporcionar matizes metafísicos indispensáveis para o aprofundamento do pensamento científico. Deveremos ter em mente isso, quando tentarmos definir, em capítulo subsequente, um matiz de *realismo algébrico* não apenas a propósito da Geometria, mas ainda a propósito da Física, realizando a mesma inversão entre o realismo do algébrico e o realismo do experimental.

Vejamos agora o segundo pólo da dialética encarada no presente parágrafo.

O racionalismo formalista, ou, mais precisamente, o racionalismo axiomático, como o racionalismo realista do realismo matemático, é uma forma indispensável da cultura matemática. Notemos, ademais, de passagem, como uma fórmula geral que julga filosoficamente as Matemáticas é insuficiente.

A Axiomática — formação essencialmente artificial — coloca-nos diante de uma organização de segunda posição. Axiomatizamos aquilo que já conhecemos. Axiomatizamos para melhor administrar o rigor do conhecimento. A Axiomática é retomada, jamais verdadeira arrancada. Evidentemente, ela é altamente racionalizada e, por essa razão, designa-se como uma ciência sistematicamente *recomeçada*.

Outro aspecto ainda do axiomatismo: ele oculta sua finalidade. Ele pretende ser totalmente causa primeira. E assinala o apogeu do antipsicologismo. Mas o espírito

não se institui tão facilmente como *consciência do rigor* de demonstração. Deveremos insistir na necessidade de restituir a *consciência do não-rigoroso* para que se torne possível plena tomada de consciência do rigor. É neste caso que as instâncias pedagógicas se revelarão eficazes e indispensáveis. Elas nos mostrarão que a ciência é e deve ser, uma escola permanente. O dualismo professor-aluno assumirá de novo toda a sua realidade. O ideal da Axiomática continuará, sem dúvida, o *professor qualquer*, no mesmo sentido em que Ferdinand Gonseth definiu o *lógico qualquer* como o físico do objeto qualquer. Mas esse *professor qualquer* precisa fazer conhecer o rigor contra todos os erros possíveis. E é a esta altura que o psicologismo toma sua função.

Acabamos de nos expor, casualmente, a muitas objeções. *Todos* os erros possíveis! A incompreensão das Matemáticas não será, acaso, inconstante e diversa? Por que não existe até quem se gabe dessa incompreensão e que esteja pronto a contribuir com inúmeros documentos para o arquivo das tolices? Não é nossa intenção instruir esses ignorantes pedantes, por isso podemos afirmar que todos os *erros razoáveis* podem ser arrolados. Só os *erros razoáveis* preparam as culturas devidamente retificadas. Todo membro da comunidade matemática sabe muito bem que há "pessoas com quem não se discute". A Academia de Ciências decidiu com justeza não mais discutir com os sonhadores que propõem a solução do "problema da quadratura do círculo". Qualquer demonstração moderna da "quadratura do círculo" não passa de psicose, racionalmente falando. Quantos outros problemas agitados pelos filósofos, por exemplo, sobre a noção de infinito que são suscetíveis da mesma decisão, desde que propostos sob sua forma matemática!

No fundo, o espírito científico moderno traz o sigo da homogeneidade de pensamento. Não se pode julgá-la a menos que admita participar dessa total homogeneidade. O diálogo entre o filósofo Kierkegaard e o matemático Abel — para falar apenas de um diálogo com os mortos — seria diálogo de loucos.

Desse modo, o comprometimento numa cultura tão desenvolvida quanto a cultura científica é doravante necessário para suscitar os problemas de cultura. De fato, quando os matemáticos levantaram o problema dos funda-

mentos, foi por uma atividade de autocrítica, ou melhor, de autocriticismo. Os axiomatistas instalam, pois, *a priori* um *a posteriori*; fundamentam por recorrência, segundo um tipo de pensamento de que daremos muitos exemplos.

Mas então devemos confessar uma falta de informação, se não descrevemos esse movimento de refluxo que situa a Axiomática depois da evolução dos pensamentos. Tem-se justamente o hábito de situar a axiomática da Geometria de Lobatschewski como axiomática de segunda posição, vindo depois a tentativa de demonstração pelo absurdo do postulado de Euclides posto como válido.

Assim, o pensamento axiomático, por mais unitário que se pretenda, por mais uniforme que seja o seu desenvolvimento, é um pensamento de *dois movimentos*. Situa-lo em seu simples formalismo é mutilar-lhe o caráter.

Perceberemos melhor isso, se acompanharmos o pensamento axiomático nos domínios físicos onde ele começa a se instalar. Em obra anterior, tentamos mostrar essa axiomatização acompanhando os desenvolvimentos epistemológicos do princípio de Heisenberg (Cf. *L'Expérience de l'espace dans la physique contemporaine*). No fundo, a axiomatização do princípio de Heisenberg tem por função distinguir bem o domínio da Microfísica heisenbergiana do domínio da Física comum. Ela consagra-lhe um domínio bem fechado, impedindo o espírito de estender abusivamente o princípio de indeterminação a um domínio *ao qual ele não se aplica*. Na Física comum, as incertezas a que se refere o princípio de Heisenberg estão submersas nos erros das determinações experimentais de base. O princípio de Heisenberg só se pode enunciar num tipo peculiar de localização, o que equivale a dizer que o espaço não mais é necessariamente uma forma de primeira posição, mas que deve, ele próprio, ser racionalmente reposicionado como *resultado* de funcionalidade de posição, de reposicionamento, após um desposicionamento das forças reais da percepção ingênua. O princípio de Heisenberg é o axioma de uma geometria de não-localização; em outras palavras, de uma localização que derroga a *localização absoluta* na qual se baseiam as instituições da vida cotidiana.

O princípio de Heisenberg funcionará, portanto, bem como axioma. Todavia, não ocorreria ao espírito de qualquer físico fazer dele objeto de uma organização puramente formal. Sua aplicação na experimentação microfísica é, no estado presente da comunidade física, a única realidade epistemológica a encarar.

Em nossa obra sobre a Mecânica Ondulatória voltaremos a tratar de todos esses problemas.

CAPÍTULO III

RACIONALISMO E CO-RACIONALISMO — A UNIÃO DOS TRABALHADORES DA PROVA

I

Visto que o racionalismo admite expor-se tranqüilamente como uma filosofia *tardia*, não há necessidade alguma das discussões preliminares habituais que nada mais revelam senão utopias metafísicas; nem há necessidade de descrever o homem só, a consciência isolada, a consciência empenhando-se em tudo perder — tudo, exceto a língua! — para empreender em seguida a reconstituição de tudo. Sem dúvida, o racionalista conhece, tão bem como qualquer outro, experiências íntimas e intuições singulares. Mas, fiel à sua modesta missão de ensinar, nem sempre se arroga o direito à contemplação de um *ser-cofre*, repositório de todas as riquezas — as verdadeiras e as falsas — encontradas na vida. Não podendo reviver, ele próprio, não importuna os demais com sua “historicidade” irracional. De sua própria história não lhe cabe dar mais que diferentes “reformas de constituição”. Isto só já determina o racionalismo melhorando-melhorado na diferencial de seu esforço de cultura. Percorrendo a história de uma cultura racionalista, tem-se, pelo menos, a confortadora impressão de que abandonamos sempre uma “razão” por uma “razão melhor”. Em particular, a ciência, desde que se constituiu, não comporta regressão. Suas mudanças de constituição são apodícticos progressos provados. O racionalismo apli-

cado trabalha numa zona em que as provas são progressos, e o progresso é uma prova. A certeza provada esclarece a verdade que venceu uma polêmica, que pode por conseguinte, enfrentar a polêmica. Ela é uma luz que se pode difundir, que se deseja difundir. É a base de uma lição. Tudo é lição na cultura, simples ou grande lição e a razão é cotidiana.

Sigamos, pois, o conselho de Renouvier (*Première Essai*, § I): "Devemos cair diretamente no meio da razão e a ela entregar-nos." Tomemos o pensamento racional como pensamento que se afirma sobre idéias claramente presentes na consciência, sem mais nos ocupar do passado que as tornou aptas a estarem presentes na consciência, sem pretender refazer em nós, de modo artificial, a noite da dúvida ou a noite da ignorância. Mais exatamente, o material de idéias sobre o qual se pode ver a razão trabalhar está sempre disponível. É nisso que reside o caráter essencialmente atual da organização racional. Uma vontade intelectual especial leva certa idéia racional ao campo da atividade racional que caracteriza um domínio de racionalidade e aí a mantém.

Não há dúvida de que há muitos outros pensamentos presentes, eminentemente presentes: os intuicionismos, os existencialismos, os fenomenologismos, sabem, melhor, que qualquer outra filosofia, viver no presente do pensamento. Mas esse presente do pensamento lhes é oferecido, justamente como um "presente". Contrariamente, o racionalismo ficaria desamparado diante dessa vida oferecida, diante desse pensamento oferecido. Pelo contrário, o racionalismo é normalmente o doador. Ele chama os pensamentos, chama seus pensamentos, seguindo uma ordem de prioridade, apoiando-se numa ordem hierárquica. Assim, o racionalismo, diante do domínio das idéias adquiridas que ele tem consciência de ter organizado, acha-se diante de uma espécie de psicologismo moderado, de psicologismo vigiado. A aquisição primeira das idéias acha-se afetada de um empirismo que não pode, de maneira alguma, desligar-se do psicologismo inicial. Mas, com o racionalismo, pelo próprio fato de que as idéias organizadas podem ser chamadas com segurança à consciência e tornar-se, assim, *metodicamente presentes*, essas idéias organizadas transcendem o psicologismo da aquisição.

O problema central da lembrança parece-nos, então, o seguinte: será preciso aprender para compreender ou, pelo contrário, será preciso compreender para aprender? Todo espírito habituado à cultura científica *retém* o que compreendeu, e esquece o que simplesmente aprendeu. Há, pois, que considerar ao lado de uma memória empírica uma *memória racional* que não atraiu muito a atenção dos psicólogos. É inegável que essa memória racional pode ser pouquíssimo instruída; ela pode inclusive ser o único apanágio dos membros de uma comunidade científica limitada. É, porém, uma realidade psicológica inegável.⁷ No próprio sentido em que se fala de *lembranças puras*, pode-se dizer que há *teoremas puros* cuja demonstração retorna sempre sem dificuldade ao espírito e num só ímpeto. São inesquecíveis e o espírito que os possui sabe que são inesquecíveis. Ele tem a posse deles como um bem absoluto. A razão tem uma memória, e a memória tem uma razão.

A partir disso, na consciência de uma cultura há certa rememoração que se apóia em valores dominantes. A consciência dos valores racionais acarreta uma discussão constante com os valores empíricos, de modo que toda consciência de cultura se desenvolve num diálogo íntimo entre o empirista e o racionalista que *rivalizam*, um com o outro, em todo espírito culto.

Mas sem encarar ainda a estrutura do saber, pode-se, com base apenas na noção da *disponibilidade do espírito*, captar a dupla diferença de direção do idealismo e do racionalismo. Um espírito *disponível* pode, de fato, dizer de modo idealista: não penso em coisa alguma, portanto sou alguma coisa — ou então, de modo racionalista: não penso em nada, portanto estou em condições de pensar tudo. O espírito é, então, pura consciência de sua intencionalidade. No primeiro caso, a afirmação vai imediatamente ao ser; no segundo, o espírito permanece simplesmente na linha do conhecimento; ele se fundamenta simplesmente como consciência dos *a priori* do conhecimento. No final de contas, a direção do racionalismo parece-nos, mesmo do ponto de vista do ser, a direção boa; porque, para ter certeza do ser, é preciso ter certezas do vir-a-ser.

⁷ Como o diz o poeta René Char: "Empregam-se tantos estratagemas na memória!". E todo estratagema é inteligência requintada, inteligência de segunda reflexão.

O que se instrui domina sempre o instruído. O pensamento é promoção de ser. A existência do ser pensante é essencialmente transformar-se do ser.

Impõe-se-nos, pois, encarar uma evidência discursiva, uma evidência contemporânea de um reforço de luz, uma evidência que revele, no sentido quase fotográfico do termo, *valores*.

A determinação de uma essência só pode ser feita em relação a um corpo de noções numa ordenação das essências correlatas. Não existe racionalismo pontual; é preciso vislumbrar um racionalismo desenvolvido, solidário com um racionalismo abrangente. Uma idéia é clara devido à claridade mútua das idéias associadas. No próprio nível de uma idéia bem definida funciona, pois, uma espécie de caráter extravertido da definição. O essencialismo, numa filosofia da relação racional, é um extrinsequismo. Assim, a idéia isolada não é uma essência-cofre. Ela adquire sua riqueza em razão de circular, de suas conversões de valor, de suas relações com outras idéias, de sua intromissão em construções cada vez mais numerosas, sejam técnicas, sejam teóricas — sempre racionais. Nada há claro senão relações. Assim se agrega ao pensamento fenomenal, o pensamento normalizado — ao pensamento intuído, o pensamento retificado — ao pensamento existencial, o pensamento coexistencial.

Nesse coexistencialismo, encontraremos facilmente argumentos para uma epistemologia não cartesiana. Como poderia um repertório de noções *simples* dar, ao mesmo tempo que as noções, as relações de noções? De nosso ponto de vista, é preciso *compor* as noções para poder fazer delas uma *análise funcional correta*. Uma instância de composição das idéias deve ser instituída numa dialética estreita com o trabalho de análise. Se formos ao fundo de um bom trabalho de análise, perceberemos, de modo mais ou menos explícito, a atuação, mais ou menos reprimida, de um finalismo de composição.

II

Essas teses, que, numa exposição muito geral, podem parecer mais dogmáticas do que convém, parecerão mais operantes, talvez, se nos for permitido colocar-nos no

próprio centro do racionalismo aplicado. Com efeito, o racionalismo aplicado funciona sistematicamente fazendo um desdobramento de todas as noções. Toda noção deve, assim, enfrentar uma dupla prova de valor. Não é evidente que uma noção seja automaticamente clara em seus dois extremos filosóficos, em sua aplicação técnica e em sua pertinência teórica. Por exemplo, a noção de neutrino é clara para um teórico, mas parece bem imprecisa para o experimentador. É claro, se nos limitamos a noções concretas de emprego corrente, não podemos ver como opera o acasalamento filosófico das noções. Devemos, pois, voltar ao exame das noções científicas para ver essa cooperação dos servidores da prova. Teremos, aliás, oportunidade, num livro dedicado à mecânica ondulatória, de insistir nesse aparecimento de fórmulas semi-empíricas em que teoria e técnica intercambiam verdadeiramente seu ensino. No presente livro, vamos nos contentar com um exemplo um pouco circunstanciado para mostrar o valor de um desdobramento filosófico das noções.

Para ser traduzida em sua exata dinâmica, uma idéia que visa à experiência deve ser expressa — ou reexpressa — em sua pertença racional. É graças a essa reafirmação nutrida de convicção racionalista que a idéia pode tornar-se um centro de relações. Se deixarmos uma idéia experimental à sua peculiar expressão realista, a idéia isolar-se-á, tornar-se-á simples resultado. Nos exemplos simplificados, tomados no conhecimento comum, essa colocação em par não é perceptível naturalmente. Mas é de boa norma filosófica fazer aparecer todos os matizes. Daremos, então, pleno sentido à observação de Kant, quando pede que não se diga: "existem hexágonos regulares na natureza, mas: a certas coisas da natureza, como nos cortiços das abelhas ou o cristal de rocha, aplicam-se os predicados incluídos no conceito de hexágono" (Kant, *Der einzig mögliche Beweisgrund in einer Demonstration des Dasein Gottes*, I, Abs. I, Betr. I; citado por E. Gilson, *L'être et l'essence*, p. 191). Entretanto, mesmo no exemplo de Kant, a racionalidade essencial do hexágono pode ser desfeita aos olhos de um empirista obstinado. O mesmo não aconteceria se pretendêssemos acompanhar nossas demonstrações epistemológicas nos conhecimentos ativos, nos conhecimentos em

vias de prova, como o são, por exemplo, os da simetria real das moléculas. Então, diante de um real que não se vê, que não se toca, mas sobre o qual se fazem experiências que, do ponto de vista sensível, são manifestamente indiretas, não se poderia fechar a via das teorias racionais, sob pena de mutilar a própria experiência. Quanto caminho percorrido há na ordem dos valores epistemológicos, desde uma atribuição — totalmente simbólica, totalmente convencional — da simetria à molécula d'água, até as determinações — essencialmente indiretas — de sua figura de triângulo isóceles, com o ângulo do vértice e o comprimento dos lados bem determinados. E se nos restringimos a esses *fatos* , separando-os tanto das condições técnicas do seu exame como das condições teóricas de sua investigação, voltamos justamente a substituir *conclusões* por *resultados* . Pelo contrário, deveríamos sistematicamente mostrar e demonstrar que esses resultados são *conclusões* , são respostas a questões bem formuladas, a questões *científicas* . Poder-se-ia então colocar em plena evidência a distinção kantiana. Não é necessário dizer que existem na natureza triângulos isóceles e com ângulo de 105° no vértice. Deve-se dizer: A certas moléculas na natureza, como as moléculas da água, convêm, no estado atual das teorias e da técnica, os predicados incluídos no conceito de triângulo isóceles.

Essas argúcias se tornarão ainda mais operantes quando tomarmos casos mais complicados, casos envolvidos em teorias mais complexas. Deixaremos facilmente pasmado um filósofo realista ao lhe narrarmos as distinções feitas em Química quântica. Sabe-se agora que a molécula NH^3 tem a forma de pirâmide regular. Mas, pelo simples fato de que se pode considerar o átomo de nitrogênio* acima ou abaixo *do plano* do triângulo dos três átomos de hidrogênio, deve-se ter em vista forças de intercâmbio entre as duas formas *possíveis* . Sob a perspectiva realista, essas duas formas são idênticas. Mas a dupla possibilidade é, do ponto de vista quântico, um caráter fundamental. Devido a essa dupla possibilidade, a energia de *uma* forma é suscetível de degenerescência, e degenerescência de *ordem dois* . O mesmo se dirá de quaisquer observações que não tenham sentido, se nos

* N.T.: G. Bachelard utiliza ainda o termo azoto para o elemento número 7 da Classificação Periódica.

limitarmos a enunciar *resultados* sobre a forma, desligando esses resultados da enorme preparação teórica. No caso ainda, o racionalista pedirá que se explicitem incessantemente os raciocínios pela *conclusão* dos quais se afirma esse *resultado*.

De resto, o químico quântico não atribui valor absoluto a esse conhecimento da *forma* da molécula. O conhecimento da forma representa apenas *resultado parcial*, se estiver fora do contexto do conhecimento das forças de ligação, das energias dos diversos estados, das deformações eletrônicas. No fundo, a ligação epistemológica entre a forma das moléculas e os fenômenos espectrais: da molécula deve ser cuidadosamente mantida. Sem cessar, o químico pensa na estrutura das moléculas conjuntamente com as pertenças das raias espectrais. O empirista que se contenta com *resultados* não participa dos pensamentos reais. Digamos que, nessa ocasião, ele pensa pelo pensamento de outros, retendo apenas um tempo desse pensamento alheio. Ele não toma parte no trabalho minucioso da prova.

Neste exemplo, como em outros que poderiam ser dados, vê-se bem, ao que parece, que a filosofia puramente empírica é uma filosofia monódroma, insuficiente para acompanhar todos os movimentos da pesquisa científica.

Nessas condições, para uma *epistemologia completa*, acreditamos ser necessário aderir a certo polifilosofismo. A preparação racional minuciosa das teorias postas a prova por uma técnica requintada não pode, pois, ser representada como atividade preliminar. Já se foi o tempo em que a experiência dizia sim ou não à questão teórica. As hipóteses de organização eletrônica das moléculas são confirmadas, até certo ponto, em certo limite, com poucas exceções. A Física e a Química contemporâneas colocam-nos diante de diferentes enfoques da verdade. A cultura e a técnica conservam a estrutura de um conhecimento aproximado. E impõe-se um exame especial para decidir a que grau de aproximação reinam as melhores confirmações. Por isso, a cultura é continuamente retificada, em seus pormenores e em seus fundamentos. E, ainda uma vez, pode-se captar uma dialética do racionalismo aproximado e do racionalismo aproximante. O racionalismo aproximante tem consciência daquilo que

falta para uma adequação total da teoria com a aplicação. O racionalismo aproximado conhece muito bem o lugar da aproximação particular em ação. O racionalismo aplicado trabalha na região que Ferdinand Gonseth prospectou ao acompanhar o esforço dos matemáticos. Nossa posição filosófica está muito próxima de seu *idoneísmo*. Mas o idoneísmo na cultura das Ciências Físicas é menos *exato* que na cultura matemática, menos estável também, mais difícil de circunscrever.

III

Se agora quisermos tomar em consideração a *atividade espiritual* acompanhando o transcurso dos processos de pensamento no tempo, veremos que a coexistência dos pensamentos experimentais reunidos numa técnica estão sob a dependência da coerência racional dos pensamentos teóricos. A coexistência de idéias científicas deve ser, doravante, como uma instância psicológica nitidamente transcendente às leis psicológicas e da associação de idéias. A semelhança, o contraste, a contigüidade, não mais operam. O tempo dos processos de pensamento científico é, pois, tempo reorganizado, revivido, repensado, despido de todos os acasos e de todas as contingências.

A implicação das noções numa coerência designa, pois, sempre melhor, o pensamento científico como um coessencialismo, como um coexistencialismo, tendo em vista, essas duas palavras, conservar a tradicional dialética da essência e da existência, visto que o pensamento científico mantém todas as possibilidades de interpretação filosófica.

Essa essencial coexistência das noções científicas é eminentemente *extensível*. Ela afirma-se em extensões cada vez mais numerosas e diversas, em extensões de longo alcance, em extensões que superam as mais curiosas dialéticas. Para nos convenceremos disso, basta pensarmos na extensão da noção de paralelismo nas Geometrias modernas.

Mas pode-se mostrar o valor de extensão das noções científicas sem desenvolver esses exemplos difíceis e limitando-se à Física mais clássica. Os filósofos gostam de dar, como exemplo de lei física, a lei universal da queda

dos corpos: todos os corpos caem. Mas raramente eles explicitam a contradição que dá vida à lei. Sim, todos os corpos caem, inclusive aqueles que não caem. O vôo é uma queda negada. A folha morta que desce numa caprichosa espiral em direção ao solo *cai verticalmente*. Se as brisas do outono perturbam aparentemente a verticalidade da queda, são tidas por *acidentes* pelo pensamento racional que descobriu a lei profunda da queda em linha reta, *não obstante* as aparências da queda oblíqua. A racionalidade da lei da queda, dotada de uma álgebra simples, está inscrita no movimento de todos os corpos na superfície da terra. É preciso converter a imensa variedade da fenomenologia da queda dos corpos em absoluta universalidade da nomenclologia do movimento da queda dos graves. E, desse modo, o verbo *cair* passa da linguagem empírica à linguagem racional; a queda, uma vez que reduzimos os aspectos imediatos, os aspectos fenomenais, adquire o seu nômene. Ela pode ensinar problemas racionais, problemas *matemáticos*.

Assim, a ciência não é o pleonasma da experiência. Seus conceitos não são, de modo algum, os conceitos de um empirismo por princípio ligado aos objetos separados que a apercepção apresenta. Teremos que voltar aos interconceitos que constituem a contextura de determinada ciência para caracterizá-los filosoficamente. Por ora, basta notar o trabalho de extensão das noções sob as aparências imediatas, pela atuação de uma essencial reflexão que critica sem cessar os dados primeiros. Em suma, o empirismo começa pelo registro dos fatos evidentes; a ciência declara essa evidência para descobrir as leis ocultas. *Só existe ciência do que está oculto*.

Nessas condições, poderemos dar como axioma da epistemologia a proposição seguinte: *descobrir* é a única maneira ativa de *conhecer*. Correlatamente, fazer com que se descubra é o único método de ensinar.

Mas essa descoberta não pode continuar contingente; é preciso sempre que ela seja repensada para se afirmar em ligações racionais. Toda dialética, mesmo aquela que contribui com descobrimento novo, impõe uma assimilação racional. Sempre por algum meio indireto se estabelecem conexões que preparam uma racionalidade no pensamento científico.

Ao lado da extensão das noções, dever-se-á considerar a *intensidade* da idéia que lhe daria um valor de irradiação? Esse estudo da intensidade não poderia ser direto numa filosofia racional. Ao passo que uma doutrina existencialista dos fatos de razão daria à intensidade da idéia um caráter direto, vivenciando o encadeamento das idéias como um arrebatamento exuberante, o coexistencialismo exige que sejam primeiro constituídas pacientemente as cadeias de idéias, as longas cadeias de extensão. É, em segunda constituição, no feliz desmembramento das idéias em ordem, que se produzem as funções de exuberância *intelectual*, como consciência da ordem. A intensidade da idéia, se fosse primeira, deixaria supor fontes de convicção situadas fora do domínio da racionalidade. Do nosso ponto de vista, tal idéia, intensa em si, deveria, portanto, ser psicanalisada. E é por isso que, para as entidades científicas, propusemos em outra obra, em vez do termo substância, o de *exstância*, sendo, a força central de uma exstância, medida pelo número e pela diversidade de suas extensões. Com isto, idéias particulares assumem certa *centralidade*, ao passo que outras têm apenas função de interpretação.

Evidentemente, essa topologia do campo epistemológico não é jamais definitiva. O pensamento racional é um pensamento de constante reorganização, e jamais simples descrição de uma organização. Não existe racionalismo ativo sem uma espécie de diferencial de instrução. A cultura obriga sempre a deslocamentos da centralidade da idéia. Por exemplo, pode-se dizer que um fluxo de elétrons é uma forma moderna do fluido elétrico. E, de fato, sabe-se que uma corrente de elétrons num fio explica todos os fenômenos da corrente elétrica. Mas, se comparamos o pensamento do físico contemporâneo com o do físico do século XVIII, teremos que convir que o antigo qualificativo *elétrico* se aplicaria muito mal ao elétron. O elétron não é mais elétrico no sentido em que os fluidos do século XVIII eram considerados elétricos. A *centralidade* da noção assinalada pelo qualificativo elétrico deslocou-se. *O elétron não é mais verdadeiramente uma substância elétrica*; é, muito exatamente, uma exstância.

Mesmo nos conhecimentos em que o organizado é um dado manifesto, em que o organizado é um ponto de

partida para o saber, vemos logo o pensamento de reorganização ultrapassar o organizado. Essa reorganização é bem visível na evolução da Química moderna em que o *dado* é suplantado pelo construído.

Dai, o desconexo, o esmigalhado, o gratuito, o ocasional, o contingente, o vivido, o absurdo, o empírico — atributos do oferecido, imposto, ou de ato arbitrário promovido à categoria de liberdade — eis as tantas *emergências* que vão em sentido contrário a essa *emergência* que nos instaura no pensamento racional, pensamento *pensado*, e não pensamento *vivido*, pensamento *repensado*, e não vida *revivida*. E deveremos mostrar que as forças de arrebatamento dessa organização racional agem acima — e não abaixo — da corrente de pensamento, da *stream of mind*, a qual é desordenada, caótica, e não *arrebata*. Será necessário dizer que um arrebatamento da vida jamais é um arrebatamento do pensamento?

Podemos ver, assim, que a coerência nunca é simples verificação da coesão. Ou, mais exatamente, o par coerência-coesão formula-se pela integração do ponto de vista da coerência na descrição de uma coesão. Essa coerência integrada pela qual um espírito compreende e pode fazer com que outro espírito compreenda a coesão, eis o ato mesmo do racionalismo, o ato racionalista. É finalmente a coerência das idéias que designa as raízes de sua coexistência: uma prova a mais de que o paralelismo do racionalismo com o empirismo não desfaz o aspecto hierárquico que atua, com toda a evidência, em proveito da informação racionalista. O coexistencialismo constitui-se em certa permanência, no eixo de certa lei, *favorecendo* valores de coerência. Numa posição de total empirismo psicológico que corresponde, por exemplo, às teses de Albert Camus, tudo é, se assim podemos dizer, paradoxalmente *privilegiado*.

Para o coexistencialismo por coerência, o juízo de existência é já um juízo de valor. Mas esse juízo de existência valorizada não corresponde a simples interesse pragmático, de utilização passageira de uma utilidade. É definitivo, pelo menos por seu *catarsismo*, pelo simples fato de que trava existências desvalorizantes.

Mas o coexistencialismo valorizado pela coerência tem também que enfrentar as objeções de um existencialismo que acredita poder atingir toda a existência no minucioso

desenvolvimento de todos os instantes da existência. Uma vez mais, a palavra *todos* faz o racionalista recuar. O racionalista só se arroga o direito de valer-se da palavra *todos* com respeito a entidades que foram especificadas num corpo de entidades definidas. Ele se recusa a utilizar — e mesmo reunir — existências incomponíveis. Quanto a nós, não conseguiríamos constituir o número três, mesmo recorrendo à mais extrema formalidade, reunindo vermelhidão, lua e Napoleão, como no-lo propõe Marvin Farber (*The Foundation of Phenomenology*, p. 32).⁸ Pode-se, naturalmente, contar as três palavras, mas não se pode contar as três coisas, porque, se uma é coisa, a outra não o é. Desde que nos obrigamos a considerar apenas existências definidas, só podemos contar como objetos aqueles que têm o mesmo *status* de objetivação. Se de fato tivéssemos para formar o número três apenas coleções heteróclitas como a que menciona Farber (vermelhidão, lua, Napoleão), todas as trindades seriam mistérios.⁹ Não se formaliza o incoerente. Não se pode fazer subir à coexistência o que se derrama em existências heteróclitas. Eis uma observação que é evidente “como racionalismo”; mas “o irracionalismo” deveria pelo menos ser consciente da anarquia de suas funções de acolhimento.

Para a coexistência, no sentido em que empregamos esse termo, é preciso um espírito que faça coexistir as entidades e, é claro, é preciso que esse espírito seja ativo, que seja *uma atividade determinada*. Essa coexistência exige, pois, a focalização de um sujeito. Mas logo veremos que essa focalização do sujeito se acompanha de um intersubjetivismo que dá à cultura certo cunho especial de objetividade.

Como se compreende então que, para *observar*, a percepção não basta! Que para observar, é necessária a consciência, inteiramente racionalista, de uma *instância de observação*! Como dizia Hegel (*La phénoménologie de*

⁸ “The syncategorematic term “and” expresses in ordinary usage the elementary nature of collective connection”. O termo e em si não é, para nós, um absoluto. É preciso pelo menos legitimar o racionalismo do e. Se essa pequena palavra se pusesse a pensar, o empirismo teria certo fio, certa continuidade. Viríamos então, pela teclagem racionalista, a dar-lhe recheio.

⁹ Cf. A. GRATRY (*Logique*, 1868, t. I, p. 243) recusa-se simplesmente a “enumerar termos não homogêneos”.

l'esprit, trad. Hyppolite, t. I, p. 207), a razão observante "não atribuirá à percepção deste canivete ao lado desta tabaqueira o valor de uma observação". O existencialista pode muito bem se interessar por qualquer desses "objetos" e os revestir a ambos, das singularidades do sujeito a fim de lhes dar uma existência para o sujeito. Mas como lhes daria verdadeiramente a coexistência? Se ele tenta reuni-los, trata-se ainda de um exercício de singularidade para a *existência* do sujeito, em sentido contrário da "observação" objetiva. À força de se observar observando, não mais se observa. Esquece-se de restabelecer a dialética que, incessantemente invertida, constitui o racionalismo aplicado. O conhecimento científico deve não apenas arpoar a realidade, mas ancorar nela, se é que podemos reunir tantas expressões marítimas.

É também digno de nota que, para um existencialista ébrio de historicidade pessoal, a demorada tarefa de objetivação não tenha história. Nada pode ser assinado num existencialismo para garantir a permanência do objeto. O tempo é libertado do lado do sujeito; a ocasião, do lado do objeto. Um caso apenas tornará manifesta a excentricidade das situações *objetivas* num existencialismo subjetivo puro. João Paulo tem o cachimbo na mão — João Paulo Richer. Ele vai fumar, mas, antes, para jogar fora as cinzas velhas, bate a boca do cachimbo na madeira da mesa. Ouvindo o ruído que ele próprio está fazendo acredita que alguém bate à porta. "Entre", exclama!... Onde está o centro existencialista do existente: no cachimbo? na batida? ou nesse fumante em devaneio que esquece tanto a utilização de seu cachimbo como o desejo de fumar?

A mesma coisa aconteceria se quiséssemos "levar a sério" a situação objetiva da máquina de costura e do guarda-chuva que Lautréamont colocou sobre a mesa de operação. Diante de tal universo bem poderíamos dizer como as adivinhas, para gozar das alegrias poéticas da descoordenação: "Procurem o poeta libertador." Mas ninguém dirá: "Procurem o cirurgião." Ora, no racionalismo, é preciso sempre procurar o cirurgião.

A soma de lua e Napoleão por Marvin Farber, do canivete e tabaqueira por Hegel, da batida do cachimbo na mesa e a batida à porta de João Paulo, do guarda-chuva e da máquina de costura de Lautréamont são

"composições" que periclitam logo que constituídas. Elas não têm título algum para figurarem numa doutrina do conhecimento, tanto quanto numa doutrina da coexistência.

IV

De resto, a "razão observante", tal qual definida por Hegel, parece-nos muito inadequada para encetar o problema do racionalismo relacionado com a pesquisa científica. O racionalismo contemporâneo, se o considerarmos em suas aplicações técnicas, ultrapassou o estágio da *observação*. E a própria noção de observação é discutível em certos domínios da Mecânica Quântica. Mas, reservando este último problema para a nossa obra sobre a Mecânica Ondulatória, e limitando-nos às teses filosóficas gerais, ficará nitidamente claro que observação e experimentação não são mais métodos em continuidade. Para o racionalismo que tem por tarefa pensar num domínio bem especificado da experiência, a disponibilidade de exame não é mais a simples expectativa que se requer do observador. Essa disponibilidade de espírito não se prepara para receber *tudo*. Trata-se de uma pesquisa em que a perspicácia tende a afastar os falsos semblantes do fenômeno aparente para extrair os traços de um fenômeno que a experimentação deve *fazer aparecer*. Para Husserl (*Méditations cartésiennes*, trad., p. 54), tudo o que é dado é pressuposto existente para o sujeito. Ao *dado*, corresponde no espírito uma faculdade de *receber*. Esse dualismo não nos parece bastante cerrado, nem sistematicamente recíproco. Valendo-nos de um neologismo indispensável, substituiríamos essa faculdade de receber por uma faculdade de *receptionar*, como se diz no mundo das técnicas atuais. Essa faculdade de "receptionar" revisa a pressuposição de existência de que fala Husserl. Ela leva a rejeitar como "inexistentes" os materiais mal definidos, pouco receptados.

Não se deve, aliás, esquecer que toda experiência nova põe o próprio método de experiência em experiência. Voltaremos a esta questão no capítulo sobre a vigilância de si. São enganosas as imagens tão freqüentemente empregadas, que dão a *assimilação* de experiências pelo espírito como uma espécie de assimilação digestiva. A eti-

mologia — por uma vez — pensaria melhor ao nos lembrar que se trata simplesmente de tornar *semelhantes* o espírito experimentante e as leis experimentadas. É preciso *renovar o espírito* ao contato com a *experiência nova*.

Em resumo, trata-se de realizar profundamente, filosoficamente, toda experiência de novidade. Não se pode atingir essa renovação em profundidade sem certa disponibilidade do espírito filosófico, disponibilidade que tem necessidade de um polifilosofismo mais ou menos explícito. Quando tudo muda na cultura, métodos e objetos, pode-se ficar surpreso de que se considere a imobilidade filosófica como mérito. Certo filósofo que escreve há sessenta anos defende ainda a tese que sustentava há trinta. Toda a carreira de certos filósofos de hoje é assim uma "sustentação continuada". A cultura científica exige renúncias maiores. Tyndall escreve: "A primeira condição do êxito é uma honesta receptividade e a disposição de abandonar todas as noções preconcebidas, por mais caras que sejam, desde que se verifique que elas estão em contradição com a verdade. Podem crer, uma renúncia que tem algo de nobre em si e de que jamais se ouve falar, dá-se freqüentemente no curso das experiências que um verdadeiro adepto da ciência faz." (Citado por Spencer, *L'éducation intellectuelle, morale et physique*, trad., p. 70). A cultura científica é assim uma escala de experiências novas que nos é necessário considerar como outros tantos *atos da razão*.

Como suscitar um ato da razão?

Tal questão não tem sentido algum para quem reduz o *racional* ao *lógico*. Para muitos filósofos, os princípios do racionalismo limitam-se às *condições* da lógica. As condições lógicas, admitidas por toda filosofia, inscritas nas próprias normas da linguagem, contudo, não desempenham qualquer ação *positiva* especial no desenvolvimento do conhecimento científico. É-nos necessário correr riscos maiores se quisermos encontrar mutações da racionalidade.

Na história das ciências pululam fatos da razão, fatos que obrigaram a organização racional da experiência a se reorganizar. Podemos adquirir uma experiência dos eventos da razão durante a tomada de cultura científica, a cada entrada de novo vínculo de coordenação teórica, a cada extensão da técnica experimental.

Haverá quem nos objete que esses fatos são *passados*, e exigirá que suscitemos *presentemente* um fato de razão, por mais simples que seja. É pedir muito a um modesto filósofo. Seria já pedir em demasia à Filosofia. A Filosofia, sem dúvida, tem a ambição de se apresentar como uma novidade natural. Mas trata-se de uma novidade que não se comunica mais no pormenor dos argumentos e, no mais das vezes, *escolas* filosóficas não passam de focos irradiadores de entusiasmo. Mostraremos logo a seguir que, pelo contrário, o peculiar dos fatos da razão é serem *comunicáveis*; que dão prova de sua racionalidade precisamente por sua ação muito característica em interpsicologia. Eles absolvem outrem de seus erros ou, por eles, outros nos absolvem de nossos erros. Eles são, entre os acontecimentos da relação eu-tu, os que trazem a certeza de reduzir os erros de um terceiro sujeito. Mostraremos que os fatos da razão realizam a triangulação das consciências.

Mas podemos, desde já, ressaltar que a intersubjetividade do pensamento racional faz-se não apenas por um acordo sobre os fundamentos, mas ainda por uma *admiração mútua* da fecundidade da organização racional. A intersubjetividade racionalista estabelece-se no intercâmbio dos fatos de razão; ela anima-se nas dialéticas de novidades. Ela determina não um orgulho de saber — esse orgulho seria um sinal do fechamento do saber — mas um gosto jamais aplacado de aprender.

Bem sabemos que afirmações como essa ecoam no deserto, se não as aplicamos a esforços efetivos de cultura. É o caso da infelicidade do racionalismo que se atrai a polêmicas, arrebatando-lhe o direito aos argumentos tomados ao desenvolvimento do pensamento científico. Entretanto o racionalismo não pode reduzir-se ao psitacismo dos princípios lógicos a que pretendem condená-lo os seus adversários. Neste capítulo, pretendemos apenas determinar, de maneira geral, a atuação filosófica da *novidade racional*, sem lembrar explicitamente os exemplos científicos que, no entanto, não deixam nosso pensamento enquanto escrevemos estas páginas. O leitor terá exemplos célebres ao acompanhar a evolução das doutrinas da Mecânica no século XX. A Relatividade, a Mecânica dos Quanta, a Mecânica Ondulatória, cada uma delas

representa fatos consideráveis da razão, verdadeiras revoluções da razão.

Expomos o flanco ainda a outro ataque. A simples referência a um sentimento de *admiração* parece, com efeito, jogar-nos irremediavelmente num psicologismo e mesmo naquele do pior gosto, aquele que leva a confundir o calor da convicção com a clareza da demonstração. Mas agimos neste caso como em todos os momentos da cultura: associamos ao pensamento racionalista todos os valores psicológicos anexos, depois reduzimos esses valores psicológicos só conservando deles caracteres objetivos. Trata-se, pois, de uma admiração *refletida*, e como que reabsorvida, a que temos em vista. O elemento objetivo dessa admiração pelo fato de razão, pelo aumento de racionalidade, nada mais é que o aspecto *estético* bem manifesto nas novas cristalizações das teorias científicas. Sem dúvida, esse aspecto estético não é negado. Permite-se ao matemático falar dele — não raro nas páginas finais da obra, ou, então, numa conferência à parte. Mas, por não se vivenciar esse sentimento diretamente, ele é tido como mera transposição. Ora, de fato, a estética da organização das idéias é um valor positivo. Ao analisar esse valor não se faz necessariamente psicologismo. O atrativo de certa teoria é função de suas forças de indução. Uma organização lógica de idéias pode assumir objetivamente valor de beleza, e, também, comodidade pedagógica. A admiração é um concomitante psicológico dela. Nas ciências, talvez com mais segurança que em outra parte, essa admiração tem um complemento *objetivo* bem determinado. Mas, no caso, não estamos entregues às nossas preferências. O julgamento estético, aplicado às belezas das idéias científicas, é um elemento importante de convergência dos trabalhadores da prova.

V

Talvez tivéssemos uma via mais ampla de acesso aos problemas do *fundamento* do ser se começássemos a estudar simplesmente os problemas da *solidez* do ser; se, ao invés de desenvolver uma ontologia da intuição imediata, dum *cogito* inicial, empreendêssemos a lenta e progressiva pesquisa de uma *ontologia discursiva* em que o ser

se consolida por seu conhecimento. Poderíamos, então, no curso de uma cultura, acompanhar a constituição do ser na cultura. Há nisso uma multidão de pequenas experiências metafísicas que revestem as experiências do saber científico e que dão corpo ao ser pensante seu pensamento. Os que vivenciam essas experiências, os físicos e os matemáticos, não prestam atenção ao aspecto metafísico e metapsicológico de tal atividade. Mas o filósofo deve extrair essa singular *força de integração* ao mesmo tempo espiritual e realista que é o espírito científico. Tentaremos, portanto, fazer algumas observações sobre essa ontologia discursiva tendente a definir o ser por seu progresso, por seus progressos. Em vez do *ser afirmado* num *cogito* inicial, passaremos em revista o *ser confirmado* por seu trabalho ordenado.

Sem dúvida, mesmo do ponto de vista do trabalho de formação da cultura, poderíamos exemplificar a vida do pesquisador. Um pensamento de aspecto científico tem também heróis do desespero, trabalhadores que nos interessam por seu desespero. Um estudo sobre a vida do químico Augusto Strindberg colocar-nos-ia facilmente perante os problemas de um pensamento que arruína o ser. Strindberg, que pretendia decompor o enxofre, pode ser comparado a Balthasar Claes, que pretendia decompor o nitrogênio. O caso real de Strindberg e o caso imaginado por Balzac em *Recherche de l'absolu* permitir-nos-iam tornar perceptíveis todos os matizes de um *fracasso radical*. Poderíamos, pois, nesta via, encontrar os elementos de uma *dúvida verdadeiramente materialista* que teria inegavelmente mais realidade que a *dúvida formal* desenvolvida pela Filosofia cartesiana. Mas acreditamos ser inútil ir tão longe. Todas as funções metafísicas da dúvida cartesiana estão já ativas nas mais leves incertezas do pensamento *racional*. Dada a coerência do domínio de pensamentos racionais, o mínimo indício de descoordenação solicita exame *aprofundado*. Nessas condições, se quisermos atingir uma metafísica de acompanhamento para o pensamento científico, seria preferível o pretexto das dúvidas cotidianas, das dificuldades cotidianas que, ao mesmo tempo, *entram e provocam* o progresso do *ser racionalista*. Compreenderemos, então, que se trata dessa razão arriscada, sempre reformada, sempre autopolêmica. E, quando o pensamento oscilar

na franja do racionalismo aplicado, veremos animar-se esse complexo de prudência e de imprudência tão bem expresso pelo grande sonhador de experiências que foi Priestley: "a pessoa cujo objetivo é servir efetivamente à causa das ciências deve arriscar sua própria reputação, inclusive até nos equívocos, nas coisas de poucas consequências".¹⁰ No reino do pensamento científico, qualquer risco é metafísico; ele implica a metafísica do pensamento e a metafísica da realidade.

Cabe repetir agora que, no ponto em que se encontram as Ciências Físicas e Matemáticas contemporâneas, não há mais *fracasso radical*. O fracasso científico pode, no máximo, arrebatá-lo a ocasião de uma alternativa. Em nada diminui a atividade dialética; pelo contrário. O fracasso que a experiência de Michelson representa para o pensamento constituído no domínio racional da mecânica clássica permitiu instaurar a dialética: mecânica clássica e mecânica relativista.

Não existe fracasso radical, mas também não existe êxito definitivo. O pensamento científico, em virtude de seu próprio progresso, está em via de constantes transformações de *suas bases*, em via de incessantes remanejamentos. É-nos preciso, pois, continuamente prestar atenção a essa franja em que o espírito está dividido entre as satisfações globais e as insatisfações parciais, onde muitas coisas seguem, mas alguma coisa não anda. E, uma vez mais, eis-nos alvo da acusação de "psicologismo". Vamos nos defender dela fazendo observar que, pelo contrário, estamos prestes a determinar o *diferencial de despsicologização*. Insistamos um pouco na intelectualização das perturbações psicológicas. A psicanálise global do conhecimento objetivo, tal como esboçamos em nosso livro *La formation de l'esprit scientifique*, livrou-nos dos grandes obstáculos da afetividade das convicções; ela libertou-nos dos arrebatamentos do grosseiro orgulho de conhecimento. Não é mais aquele problema o que no momento discutimos. Trata-se agora de assistir à ligação do *fundamentalmente* conhecido com o *proximamente* conhecido, colocando bem fora do jogo o *totalmente* in-

¹⁰ J. PRIESTLEY, *Expériences et observations sur différentes espèces d'air*, trad. GIBELIN, Paris, 1777, t. I, Prefácio, p. XVII: "Nas coisas de poucas consequências", eis o traço de uma *moral provisória*.

cognoscível. A rudeza do irracional não poderia, neste caso, forçar ao desespero um espírito que trabalha. Os sofrimentos, neste caso presente, são mais sutis, e os deveres da serenidade objetiva são mais analíticos. Quem não passou pelo medo leve, mas tão freqüente, de esquecer um dado, deixando-se levar a simplificações? Quem não passou pela *tentação* de abandonar a discursividade de um método para tomar o atalho mais curto? O espírito conhece o sentido do perigo de método, risco pleno de contentamento mas que, logo em seguida, pode desamparar. Estaremos, então, no reino do sentimento ou no reino do conhecimento? Pessoas mais sutis que nós decidirão quanto a isto. Tudo o que podemos afirmar é que, no caso, estamos no limite dos valores epistemológicos e dos valores psicológicos. Nesta zona de valorização, a cultura indica sempre a mesma direção, aquela que mostra como um valor psicológico se converte em valor epistemológico. É nesta passagem que devemos captar a diferencial de despsicologização, determinando em que condições o conhecimento pessoal tem alguma segurança de vir a ser conhecimento da comunidade científica, como a convicção individual se torna fator de propaganda do verdadeiro; mas esse fator de propaganda, na Filosofia racionalista, só pode ser consciência da capacidade de demonstração.

Se gostarmos dos matizes, devemos nos interessar por uma psicologia da transmissão da evidência reconhecida, isto é, psicologia que *ensina* num ato de essencial retificação do espírito. Verdadeiro sobre fundo de erro, tal é a forma do pensamento científico. O ato de retificação desfaz as singularidades ligadas ao erro. Em determinado ponto, a tarefa de despsicologização está concluída. Claro, esta tarefa é limitada. O racionalismo só opera em setores especiais bem nitidamente recortados no horizonte circular do saber.

Além do mais, não nos parece que a censura de psicologismo possa atingir uma tese como a nossa que propõe substituir, ao ensejo de cada nova descoberta, a historicidade da cultura pela reorganização da cultura, tese que se esforça por recolocar incessantemente na base do espírito humano os fatores mais operantes dos progressos atuais. A *atualidade* do espírito reclama sempre

uma reorganização de cima a baixo. O acordo dos espíritos deve sempre ser refeito. E a solidão espreita um espírito a cada mutação de uma idéia de base.

VI

É tempo de examinarmos todas essas solidões particulares, essas idéias de nova base que são fatores de solidão, e que enfoquemos esse solipsismo que invade as culturas mais bem organizadas, fazendo-nos sentir a nostalgia de uma fraternidade no pensamento.

Para os grandes espíritos, as grandes solidões. Avalie-se a solidão de pensamento de um Einstein pondo em suspenso a noção de *simultaneidade*! O pensador que de súbito nega a *simplicidade* da idéia de simultaneidade dispara; abandona o refúgio dos pensamentos familiares; rompe com a comunidade sábia do seu tempo! Será possível?! A idéia de que dois acontecimentos que se produzem em dois lugares diferentes possam ser simultâneos será idéia que exija análise? Não se trata de uma idéia clara e distinta? Pode-se fazer exigências quanto a ela? Poder-se-á exigir do físico que associe à afirmação da simultaneidade uma experiência de troca de sinais? Que epistemologia nova é esta que *complica* as noções de base, em que se *conectam inicialmente* os conceitos iniciais? Donde vem essa audácia de um racionalismo docente que pretende tirar de sua tranqüilidade um racionalismo tradicionalmente ensinado? Mas o gênio responderá a essas acusações de *perturbação* na análise por provas de *sucesso na síntese*. De uma noção trabalhada que o senso comum poderá muito bem declarar inútil, ele o fará o instrumento de uma *coerência* muito maior do saber. Ele nos forçará a realizar uma mutação das idéias de base.

O mesmo isolamento e a mesma conquista do saber ocorrem no nascimento da Mecânica Ondulatória. Revivamos a solidão de pensamento de um Louis de Broglie. Na própria raiz da Mecânica, no mais simples e mais claro dos movimentos, o de um corpo que se desloca com velocidade constante sobre uma reta, por que *associar* a propagação de ondas que vão invadir todo o espaço? Não se irá ocultar o concreto simples sob a capa de

abstrações confusas? Essa associação do corpúsculo com a onda nada tem de intuitivo; há certa dificuldade em demonstrá-la. Por que perder essa visão simples da unidade do corpúsculo? Entretanto é dessa dúvida mesma sobre a unidade do corpúsculo isolado que nasce a dialética conquistadora da Mecânica Ondulatória.

VII

Se o receio da acusação de psicologismo não fosse tão vivo entre os epistemólogos, eles teriam, sem dúvida, mais cuidado no problema da aquisição das idéias. Aperceber-se-iam, então, que a cada idéia nova continua ligada uma perspectiva de aquisição, uma *estrutura-aproximação*, que se revela numa espécie de *espaço-tempo* das essências. Ver-se-ia, então, como cada idéia nova, que é primeiro num espírito um fator de solidão, se tornaria no inter-racionalismo certa necessidade de proselitismo. A dialética: "eu estava só, e estaremos reunidos" funciona a propósito da validade de cada idéia, de cada experiência numa tomada sensibilizada de cultura. É no próprio pormenor dos pensamentos que o não-psicologismo do *eu* e do *tu* racionais vem reduzir o psicologismo do sujeito isolado. O necessário isolamento do sujeito diante de uma idéia nova e sua comunicação necessária a um outro sujeito não se fazem numa ruptura geral, situando-se o ser pensante no meio de uma dúvida universal que seria propriamente incomunicável. Impõe-se antes, para cada noção, diante de cada objeto, uma dúvida apropriada, uma *dúvida aplicada*. Correlatamente, a solidão do sujeito não se cria por simples declaração; ela só se pode tornar consciente mediante minuciosa psicanálise da memória empírica em busca de uma memória racional. E, antes de quereremos conquistar outros, é preciso estarmos bem certos de não sermos escravos de idéias que outros depositaram em nós por pura tradição. É necessário que a cultura racional esteja de posse de memória racionalizada, de modo que todos os resultados de cultura sejam rememorados com o programa de seu desenvolvimento.

Com efeito, quando se trata de situar um objeto do pensamento científico, não se pode confiar na imediatez

de um não-eu oposto ao eu. O objeto científico é colocado na perspectiva de sua definição, após o que o eu já está comprometido num tipo de *pensamento* especial, por conseguinte, num tipo de existência especial. O *cogito* racionalista que tende a afirmar o sujeito pensante numa atividade de pensamento apodítico deve funcionar como uma emergência acima duma existência já afirmada mais ou menos empiricamente. Ao mundo *destruído* pela dúvida universal só poderia suceder, numa reflexão construtiva, um mundo *fortuito*. Se não avocamos o direito de passarmos pelo circuito da noção de um Deus criador, não vemos, com efeito, que garantia teríamos, após uma dúvida totalmente destruidora, de reconstruirmos precisamente *este mundo real* a propósito do qual havíamos suscitado previamente uma dúvida fundamental. O universo cartesiano poderia dizer ao filósofo: tu não me encontrarias, se verdadeiramente me tivesses perdido.

Desse modo, entre os dois pólos do *mundo destruído* e do *mundo construído*, propomos simplesmente introduzir o *mundo retificado*.

E imediatamente o *eu racional* é consciência de *retificação*. Para descrever todo o alcance da tomada de consciência racional, basta passar de um lado desordenado a um dado ordenado com vistas a um fim racional. A dúvida universal pulverizaria irremediavelmente o dado num amontoado de fatos heteróclitos. Ela não corresponde a qualquer instância real da pesquisa científica. A procura científica exige, em vez da pausa da dúvida universal, a constituição de uma *problemática*. Essa procura tem seu ponto de partida real num *problema*, mesmo que esse problema seja mal colocado. O eu científico é então *programa de experiências*, ao passo que o não-eu científico é já *problemática constituída*. Em Física moderna, jamais se trabalha com o desconhecido total. *A fortiori*, contra todas as teses que afirmam um irracional fundamental, não se trabalha sobre um incognoscível.

Em outras palavras, o problema científico coloca-se a partir da correlação de leis. A falta de um protocolo preliminar de leis, o *fato* limitado a uma constatação arrisca-se a ser mal compreendido. Mais exatamente, afirmado dogmaticamente por certo empirismo que estaca na sua constatação, o *fato* se enfeuda em tipos de compreen-

cana (*kuara*) cujas sementes, uma vez secas, têm todas quase o mesmo peso. Os indígenas, confiantes nessa regularidade, servem-se desse grão para pesar o ouro. Assim, num primeiro uso, serve-se, com toda a ingenuidade, da regularidade *natural* para determinar a precisão técnica, e isso na medida de um material precioso. É preciso inverter a perspectiva para fundar o racionalismo da medida.

É claro, um objeto pode determinar vários tipos de objetivação, várias perspectivas de rigor; pode pertencer a problemáticas diferentes. O estudo de uma molécula química pode dar-se na perspectiva da Química e na perspectiva da Espectrografia. De qualquer modo, um objeto científico só é *instrutor* em relação à construção preliminar a *retificar*, uma construção a consolidar.

Desse modo, estamos sempre diante do mesmo paradoxo: o racionalismo é uma filosofia que *continua*; nunca é verdadeiramente uma filosofia que começa.

Nessas condições, toda experiência sobre a realidade já informada pela ciência é, ao mesmo tempo, experiência sobre o pensamento científico. E é esta *experiência revestida* do racionalismo aplicado que é própria para *confirmar discursivamente* uma existência, ao mesmo tempo no objeto e no sujeito. A existência do sujeito racionalista não se poderia provar no modo unitário. Ela adquire segurança em sua força dialética. Ela é eminentemente dialética e discursiva, visto que deve atuar fora de si e em si ao assumir substância e existência. E se fizermos uma ontologia dela, é preciso que seja uma ontologia do transformar-se psíquico que provoca uma ontogenia de pensamentos.

Como então não enxergar que o objeto *designado* e o objeto *instrutor* correspondem a duas instâncias de objetivação radicalmente diferentes? Ambos remetem a níveis de existência subjetiva muito diferentemente valorizadas. As discussões filosóficas, em maioria, sobre "a realidade do mundo sensível", fazem-se a propósito de objetos tomados como exemplos, pretextos ou ocasiões — portanto, no nível da instância de objetivação do *objeto designado*. Mas o objecto simplesmente designado não é, propriamente falando, um bom sinal de reunião para dois espíritos que pretendam *aprofundar* o conhecimento do mundo sensível. Por exemplo, nada de mais

inconciliável que as atitudes filosóficas diante de um objeto familiar, segundo se tome esse objeto em seu ambiente de familiaridade ou em sua individualidade necessariamente original. É, ainda, coisa inteiramente diferente, quando se quer estudar um fenômeno enraizado num objeto, matéria, cristal, luz. Imediatamente se apresentam a necessidade do programa de experiências e a obrigação, para dois espíritos que queiram instruir-se mutuamente, de se porem numa mesma linha de aprofundamento. Não se trata mais, então, de designação imediata e intuitiva, mas, isto sim, de uma designação progressiva e discursiva, recortada de numerosas retificações.

Para esquematizar a rivalidade do racionalismo e do empirismo nesta tomada de objetos, poderíamos lembrar este breve diálogo:

O empirista tem o costume de dizer ao racionalista: "Sei o que você vai dizer." A isto deve responder o racionalista: "Bem, então você é tão racionalista quanto eu sobre o assunto que discutimos." Mas o outro prossegue: "E você, racionalista, não adivinha o que eu vou dizer." — "Sem dúvida, responde o racionalista, mas adivinho que você vai falar *fora do assunto* que nós discutimos."

Como se vê, do ponto de vista do conhecimento científico, o objeto designado pelo conhecimento comum não tem qualquer virtude de enganchamento. Ele localiza um substantivo no vocabulário mais que uma coisa no universo. O objeto designado por *isto*, mesmo apontado pelo dedo indicador, é, no mais das vezes, designado numa linguagem, num mundo do nominativo. Diante de um objeto que me designam por seu nome *usual*, nunca sei se é a coisa ou o substantivo que vem pensar em mim, ou ainda esta mistura de coisa e substantivo, informe, monstruosa, em que nem a experiência, nem a linguagem são dados em sua ação superior, em seu trabalho de interpsicologia efetiva.

Tudo acaba se esclarecendo se colocamos o objeto de conhecimento numa problemática, se o indicamos num processo discursivo de instrução, como elemento situado entre racionalismo docente e racionalismo ensinado. É claro que se trata agora de um objeto *interessante*, para o qual não se *acabou* o processo de objetivação, objeto que não remete pura e simplesmente a um passado de conhecimento incrustado num substantivo. Não será

uma ironia que muitos existencialistas sejam nominalistas? Acreditando-se estar à margem das filosofias do conhecimento, as doutrinas existencialistas limitam-se, em muitas circunstâncias, às doutrinas do *reconhecimento*. E, não raras vezes, pretendendo viver sua experiência presente, deixam às coisas seu passado de coisas reconhecidas. O objeto reconhecido e denominado esconde-lhes o *objeto a conhecer*. Se fazemos, assim, ao existencialista uma objeção quanto a esse passadismo de sua teoria do conhecimento, ele volta-se inteiramente a um futuro de conhecimentos e começa a desenvolver, diante de qualquer objeto da vida comum, a singularidade de sua atitude de sujeito aberto a todo conhecimento. Passa do sempre conhecido ao jamais conhecido com a maior facilidade. Ele não encara verdadeiramente um existencialismo do conhecimento progressivo.

A posição do objeto científico, do objeto atualmente instrutor, é muito mais complexa, muito mais comprometida. Ela exige solidariedade de método e experiência. É preciso, então, conhecer o *método de conhecer* para captar o *objeto a conhecer*, isto é, no reino do conhecimento metodologicamente valorizado, o objeto suscetível de transformar o método de conhecer. Mas voltaremos a essa discursividade metafísica. Tudo o que nos é necessário, no momento, é ter sugerido ao leitor a idéia necessária de uma problemática antecedente a toda experiência que se pretende instrutiva, problemática que se fundamenta, antes de se tornar rigorosa, numa dúvida específica, numa dúvida *especificada pelo objeto a conhecer*. Uma vez mais não acreditamos na eficácia da dúvida em si, da dúvida que não é aplicada ao objeto.

Nessas condições, é pela troca dos protocolos de uma problemática que começa o inter-racionalismo; é por essa dúvida tornada rigorosa que se funda a união dos trabalhadores da prova. Para compreender o enunciado de um problema é preciso normalizar as questões vizinhas. Em outras palavras, é preciso desenvolver uma espécie de topologia da problemática. Claro, deve-se desfazer as questões aberrantes e atingir um corpo de problemas. Sempre se repete que um problema bem formulado está resolvido pela metade. Karl Marx, mais breve ainda, diz que suscitar uma questão é resolvê-la.¹² Compreendamos: levantar

¹² KARL MARX, *Oeuvres philosophiques*, trad. MOLITOR, t. I, p. 165.

uma questão inteligente a seres inteligentes é determinar a *união das inteligências*.

Mas não basta esta união pela abertura de uma problemática bem determinada; é preciso que vejamos constituir-se, na passagem do problema à solução, aquilo a que os filósofos da microepistemologia poderiam chamar um átomo de comunhão racional.

VIII

Tentemos, pois, determinar as contexturas do átomo de racionalidade acompanhando o estabelecimento das relações entre um *eu* e um *tu* racionalistas, enquanto um e outro se esforçam em se ajustar na resolução racional de um problema.

Primeiro precisamos colocar o objeto como sujeito de problema, e o sujeito do *cogito* como uma consciência de problema. O ser pensante pensa assim no limite do seu saber após haver feito o desmembramento de seus conhecimentos próprios para resolver o problema proposto. Esse desmembramento, consciência de uma ordem dinâmica de idéias, é, pois, polarizado pelo problema a resolver. No racionalismo ensinado, o desmembramento é codificado; é contido dentro de linhas bem definidas, bem apoiado em suas bases. Mas no racionalismo questionante, as próprias bases estão sujeitas a prova, são postas em discussão pela questão. O Problema é o ápice ativo da procura. Fundação, coerência, dialética e problema, eis todos os elementos do desmembramento racional, todos os momentos dessa mobilização da inteligência.

É no desenvolvimento explícito desses quatro momentos do racionalismo aplicado que se funda o *cogitamus* que se solidariza, num mesmo pensamento, e, conseqüentemente, numa coexistência pensante, o *eu* e o *tu* racionalistas. Mediante esse *cogitamus*, o *eu* e o *tu* aplicam-se culturalmente um ao outro, no mesmo sentido em que os matemáticos falam da *aplicação conforme* de dois elementos de superfície. Para tomar consciência de sua concordância, dois espíritos racionalistas não precisam de identidade completa: basta-lhes instituir-se um e outro no papel do pensamento objetivamente controlado. As funções controladas, as funções que operam sobre um

objeto normalizado são os melhores temas do *acordo discursivo*. Em outras palavras, o *cogitamus* racional é menos consciência de um *ter* comum do que de uma *renda* comum. É um sinal de fecundidade de pensamento. Ele determina uma obrigação de pensar em acordo; numa palavra, é consciência comum de um saber apodítico.

Para formular o *cogito* fundamental do sujeito racionalista, é preciso, pois, isolar, nas fórmulas da interpsicologia, aquelas que correspondam a uma indução *segura*. O sujeito racionalista institui-se nessa *segurança* de um ensino possível que deve obrigatoriamente arrastar outro alguém racionalista. Quando atinge essa segurança, após haver obtido alguma perspicácia psicológica, mediante uma psicanálise prévia, o sujeito racionalista pode prever as resistências do irracionalismo. Pode até divertir-se, numa psicanálise suavemente demoníaca, em ver pensar, numa fatalidade dos erros, o adversário arraigado a valores irracionais. Os comportamentos da singularidade irracional são psicanaliticamente muito claros. Os temas de originalidade podem ser muito facilmente classificados. E diante de tal pensador que se tem como um ser absoluto, os psicanalistas racionalistas podem dizer: julgam que nós, que somos vários, somos um só.

Nessas condições, parecc-nos que o *cogito* de obrigação mútua, sob sua forma mais simples, deveria exprimir-se assim: penso que tu vais pensar o que acabo de pensar, se te informo do fato de razão que acaba de me obrigar a pensar adiante do que eu pensava. Eis o *cogito* de indução mútua obrigatória. O *cogito* racionalista, aliás, não é, propriamente falando, da ordem da interconstatação. Ele constitui-se antes do acordo do *eu* e do *tu*, porque aparece, em sua primeira forma, no sujeito solidário, como certeza de acordo com um ser racional, uma vez estabelecidas as preliminares pedagógicas. Pode-se *obrigar* à constatação: visto que reconheço que o que acabo de pensar é uma normalidade para um pensamento normal, tenho os meios de obrigar a pensar o que penso. De fato, tu pensarás o que pensei na medida em que eu te fizer consciente do problema do qual acabei de encontrar a solução. Estaremos unidos na prova, desde que tenhamos a garantia de ter colocado claramente o mesmo problema. De resto, por recorrência, a solução de um problema determina uma clareza nova em seu

enunciado. A relação problema-solução é uma instância epistemológica que domina o empirismo de constatação. Seja em que nível for que se coloque essa constatação — seja ela sensível, seja psicológica — desde que seja constatação da resolução de um problema, ela se beneficia dos valores do descobrimento bem ordenado. Há consagração de método, prova de eficácia de pensamento, socialização da verdade.

Certamente, dois espíritos podem achar-se unidos num mesmo erro. Mas a sombra que aumenta não é simplesmente a dinâmica invertida da claridade que nasce. O erro *desce* no sentido das convicções, ao passo que a verdade *sobe* no sentido das provas.¹³ O debate que se imporá aqui remeter-nos-ia a estudos da psicologia descendente, que só caberiam a propósito de uma psicanálise do conhecimento, quando chegasse o momento de examinar as teses do irracionalismo. Mas desde já, se colocamos o problema do erro no plano dos erros *científicos*, parece muito claramente, ou melhor, concretamente, que *erro* e *verdade* não são simétricos, como o suporia um filósofo puramente lógico e formal. Em ciência, as verdades grupam-se em sistemas, ao passo que os erros se perdem num magma informe. Em outras palavras, as verdades aglutinam-se apoditicamente, ao passo que os erros se amontoam assertoricamente. No pensamento científico de nosso tempo, a desproporção é evidente entre, de um lado, as verdades coordenadas racionalmente e codificadas em livros dotados da garantia da comunidade científica e, de outro lado, alguns erros que são comuns em alguns maus livros, no mais das vezes assinalados por uma originalidade detestável.

Por conseguinte, se nos apoiamos na pedagogia do espírito científico, se examinamos a cultura científica atual, a noção de *valor epistemológico* é nítida e não se pode enganar sobre o caráter da união dos espíritos na verdade. É nessas distinções, que podem parecer sutis, mas que são bem reais, que veremos instaurar-se as diferenças entre o psicologismo de constatação e o psicologismo de normalização. A condenação — tão freqüente

¹³ Cf. NIETZSCHE, *Volonté de puissance*, trad. ALBERT, I, p. 56: "Uma coisa que convence, nem por isso é mais verdadeira: é apenas convincente. Observação destinada aos asnos."

e tão veloz — feita contra o psicologismo ignora esses matizes que, no entanto, são essenciais.¹⁴

Como, então, não colocar a *coexistência* de um pensamento comum quando é do *tu* que me vem a prova da fecundidade de meu próprio pensamento? Com a solução de *meu* problema, o *tu* me traz o elemento decisivo de minha coerência. Ele lança a pedra angular de um sistema de pensamentos que eu não sabia acabar. Dele para mim, a coexistência aparecerá, então, como antecedendo a existência. A coexistência não vem apenas reforçar a existência. Ou, pelo menos, o reforço da existência que um sujeito particular pode receber de outro sujeito racionalista não passa de aspecto de matizes metafísicos mais assinalados. De fato, no *eu-tu* do pensamento racionalista aparecem o controle, a verificação, a confirmação, a psicanálise, o ensino, o normativismo, todas as formas menos ou mais frouxas de coexistência. Mas, nas horas decisivas, vêm as promoções na existência apodítica, na coexistência por apoditicidade.

Conhecer esse sustentáculo da apoditicidade que obstrui o conhecimento é vivenciar uma divisão de seu próprio eu, divisão que bem podemos caracterizar pelas duas palavras: existência e sobrexistência. O sujeito promovido a essa sobrexistência pela coexistência de dois sujeitos vê instalar-se em si a dialética do sujeito que controla e do sujeito controlado. Ele instala em seu próprio espírito, diante de seu *eu*, uma espécie de *tu* vigilante. A palavra dialética, no caso não é mais a palavra

¹⁴ Movimentos de prova menos determinantes que os movimentos de provas apodíticas podem também ser analisados em psicologia dual. Nos problemas do conhecimento, uma ajuda vinda de fora, por mais limitada que seja, é sempre um reconforto. Edgar QUINET, em *La Création*, fala de um momento da evolução científica em que a geologia dos Alpes de Maurienne trouxe uma perturbação à Paleontologia. Lyell diz sobre isso a um de seus colegas: "Acredito, porque foi você que viu; mas se eu mesmo tivesse visto, não acreditaria." Esta anedota — tão característica de um ponto de vista psicológico em que descobrimos esse raro matiz de *humor da delicadeza* — tem também um alcance epistemológico. Mostra que o espanto, tão útil na cultura científica, não pode permanecer *individual*. Apenas pasmados, queremos pasmar outros. Instruímo-nos para pasmar. Instruir-se mutuamente é pasmar-se um ao outro. Como é necessária a renovação que anima toda cultura! Mesmo nas pequenas culturas teóricas, como pode ser, em fragmentos, a Geologia, o fato novo desperta o cientista de seu sono dogmático.

absolutamente própria, porque o pólo do sujeito assertórico e o pólo do sujeito apodítico estão submetidos a uma evidente hierarquia. O *cogito* que deixa o primeiro pólo, para estabelecer-se como sujeito valorizado de um *cogito* racionalista, não pode retornar a um *cogito* de constatação, a um *cogito* intuitivo. O *cogitamus* é decisivamente discursivo. A coexistência dos sujeitos racionalistas lança sobre o tempo empírico sua rede de tempo lógico. Ela põe em ordem a experiência, retoma toda experiência para melhor triunfar sobre toda contingência.

O *cogitamus* entrega-nos um verdadeiro tecido de coexistência.

IX

Um tecido de coexistência, não mais um fio de existência.

Demos em nossa *La Philosophie du non* um esboço do "plano da representação" que apresenta essa noção metafísica como muito adequadamente simbolizada na intuição do plano geométrico. Com efeito, como consciência de uma primeira contextura, uma "representação" é primeiro em "duas dimensões", como o plano geométrico. Trata-se, sem dúvida, de uma metafísica um tanto ingênua, uma metafísica que arrisca ater-se às suas primeiras imagens; mas o *plano da representação* (estilo metafórico) tem muitas funções planas (estilo geométrico), tem funções bidimensionais em demasia para que dele não se faça, desse ponto de vista, um estudo sistemático da representação.

É claro, poder-se-ia deduzir que toda relação é uma moeda de duas dimensões. Mas nossa tese só pode ser válida se mostrarmos que a tessitura das relações se *estende* verdadeiramente em duas direções. Ora os exemplos dessa dupla extensão são numerosos na ciência moderna. Lembremos simplesmente a constituição de uma ordem *cruzada* na Química contemporânea. Na Tabela de Mendeleieff vê-se em ação, mesmo para a organização dos corpos simples, uma ordem de duas pertenças, com linhas e colunas. A Tabela de Mendeleieff dá-nos um plano da representação dos corpos simples. Quando acompanhamos a evolução da Química, não apenas a doutrina dos corpos simples, mas toda a ciência da compo-

sição é, pelo menos, de duas variações. Podemos, portanto, afirmar que a relação — pelo menos em primeira posição racional, o que não é, evidentemente, a primeira posição inteiramente linear em que quer pensar o empirista — desenvolve-se num espaço de representação de duas dimensões.

Ademais, a ontologia da dualidade das dimensões apareceria em toda a sua importância, se estudássemos, do ponto de vista do relacionamento, os espaços de configuração da Física quântica contemporânea em que, de um modo sistemático, estão sempre ligadas uma dimensão de espaço e uma dimensão de momento.

Mas estamos falando de argumentos muito especializados que encontraremos em nosso estudo da Mecânica Ondulatória. Parece-nos que nossa demonstração teria mais peso se pudéssemos mostrar que uma filosofia da relação pode se inscrever primeiro numa verdadeira cartografia de duas dimensões. Fiquemos, pois, presentemente, nas situações mais gerais possíveis.

Para ilustrar brevemente esta curta referência a uma psicologia *bidimensional*, diremos de bom grado: “lembramo-nos em uma dimensão; compreendemos em duas dimensões; possuímos em três dimensões”. E tentaremos mostrar que o pensamento está na posição intermediária, mais que a lembrança e menos que a posse.

Com efeito, do nosso ponto de vista racionalista, *possuir não é saber*. A certeza da *posse encerrada* num cofrezinho de três dimensões, fechado de todos os lados, exige uma psicanálise. Demos um esboço dessa psicanálise do possuidor em nosso livro *La terre et les rêveries du repos* (Cf. sobretudo o capítulo: “O complexo de Jonas”). Para trazer à luz um saber, é preciso desensacá-lo, é preciso expô-lo, é preciso partilhá-lo com outrem; é preciso discuti-lo no plano da representação *relacional em duas dimensões*.

Se é verdade que procuramos uma alma numa profundidade demasiado real ou numa altura impossível, precisamos ter em mente que tecemos nosso espírito malha por malha, no esforço cotidiano de um conhecimento aumentado. Também todos esses problemas psicológicos deveriam ser retomados, se quiséssemos ter por tarefa estudar todos os princípios de dualidade da vida espiritual. Só temos a considerar no presente livro os

problemas da dualidade epistemológica. Voltemos, pois, ao problema do conhecimento, e insistamos ainda no primado gnosiológico de uma representação relacional a duas dimensões, mesmo a respeito de uma "reprodução" de um real a três dimensões.

Em primeiro lugar, como se coloca o problema da reprodução do real a três dimensões?

Estando o real encerrado num espaço a três dimensões, instruiremos sem dúvida *reproduzindo-o* num espaço a três dimensões. Essa reprodução é o triunfo da descrição. É utilizada para fazer ver o infinitamente grande e o infinitamente pequeno. Os relojoeiros que construíram esferas armilares adaptadas aos sistemas de Ptolomeu, de Copérnico ou de Tico-Brahe *reproduziam* — ou acreditavam reproduzir — situações reais. Pouco importam as *dimensões reais*. O realismo dá-se o direito de modificar-lhes a escala; ele abandona, sem nisso se dar conta, a *realidade* da grandeza.

Do mesmo modo, reproduziram-se, com aumento, visíveis a todos, as organizações cristalinas. *Mostrou-se* o lugar dos átomos, dando-se a representação deles por esferas reunidas numa rede de fio de ferro.

Pode-se verdadeiramente dizer que essas *reproduções* fazem *compreender* os fenômenos? Será que elas nos colocam verdadeiramente diante dos fenômenos? Elas são, antes, uma resposta a uma questão que simplifica os problemas, que prende os problemas. Como se uma descrição *coisista* pudesse satisfazer a uma ciência de *forças*? Como conceber o cristal como uma fonte de fenômenos dinâmicos se nos limitamos a reproduzi-lo estaticamente? Percebe-se bem que é preciso discutir tudo de novo, se quisermos compreender a *produção* dos fenômenos, e não apenas reproduzir um estado de coisas.

Assim sendo, devido apenas ao caráter *dinâmico* dos fenômenos, é preciso pelo menos *dobrar* os pontos de vista. É extremamente contundente que os estudos sobre o espaço-tempo que implica uma síntese intuitivamente impossível das três dimensões do espaço e de uma dimensão temporal se façam pedagogicamente bem mediante uma representação plana, numa representação a duas dimensões, uma primeira servindo de referência ao tempo, e uma segunda servindo de referência ao espaço. Um eixo *espacial* é, então, o representante de comércio de todo o espaço. A partir dessa representação mutilada

do espaço-tempo, a partir dessa representação a duas dimensões, as generalizações começam. Em outras palavras, é a partir dessa representação intuitiva simplificada que a abstração construtiva — tão diferente da abstração descrita pelos psicólogos — conduz suas generalizações.

Em resumo, o estudo mais filosoficamente reduzido dos fenômenos físicos impõe-nos um relacionamento das descrições das coisas e dos desenvolvimentos das forças. Voltaremos a este problema fundamental em nosso livro sobre a Mecânica Ondulatória. No momento pretendemos apenas indicar essa dualidade profunda das perspectivas objetivas mais salientes. Voltemos, pois, às raízes duais inteiramente próximas da atividade do sujeito, da cooperação dos sujeitos.

X

Pensar é precisamente colocar o objeto de pensamento perante esse *sujeito dividido* cuja estrutura dialogada acabamos de indicar. Pode-se tomar o pensamento mais simples, o que determina a localização de um objeto no espaço; já, do ponto de vista sensível, a dualidade está em ação: a vista e o tato discutem antes de se entenderem. Demonstrava-se isso nos antigos manuais de Psicologia. As teorias da forma colocam mais tranqüilamente o objeto ao inscrever imediatamente, na percepção visual, a *divisão* da forma e do fundo. Mas essas divisões perceptíveis, essas divisões de constatações empíricas são muito fracas em comparação com *discussões* que intervêm numa determinação tão *rigorosa* quanto possível de um fenômeno qualquer. O *rigor* de uma medida por si só estabelece um problema do racionalismo docente e do racionalismo ensinado. Então o mestre do rigor e o aluno que esforça pelo rigor vêm dialogar em nós. O objeto vem assumir em nós suas duas dimensões de representação: consciência de método objetivo e consciência de exata aplicação. O objeto *rigoroso* não segue sem um pensamento rigoroso. E um pensamento rigoroso é um pensamento que se ofereceu às discussões do rigor. Se vamos às raízes das tendências, não há dúvida de que o *rigor* é uma instância do *eu-tu*. Mesmo que ele seja adquirido na solidão do sujeito, traz a marca de uma emulação.

Um pensamento que foi vigiado para adquirir rigor em sua aplicação enfrenta a vigilância dos outros. É pensamento de um *eu* que está em vias de rivalizar com um *tu*.

Mas seus pontos de vista sobre o *sujeito pensante dividido* ficarão, talvez, mais nítidos se os despojarmos de qualquer referência à representação sensível e se aceitarmos sua formulação na mais simples abstração. Em suma, quereríamos provar a existência de uma espécie de *geometria analítica* do plano da representação discutida. Para todo conhecimento rigoroso, pode-se de fato descrever um plano de representação discutida em que o *eu* é levado em abscissa; ao passo que o *tu* é levado em ordenada. O plano de representação racionalista é aquele em que os eixos são intercambiáveis.

Não se deve crer que possamos agora generalizar o grupamento racional das consciências pela simples virtude das imagens geométricas. As coisas não se dão tão facilmente no reino da razão imaginada. Assim, não se pode considerar o pronome *ele* como uma terceira dimensão. De duas, uma: ou a terceira personagem fica exterior ao pensamento discutido racionalmente, ou se inscreve na categoria dos trabalhadores da prova racional; ela é, então, um elo no plano da representação discutida.

A essa ligeira exposição de um *pensamento dual* pode-se fazer muitas objeções. E podemos ser censurados pelo fato de tratarmos assim o problema do outro de um modo muito "desencarnado". Gostaríamos, sem dúvida, de tratar de outro modo os grandes problemas da amizade e da rivalidade humanas e tomar parte nos debates tão animados da Filosofia antropológica contemporânea. Mas esta não é nossa tarefa neste trabalho. Só tratamos aqui de problemas metapsicológicos suscitados pelo pensamento científico, pelo pensamento racionalizado.

CAPÍTULO IV

A VIGILÂNCIA INTELECTUAL DE SI

I

Todo valor divide o sujeito valorizante. Ele dá, pelo menos, ao sujeito a história de sua valorização; o sujeito tem, então, um passado de não-valor a contrastar com um presente de valor. Ele tem consciência de ter uma existência hierárquica. "Quando se quis impedir Vicente de Paula de se expor aos maiores perigos para socorrer os infelizes, ele respondeu: acreditai-me tão covarde a preferir minha vida e a mim?" (Mme. de Staël, *De l'Allemagne*, III parte, cap. XII). Eis o eu, sujeito dos valores, justamente distinguido do eu encarnado. Kant não o exprimiria melhor.

Naturalmente, se tomamos valores menos elevados que os valores morais, se estudamos, como é nosso objetivo no presente livro, os *valores de conhecimento*, o debate torna-se mais misturado. Mas devido a isso, talvez seja mais instrutivo. Como a hierarquia dos valores de conhecimento é delicada, ela exige uma real casuística: *cada caso* deve ser examinado do próprio ponto de vista do valor epistemológico. A propósito de qualquer conhecimento, propomos, de fato, julgar um valor de instrução. É preciso que um caso novo confirme um método de instrução, ou bem o enfraqueça e, por conseguinte, o dialetize. Não existe conhecimento por justaposição. É preciso sempre que o conhecimento tenha um valor de organização, ou, mais exatamente, um valor de reorganização. Instruir-se é tomar consciência do valor de divisão das células do saber. E sempre o conhecimento é tomado no

par do racionalismo aplicado: é preciso sempre que um fato julgue um método; é preciso sempre que um método tenha a sanção de um fato. O empirismo e o racionalismo têm, então, um diálogo cotidiano. Um difilosofismo é indispensável para determinar os valores de cultura.

O real é um volume compacto de objeções à razão constituída. E o pensamento racional é um sistema questionante diante de uma realidade adormecida. Mas essa situação perante o objeto do conhecimento repercute numa constante dualismo que divide intimamente o sujeito cognoscente. É preciso distinguir o psiquismo contingente e o psiquismo normativo. Aparece, então, o problema inteiro de um ortopsiquismo para fundar a epistemologia.

II

A manutenção desse ortopsiquismo não poderia vir a ser *natural*. Um *método* que viesse a tornar-se *hábito* perderia suas virtudes. O ortopsiquismo implica uma instância na vigilância de si que devemos caracterizar.

Estudaremos sobretudo essa vigilância de si em sua atuação cultural e em seus aspectos de domínio intelectual. Mas para ressaltar da maneira mais nítida possível a importância cultural dos fatores intelectuais, começaremos por algumas observações de psicologia usual, lembrando mesmo certos aspectos psicanalíticos do problema. Isso nos permitirá distinguir bem as duas noções de *ambivalência* e *dialética*. Em vez do duplo bloqueio das ambivalências, veremos o espírito senhor de sua vigilância encontrar a dupla liberdade das dialéticas.

Atendo-nos ao adolescente normal, ao homem normal, na era de civilização que vivemos, parece indiscutível que o pensamento possa ser considerado, em seu exercício habitual, como uma atividade essencialmente *secreta*. Sem dúvida, ele tende a *manifestar-se*; gosta de esbanjar suas manifestações, suas expressões; mas, no mais das vezes, nas suas formas mais elaboradas, o pensamento é um segredo; é, *primeiro*, um segredo. As emoções, os desejos, a dor, o prazer, têm manifestações diretas. São lidos nos traços do nosso rosto. Sob suas formas elementares escapam a nosso controle. Muito pelo contrário, um pensamento refletido é, por definição, um pensamento

na dois tempos, pensamento que, num segundo tempo, controla um pensamento adventício. É bem raro — não é inteiramente normal — deixar escapar o pensamento, deixar ver o pensamento, dizer todo o pensamento.

O dualismo do secreto e do manifesto — dualismo essencial — é, pois, um fato sobretudo nítido no domínio do pensamento refletido. Ele pode, inclusive, servir de sinal para um pensamento bem assumido, senão bem constituído. Só quando esse dualismo se instituiu em pleno domínio é que o espírito possui a *liberdade de pensar*. Só podemos pensar livremente se tivermos a capacidade de ocultar totalmente nosso pensamento. E chega o momento em que, contra o método dos testes inquisitoriais, o pensamento livre deve encontrar o gênio da hipocrisia. Ser-nos-á necessário mostrar que esse domínio de si, no que respeita à intelectualidade, só se pode estabelecer por um não-psicologismo que transborda o psicologismo, numa espécie de liberdade de pensar com respeito ao próprio pensamento. Mas não atingimos essa liberdade sem máscara; e a simples máscara de um negativismo não basta. É preciso ressaltar, a esta altura, toda a importância dos pensamentos fictícios. Pela *ficção* considerada em seu aspecto funcional, tangenciamos um elemento de divisão do sujeito. Porque, é claro, trata-se de ficção que o sujeito, em sua tarefa de instrução, avança contra si, vivendo intimamente a dialética das objeções e das respostas, a dialética da suposição e do controle. Por muitos aspectos um *larvatus prodeo*¹⁵ brinca com o *cogito* uma espécie de esconde-esconde íntimo. O *larvatus prodeo* extravertido levaria a fórmulas como esta: eu digo que penso, logo não penso o que digo — não sou o que digo que sou — não estou inteiramente nem no ato de meu pensamento nem no ato de minha fala. O sujeito, exprimindo-se, é processo de divisão de si.

Mas o *larvatus prodeo* é um empreendimento tão humano que se torna determinação de ser pensante. Estou disfarçado para mim mesmo. E como tal *sou uma hipótese de ser*. Meu pensamento progressivo é um enunciado de hipótese. Se essa hipótese se verificar, tornar-me-ei intelectualmente o que eu não era. Mas onde estou eu

¹⁵ DESCARTES, *Œuvres*, X, p. 213. Nietzsche distingue o homem e o animal ao dizer que o animal ignora "a necessidade de simular" (*Considérations inactuelles*. Os estudos históricos, trad. ALBERT, p. 130.)

que me transformo? Serei pensamento recalcitrante ou pensamento recorrente? Acaso cada pensamento novo não refaz um passado em mim, porque um pensamento novo é automaticamente um juízo sobre um passado de pensamento?

Daf, se quisermos acompanhar uma atividade de pensamento real será preciso chegar a uma ontologia distribuída por dois ou vários níveis de ser.

As divisões serão sobremodo nítidas quando desempenharem as funções de controle. Quanto mais sutilmente se exercerem as funções de controle, mais rigorosamente se estabelecerão os níveis de ser pela divisão do sujeito. Com efeito, não apreciariamos toda a importância das funções de controle limitando-nos às diferenças do tácito e do exposto, e veremos que o *par* que controla e é controlado ativa-se em todos os níveis da cultura intelectual e da cultura moral. Já reconhecemos que a constituição de uma racionalidade se faz num diálogo de mestre e discípulo. Mas, de um modo mais geral, podemos dizer: o espírito é escola; a alma é confessional. Toda intimidade profunda é dualizada.

Ainda uma vez, porém, não podemos situar bem os centros de divisão rigorosos, se não assumimos primeiro o problema em seus aspectos mais confusos, mais perturbadores, mas disfarçados. Não há cultura científica que possa estabelecer as potências dialéticas do espírito, e dar ao *sujeito dividido* a consciência de sua divisão, a vontade de se dividir dividindo. Assim a boa consciência apresenta-se como dupla consciência. O próprio erro vem desempenhar seu papel de utilidade, pela graça da retificação, para um progresso do conhecimento.

III

Na própria expressão de nosso ser profundo, na manifestação *deliberada* de nosso ser — que se considere esta expressão sagaz ou que continue cândida — reaparece uma vontade surda de ocultar alguma coisa. Analisemos, por exemplo, em todos os sentidos, este pensamento nietzschiano.¹⁶

¹⁶ NIETZSCHE, *Aurore* § 523, trad., p. 380; cf. 533.

“Questões insidiosas. — A tudo o que um homem deixa tornar visível, pode-se perguntar: que pretende ele esconder? De que quer ele desviar o olhar?

Que preconceito quer ele evocar?

E ainda: até onde vai a sutileza dessa dissimulação? E até que ponto ele comete um engano?”

Permitimo-nos separar, em três alíneas, a curta máxima de Nietzsche para melhor mostrar que cada sentença indica uma duplicidade especial. E até essa duplicidade que é desajeitada em seu endereço. Todo ser que engana, de algum modo se engana.

Essa duplicidade, o pensamento polêmico a fareja por toda parte. Desde que a verdade é um valor, uma prova de superioridade, desde que a verdade é uma arma, ela cobre na sombra mesma do ser uma contraverdade, sinal de fragilidade *oculta*. Mas, quando a verdade não é uma arma? No pensamento, acaso a verdade não é viva, destra, espiritual, incisiva? Onde pode ela ser mais viva que no *pensamento filosófico*? E desde que se passe da própria ciência à filosofia da ciência, o aspecto polêmico da verdade se manifesta. É tão verdadeira que se poderia dizer que a filosofia da ciência é aquilo que, na ciência, pertence à razão polêmica. Concebe-se, pois, que seja necessário uma vasta cultura para desligar o pensamento científico de todo psicologismo, no próprio tempo em que o pensamento científico — com uma força singular — se afirma objetivo.

De qualquer maneira, nos dois pólos do manifesto e do oculto, a divisão do sujeito se excita.

1) O que é demasiado deliberadamente manifesto adquire aspecto de uma verdade polêmica. Essa vontade polêmica tem intenções ocultas, e pode-se dizer que ela tem, no estilo da fenomenologia, uma dupla intencionalidade. Um psicanalista um tanto advertido vê uma franja de sombra no excesso de luz.

2) O que é demasiado deliberadamente oculto apresenta, em contrapartida, os fenômenos tão evidentes dos segredinhos. E é desse modo que a psicanálise pode declarar o inconsciente como um carcereiro obtuso: vigiando sempre seu segredo, o inconsciente acaba por mostrar o lugar onde ele se esconde.

IV

Mas, antes de examinar a zona mais clara da atividade do espírito, rememoremos alguns resultados da Psicanálise clássica.

As funções de vigilância de si, assim como as forças psíquicas que elas põem em jogo, não escaparam à perspicácia de Freud. Ele empreendeu um estudo sistemático delas, muito condensado, numa conferência publicada no fim de sua vida: *Les diverses instances de la personnalité psychologique*.¹⁷ Fiel à inspiração geral de sua doutrina, Freud parte do exame das neuroses em que ele pensa ver, em traços aumentados, o psiquismo dividido em ser vigilante e ser vigiado. Mais exatamente, os doentes de que ele fala sofrem de uma vigilância exterior imaginária (p. 84): “De certa categoria desses doentes dizemos que sofrem da loucura da vigilância. Eles queixam-se de ser continuamente observados por forças desconhecidas — que não são, sem dúvida, afinal de contas, senão pessoas —; eles imaginam ouvir essas pessoas dizer o que observam: “Ele dirá isto agora; ele agora se veste para sair... etc.”. Essa vigilância, embora não seja ainda perseguição; está perto de o ser. Os doentes assim observados acreditam que desconfiavam deles, que as pessoas ficam esperando surpreendê-los praticando alguma ação condenável pela qual deverão ser castigados. E Freud indaga — o que é nosso problema — se, de fato, não haverá, na estrutura da personalidade psíquica normal, uma instância observadora que se distinga “do resto do eu”.

Essa instância observadora cuja *interiorização* deveremos acompanhar e da qual mostrar o *feliz* desenvolvimento, Freud a considera — sem dúvida um tanto rapidamente demais, demasiado globalmente — como uma “preparação para o juízo e o castigo”, e é levado assim a lembrar a *consciência moral*, uma consciência moral endurecida, essencialmente punitiva, reforçada por autoridades sociais, imobilizada por um tradicionalismo. Surpreendemos aqui uma confusão da consciência-juiz com a consciência-carrasco, confusão que é bem caracte-

¹⁷ FREUD, *Nouvelles conférences sur la psychanalyse*, trad. ANNE BERMAN.

rística do pessimismo freudiano. Escapou precisamente a Freud que a consciência moral *normal* era ao mesmo tempo consciência de falta e consciência de perdão. A consciência moral tomada em sua ação de cultura de si é um juiz, um juiz que sabe condenar mas que tem o sentido de adiamento da pena. De passagem podemos dizer, deve-se admitir que uma lei social como a lei do *sursis* tem um germe profundo na *moralidade individual*. É preciso, sem dúvida, um grande desenvolvimento moral para perdoar aos outros como perdamos a nós mesmos. A consciência moral sugere, ao condenar, a conduta do arrependimento e da recuperação. Por conseguinte, quando Freud se esforça por nos convencer da necessidade de socializar as instâncias de vigilância, teremos que lhe objetar que a socialização do superego se faz em bases muito primitivas, identificando o superego com um primitivismo social, sem dúvida bem qualificado para explicar neuroses, mas inteiramente insuficiente para uma análise completa das instâncias mistas de vigilância e de guia. Em particular, quando viermos examinar o superego da comunidade científica, numa procura do progresso científico, veremos em ação os valores analógicos da vigilância.

Mas atendo-nos ainda ao problema simplesmente moral levantado por Freud, não podemos desconhecer que o ser tem a força de manter inteligentemente o segredo de sua falta. O remorso é, para certos psiquismos bem seguros de seu poder de vigilância, um simples fato afetivo. E este fato afetivo adquire uma utilidade: ele permite levantar o problema da dissimulação, desperta a preocupação de dissimular, mantém a divisão do ser culpado. O ser culpado personaliza, então, o poder de manter secreto seu segredo contra todo escrutador. Freud não estudou bastante de perto os princípios da *divisão clara*. Ele, sem dúvida, exprimiu, como tantos psiquiatras, como tantos filósofos, que a divisão do sujeito era uma *anomalia*. Visto que essa divisão é mal feita nas neuroses, visto que ela é, nas neuroses, carregada de ambivalências, em vez de ser alertada por ambivalências, somos levados a desconhecer seu papel nas atividades de cultura. Precisamente os dois pólos da divisão neurotizada são demasiado separados. É tão verdadeiro que, por vezes, a vigilância é objetivamente *realizada*. Escreveria-

mos numerosas páginas se reuníssemos todos os meios físicos da espionagem de que se queixam os doentes: espelhos, lupas, microfones, aparelhos canalizadores de fluidos.

Mas é em sentido totalmente diferente que proporemos críticas à Psicanálise clássica. De fato, totalmente preocupada com angústias do observado, ela não pôde ver bem as alegrias sádicas, no próprio sujeito, do observante. O próprio psicanalista assume as alegrias sádicas do observador. Ele identifica-se com a atividade *observante* que o sujeito observado deveria possuir se esse sujeito estivesse em estado de feliz divisão. O dogmatismo muito freqüente dos psicanalistas é, quanto a isso, muito instrutivo. Para triunfar sobre ele será preciso que a Psicanálise trate do problema da Psicologia não psicológica, o problema da personalidade despersonalizada em função dos progressos da pessoa.

Mas não antecipemos em demasia nossas próprias conclusões. Lembremos que Freud generaliza a noção de instância observadora para formar a noção do *superego*. Esse superego, em sua forma ativa, aparece em nós como uma soma das *peçoas* que nos julgam; — sobretudo que nos julgaram — pessoas também que poderiam virtualmente nos julgar.

A psicanálise cultural que tentaremos desenvolver tem por fim *despersonalizar* as potências do superego, ou, o que será a mesma coisa, *intelectualizar* as regras de cultura. Essa despersonalização nos permitirá apresentar ao sujeito meios para reassumir as próprias forças de seu superego em que estão capitalizadas todas as forças do instinto social. Devemos, portanto, esclarecer a divisão do eu e do superego, de modo a instituir em nós a vida francamente dialogada. Então o comércio intelectual converter-se-á em verdadeiro esquema da sinceridade moral. Uma vigilância bem intelectualizada, apoiada num superego psicanalisado na medida em que *superego* nos permita requintar os controles psíquicos que, por si sós, dão à cultura sua verdadeira eficácia. Em outros termos, impõe-se contribuir para substituir o *superego* de formação histórica — contingente e arbitrário — por um superego coerente, um superego aberto à cultura. É preciso, também, que esse superego cultural seja bem nitidamente distinto dos vínculos sociais gerais. Esse supere-

go que aceitamos como juiz deve ser *juogado* por nós mesmos.

V

Bastará um pouco de atenção para que percebamos as numerosas diferenças entre a censura e a vigilância. Será, pois, bom método separar o mais rápido possível de um lado os princípios *mais intelectuais* da vigilância, e, de outro os princípios *mais voluntários* da censura. Essa distinção é absolutamente necessária para compreender a pedagogia psicanalítica que pretendemos estudar. Ela nos permitirá afrouxar o *caráter absoluto das censuras* em proveito da *relatividade das vigilâncias*. Acreditamos continuar assim o próprio movimento da terapêutica psicanalítica. Com efeito, a Psicanálise clássica adquire êxito numa verdadeira intelectualização das censuras, ao pôr sob forma de experiências claras, de experiências raciocinadas, forças psicológicas reprimidas. Mediante essa intelectualização, a Psicanálise livra-se das afetividades mal definidas.

Mas se a Psicanálise clássica liquida os obstáculos de crescimento psíquico, ela não sugere, por isso mesmo, motivos de crescimento. A *cultura* tem necessidade de tais sugestões. Remover um mau passado não proporciona automaticamente um bom futuro. É preciso acrescentar à obra da Psicanálise uma obra de psicossíntese e dar alimento positivo à necessidade de futuro que é a característica do psiquismo de cultura.

Sobre o problema que nos ocupa, vê-se, pois, a necessidade de reunir à função de vigilância de si, a função de estímulo a si mesmo, função de encorajamento que tem necessidade da constituição de um superego da solidariedade intelectual. Confiança e vigilância desenvolvem-se de um modo ritmoanalítico: a confiança tendendo à indução; a vigilância, à redução. O problema de síntese equivale a fundar uma confiança na vigilância no próprio tempo em que se vigia a confiança para que esta não decline até às camadas da afetividade.

Situa-se nesse ponto o problema central da pedagogia dinâmica: trata-se de dinamizar uma cultura, de dar a um psiquismo, seja qual for a sua riqueza adquirida, uma necessidade de progresso.

É, aliás, marcante que todas as funções de vigilância de si e de encorajamento de si possam ser estudadas em zonas independentes de qualquer moralismo. Será interessante acompanhá-los ao longo do empenho cultural. Teremos, assim, mais oportunidade de apresentar claramente os vínculos psíquicos que instituem um intelectualismo tônico. Estaremos, assim, em presença de um *valor* especificamente *psíquico*, animando-se, o psiquismo, em sua própria extensão, e valorizando-se na consciência de seus próprios valores. Ao mesmo tempo, ele adquire vida e sucesso adquirindo paradoxalmente rapidez, obtendo um alcance maior. Não há medida comum entre um *objeto* da cultura e um *objeto* da vida comum. Do segundo ao primeiro, intervém uma *constante direcional*, uma polarização tão intensa que triunfa sobre essa dispersão tão característica do psiquismo "ocioso". O psiquismo ocioso não conhece além da *causalidade ocasional*. O psiquismo de cultura quer ser a causa de si mesmo, quer que sua cultura seja causa de cultura. Ele assume com alegria uma responsabilidade de objetivação. A simples atitude de ter em mira um objeto não basta para designar o ato cultural. É preciso que esse objetivo seja penetrante e que seja consciente dos preparativos de penetração, consciente do dispositivo de penetração. Esses *valores* de exame aparecem num *psiquismo capaz de vigilância*, desfrutando intelectualmente a alegria de se vigiar.

VI

Antes de encetar o exame de uma personalidade cultural consciente ao mesmo tempo de sua liberdade de cultura e da responsabilidade de sua vigilância, examinemos, ainda, a intrusão autoritária da personalidade dos pais e dos educadores no superego de uma personalidade tida como subalterna.

Para os psicanalistas, não há dúvida de que o desdobramento da personalidade manifesto pela loucura da vigilância seja uma regressão à infância, ao período em que o ser humano era *vigiado de perto*. Mas, ainda nesse caso, a Psicanálise não distinguiu bastante nitidamente a vigilância autoritária e a vigilância intelectual. É certo que a primeira é sobretudo nociva. Ela pode marcar para

sempre um psiquismo aterrorizado por um dominador em suas primeiras impressões. Certas ameaças determinam medos inapagáveis. Mas todo esse aspecto do problema foi objeto de tantas pesquisas na Psicanálise clássica que podemos admitir o estudo já conhecido do leitor.¹⁸ Os castigos corporais iniciam verdadeiros reflexos condicionados que podem aglutinar um entrelaçado de funções mais suaves. Então os castigos corporais atuam virtualmente, pela ação de reflexos condicionados anexos, como os "olhos duros", a face enfurecida, ou simplesmente o aspecto frio, ou mais simplesmente ainda, o olhar vazio. Então o educador se perdoa sua autoridade. Ele a crê *moral, legítima, útil*. Quem sabe seja até *útil para ele*? A punição liquida pelo menos o rancor que subsiste no pai contra o filho rebelde, no professor contra o aluno teimoso, todos os resistentes que não reconhecem "o mal que se lhes faz". Teríamos muitas variantes desse aspecto do problema, se quiséssemos considerar os numerosos casos em que a educação é uma luta, em que a instrução é uma polémica.

Em todo caso, ajudado pelas luzes da Psicanálise, o educador deve compreender que, através de todas as substituições, malgrado todos os abrandamentos, o absoluto dos castigos primitivos transmite-se. Um nada, um gesto, um olhar, uma palavra — a ausência de uma palavra — bastam para distanciar duas almas que se definem uma pela outra numa relação eu-tu. O psiquismo é um captador de rivalidade e solidariedade, mas funciona mais nitidamente, é mais sensível quando se trata de fenômenos da rivalidade do que da solidariedade. Antes mesmo de estudar as formas da solidariedade, seria preciso apresentar a instância de não-rivalidade, o adormecimento ao mesmo tempo do meio de agressão e dos instintos de agressão. Mas nosso problema atual é mais preciso: consiste em estudar as transposições de todos esses males bem conhecidos da Psicanálise na esfera da cultura. E o que prova que essa transposição não é artificial é que as formas mais atenuadas das perturbações no desenvolvimento da cultura recebem o afluxo das angústias primitivas. Eis aí um fato psicológico constante.

¹⁸ O aspecto masoquista é bem estudado, por exemplo, no livro do Dr. S. NACHT, *Le Masochisme*.

"A angústia opera normalmente toda vez que o indivíduo se sente ameaçado", escreve o Dr. René Laforgue (*Relativité de la Réalité*, p. 7). Pouco importa que o ser ameaçador seja um deus ou lobisomem, um pai ou um sargento, um professor ou um inspetor: eles desencadeiam todos os fenômenos da angústia na medida em que trazem um absoluto em sua autoridade. Eles deixam assim o dinamismo psíquico do crescimento psíquico. O verdadeiro educador é aquele que ainda cresce psiquicamente ao fazer crescer, aquele que institui como indução psíquica a correlação do racionalismo docente com o racionalismo ensinado. À falta dessa referência direcional, os problemas da educação ressentem-se dos fatores de análise.

VII

Sem mais nos estender, porém, sobre o problema geral da dominação arbitrária, esforcemo-nos por caracterizar brevemente a dominação que dá razões. Pode-se, então, definir um recanto particular do superego que se poderia chamar de *superego intelectual*.

Os pais abusam freqüentemente mais ainda de seu saber do que de seu poder. Por exemplo, não se mostrou o suficiente, do simples ponto de vista intelectual, a gravidade desse estranho método de educação que se inspira no aforismo. "meu dedinho me disse". Sem dúvida, um sorriso pode desfazer a impressão de mistério e levar tudo para o nível do gracejo. Porém quanto mais as impressões são delicadas, mais móveis são as trocas dialéticas da curiosidade e do medo. Elevando assim o absurdo psicológico à categoria de princípio, criam-se problemas sem fim para uma alma tranqüila. A ubiqüidade dos pais desconhece o direito de solidão da criança. Ela está só e está sendo vista. Ela já *sabe* ocultar seus atos. E perturba-se esse saber positivo por um saber fraudulento.

A onisciência dos pais, seguida imediatamente, em todos os níveis de instrução, pela onisciência dos professores, instala um dogmatismo que é a negação da cultura. Quando esse dogmatismo é atacado pelas tolas esperanças da juventude, ele faz-se profético. Dá a impressão de apoiar-se numa "experiência da vida" para prever o futuro da vida. Ora, as condições do progresso são

doravante tão móveis que “a experiência da vida” passada, se uma sabedoria a soubesse resumir, é quase fatalmente um obstáculo a superar se quisermos dirigir a vida presente. O *mentor*, mesmo que ele não imponha interdições puras e simples, quase sempre propõe apenas um *racionalismo do futuro*, no sentido em que a Psicanálise chama de “racionalizações” as explicações conscientes que ignoram as verdadeiras razões inconscientes de um ato. De fato, quanto mais idade temos, mais nos enganamos sobre as possibilidades de vida da juventude. Conviria, pois, durante a vida de educador, denunciar um *complexo de Cassandra* que obscurece o exame das possibilidades, que desvaloriza, como o diz o poeta “o ouro do possível”. Erik Satie escreve: “Diziam-me, quando eu era menino: tu verás, quando fores grande. Sou uma pessoa idosa: nada vi ainda.” (Citado por Léautaud, *N.R.F.*, janeiro de 1939.)

Por muitos aspectos, esse *complexo de Cassandra* arma um sadismo de educador. O futuro profetizado é uma sanção que parece sem réplica. Goethe enxergou bem a situação da criança diante das sevícias da profecia: “*Propheter rechts, Propheeter links, das Welkind in der Mitte.*” (*Dichtung und Wahrheit*, citado por E. d’Ors, *Vie de Goya*, p. 277).

VIII

É claro, as observações precedentes não têm por objetivo preparar a defesa de uma educação frouxa, a defesa de uma cultura não vigiada. A severidade é necessária tanto para a educação da criança quanto para a cultura do adolescente. Mas é preciso apenas separar a severidade arbitrária, ditatorial, absoluta, em proveito de uma severidade justa que se revele muito discursivamente ao apelar para a necessidade do progresso que assinala todo psiquismo em busca de cultura.

No fundo, no reino da cultura, a severidade justa só se justifica de três maneiras: pelas experiências objetivas; pelos encadeamentos racionais; pelas realizações estéticas. Neste último domínio, por exemplo, ver-se-á o valor singularmente convincente do ensino do desenho, da pintura, da modelagem, caso em que o mestre *efetua* as correções

objetivamente, sobretudo se comparamos tal ensino realizador com o ensino habitual das Belas-letras em que o professor se limita, não raro, a criticar. Poucos professores, de fato, se arriscam a dar, depois da correção, a dissertação modelo. Lembremos igualmente a correção *falada* das versões latinas em que o professor explica com um luxo de circunlocuções o que devia ser *escrito* numa só locução.

Tudo mudaria se colocássemos o problema da vigilância na dialética do racionalismo docente e do racionalismo ensinado. Então a crítica funcionaria nos dois sentidos: do mestre ao aluno, mas também do aluno ao mestre.

Atuam, então, ambivalências que devemos assinalar. O discípulo deseja a vigilância e, ao mesmo tempo, tem medo dela. Ela pode estimulá-lo, mas pode enervá-lo. Há uma justa medida, difícil de manter, entre a necessidade de ajuda e a necessidade de autonomia. Eis um exemplo tirado da *Autobiographie* de Wells (trad., p. 151): "Judd (o professor de Geologia) tinha um temperamento que encontramos freqüentemente nos mestres conscienciosos: o de esmagar os estudantes com sua vigilância. Ele queria imiscuir-se em nossos espíritos. Huxley proporcionava-nos seus conhecimentos, mas ele não nos vigiava enquanto o digeríamos: ele vigiava sua ciência. Judd insistia não apenas para que aprendêssemos, mas para que aprendêssemos tudo exatamente à sua maneira. Devíamos ter cadernos de notas de acordo com um modelo rigoroso. Devíamos desenhar, pintar, anotar os fatos como o próprio Judd teria feito. Devíamos acompanhar seus traços, no mesmo ritmo que ele. Os cadernos de notas lhe eram entregues no fim do ano; do contrário, perdíamos pontos nos exames. Ser desembaraçado e modelado segundo as proporções mentais de um Judd era tão torturante quanto ser vítima de Og, rei de Bashan."

Judd e Huxley, eis, pois, duas personagens vivas no superego de Wells. Sem dúvida, dotadas de seus próprios nomes, essas duas personagens são despojadas de seus caracteres inconscientes e, é claro, quanto mais *inconscientes* as personagens do superego são naturalmente mais ativas. Mas quando se tiver desembaraçado bem a cultura de todo caráter canhestramente afetivo, ver-se-á

precisamente formar-se as mais altas camadas do superego, as camadas eminentemente conscientes, habitadas por mestres que merecem o nome de *superpessoas*, que personificam a vigilância essencialmente tônica, a vigilância de cultura bem objetiva. Assim, do mesmo modo que o eu é dominado por um superego, a pessoa cultural é chamada à evolução de cultura por uma superpessoa.

IX

A função de vigilância de si assume, nos empenhos de cultura científica, formas compostas muito próprias a nos mostrar a ação psíquica da racionalidade. Estudando-a mais de perto teremos nova prova do caráter especificamente secundário do racionalismo. Só se está verdadeiramente instalado na filosofia do racional quando se compreende que se compreende, quando se pode denunciar com segurança os erros e os símiles de compreensão. Para que uma vigilância de si tenha toda a garantia é preciso que, de algum modo, ela também seja vigiada. É quando assumem existência as formas de *vigilância de vigilância*, que designaremos, por abreviação, pela notação exponencial (*vigilância*)². Daremos, inclusive, os elementos de uma vigilância de vigilância de vigilância, isto é (*vigilância*)³. Isto é, vigilância ao quadrado e vigilância ao cubo. Neste problema da disciplina do espírito é até muito fácil captar o sentido de uma psicologia exponencial e apreciar como essa psicologia exponencial pode contribuir para organizar elementos dinâmicos da convicção experimental e da convicção teórica. O encadeamento dos fatos psicológicos obedece a causalidades muito diversas segundo o plano de sua organização. Esse encadeamento não se pode expor no tempo contínuo da vida. A explicação de encadeamentos tão diversos precisa de hierarquia. Essa hierarquia não funciona sem uma psicanálise do inútil, do inerte, do superfluo, do inoperante. Em capítulo anterior, ressaltamos que todo contato com o objeto elimina primeiro traços considerados de nenhuma importância. Mas essa observação vale do mesmo modo para os traços dinâmicos dos fenômenos como para os traços estáticos dos objetos. O fenô-

meno é, pois, retomado num tempo hierarquizado, compreendido num tempo que dá o coeficiente de uma ordem lógica, uma ordem racional, afastando circunstâncias aberrantes, contingentes, acidentais. Examinando o embargo da evolução dos fenômenos, encontraremos temas temporais que já assinalamos em nosso livro, *La Dialectique de la durée*, sobretudo no capítulo sobre os tempos superpostos. Uma vez de posse de uma fenomenotécnica, vemos a temporalidade dos fenômenos desenvolver-se frequentemente acompanhando a causalidade dos pensamentos. Um físico vigia sua técnica no plano da vigilância de seus pensamentos. Ele tem constantemente necessidade de uma *confiança* na marcha *normal* de seus aparelhos. Sem cessar ele renova um diploma de bom aperfeiçoamento. O mesmo acontece com os aparelhos totalmente psíquicos do pensamento correto.

Mas após havermos sugerido a complicação do problema da vigilância por um pensamento rigoroso, vejamos como se institui a vigilância da vigilância.

A vigilância intelectual, sob sua forma mais simples, é a espera de um fato *definido*, a localização de um fato *caracterizado*. Não vigiamos qualquer coisa. A vigilância refere-se a um objeto mais ou menos bem designado, mas que, pelo menos, tira proveito de um tipo de designação. Nada de novo para um sujeito vigilante. A fenomenologia da novidade pura no objeto não poderia eliminar a fenomenologia da *surpresa* no sujeito. A vigilância é, pois, consciência de um sujeito que tem um objeto: e consciência tão clara que o sujeito e seu objeto se esclarecem ao mesmo tempo, acasalando-se de modo tanto mais cerrado quanto o racionalismo do sujeito prepara mais exatamente a técnica de vigilância do objeto examinado. A consciência da espera de um acontecimento bem definido deve-se revestir dialeticamente com uma consciência da disponibilidade do espírito de modo que a vigilância de um acontecimento bem designado é, de fato, uma espécie de ritmo-análise da atenção central e da atenção periférica. Por mais alertada e vigilante que seja, a vigilância simples é, basicamente, uma atitude do espírito empirista. Nessa perspectiva, um fato é um fato, nada mais que um fato. A tomada de consciência respeita a contingência dos fatos.

A função de vigilância da vigilância só pode aparecer depois de "um discurso sobre o método", quando a conduta ou o pensamento encontraram métodos, valorizaram métodos. Então o respeito pelo método assim valorizado obriga a atitudes de vigilância que uma vigilância especial deve manter. A vigilância assim vigiada é, então, ao mesmo tempo consciência de uma forma e consciência de uma informação. O racionalismo aplicado aparece com esse "par". Trata-se, com efeito, de apreender *fatos formados*, fatos que atualizam os *princípios de informação*.

Podemos, de resto, nesta ocasião, verificar quão numerosos são os documentos que um ensino do pensamento científico traz para uma psicologia exponencial. Uma educação do pensamento científico ganharia em explicitar essa vigilância da vigilância que é a nítida consciência da aplicação rigorosa de um método. No caso, o método bem designado desempenha o papel de um *superego* bem psicanalisado no sentido que as faltas aparecem numa atmosfera serena; elas não são mais causadoras de dor, mas educativas. É preciso que elas estejam feitas para que a vigilância de vigilância seja alertada, para que ela se instrua. A psicanálise do conhecimento objetivo e do conhecimento racional opera nesse nível, esclarecendo as relações da teoria com a experiência, da forma com a matéria, do rigoroso com o aproximado, do certo com o provável: todas as dialéticas que exigem *censuras especiais* para que não passemos sem cautelas de um termo ao outro. Teremos sempre ensejo de romper os bloqueios filosóficos; tantas filosofias se apresentam, de fato, com a pretensão de impor um superego à cultura científica! Vangloriando-se de realismo, de positivismo, de racionalismo, livra-se, às vezes, da censura que deve assegurar os limites e as relações do racional com o experimental. Apoiar-se constantemente numa filosofia como num absoluto é realizar uma censura cuja legalidade nem sempre se estudou. A vigilância de vigilância ao operar nos dois extremos do empirismo e do racionalismo é, sob vários aspectos, uma psicanálise mútua das duas filosofias. As censuras do racionalismo e da experiência científica são correlatas.

Em que circunstâncias se poderá ver aparecer a (vigilância) ², isto é, ao cubo? Com toda a evidência, quando se

vigiar não apenas a aplicação do método, mas o próprio método. A (vigilância)³ exigirá que se ponha o *método* a prova; exigirá que se arrisque na experiência as certezas racionais, ou que sobrevenha uma crise de interpretação de fenômenos devidamente constatados. O superego ativo exerce, então, num sentido ou noutro, uma crítica aguda. Ele acusa não apenas o eu de cultura, mas as formas antecedentes do superego de cultura; primeiro, é claro, a crítica recai sobre a cultura dada pelo ensino tradicional; depois recai sobre a cultura normalizada pela razão, sobre a própria história da racionalização dos conhecimentos. De modo mais condensado, pode-se dizer que a atividade da (vigilância)³ declara-se absolutamente livre quanto a toda historicidade da cultura. A história do pensamento científico deixa de ser uma avenida necessária; não passa de uma ginástica de iniciante que nos deve proporcionar exemplos de emergências intelectuais. Mesmo quando parece assumir a seqüência de uma evolução histórica, a cultura vigiada que encaramos refaz, por recorrência, uma história bem ordenada que não corresponde absolutamente à história efetiva. Nessa história refeita, tudo é valor. O (superego)³ encontra condensações mais rápidas que os exemplos diluídos no tempo histórico. Ele recorda a história, sabendo bem a fraqueza que haveria em revivê-la.

Será preciso observar que a (vigilância)³ capta as relações entre a forma e o fim? que ela destrói o absoluto do método? que ela julga o método como um momento dos progressos do método? No nível da (vigilância)³, mais pragmatismo parcelado. É preciso que o método faça a prova de uma finalidade racional que nada tem a ver com uma utilidade efêmera. Ou, pelo menos, é preciso vislumbrar uma espécie de pragmatismo supernaturalizante, um pragmatismo designado como exercício espiritual anagógico, pragmatismo que procurasse motivos de superação, de transcendência, e que se interrogasse se as normas da razão não são em si mesmas censuras a infringir.

Percebe-se, então, prepararem-se os elementos de uma (vigilância)⁴ que nos deveria preservar de uma fidelidade insensata aos próprios fins reconhecidos como racionais. Mas esta atitude é, evidentemente, rara e fugidia. Apenas a mencionamos como uma possibilidade para

a qual não temos provas. De fato, não é uma psicologia do espírito científico que nos parece poder esboçar-lhe a perspectiva. Ao passo que os três primeiros manifestantes da vigilância são, a nosso ver, atitudes de espírito científico relativamente fáceis de verificar, a (vigilância)⁴ não parece tangenciar a zona dos perigos. Seria de preferência no campo poético, ou em meditações filosóficas muito especiais que encontraríamos as argúcias extremas da (vigilância)⁴. Elas apresentam-se em tempos extremamente lacunosos, em que o ser pensante se espanta de repente de pensar. Nesses instantes, tem-se a impressão de que nada mais vem das profundezas à superfície, que nada mais é impulsivo, que nada mais há de determinado por um destino oriundo das origens. Tem-se a impressão de que seria uma doutrina dos nascimentos o que se deveria enfocar. E, quando nos deixamos conduzir pelos poetas, temos a impressão de que é preciso fundar um quinto elemento, um elemento luminoso, etéreo, que seria o elemento dialético das quatro matérias com as quais durante dez anos temos sistematicamente sonhado. Mas pretender soldar por algum lugar livros trabalhados em horizontes muito diferentes é, sem dúvida, um excesso de espírito de sistema que se perdoará a um filósofo que esteja beleceu para si mesmo, não raro às suas custas, uma norma de absoluta sinceridade filosófica.

CAPÍTULO V

A IDENTIDADE CONTINUADA

I

O racionalismo é uma filosofia que trabalha, uma filosofia que quer ampliar-se, que quer multiplicar suas aplicações. Com freqüência, considera-se a filosofia racionalista como uma filosofia que *resume*, como uma filosofia que *reduz* a riqueza do diverso à pobreza do idêntico. Acredita-se que esteja absorvida numa espécie de narcisismo dos princípios de razão, animada unicamente pela articulação mecânica de formas vazias. Ora, o verdadeiro empenho, o empenho ativo do racionalismo, não é, absolutamente, *redução*. Não se deve confundir o aparelho das provas com as funções da pesquisa. Não se deve confundir a dedução que assegura, com a indução que inventa. O racionalismo, em seu trabalho positivo, é eminentemente indutor — e isso, inclusive no pensamento matemático. Mal se descobre um teorema e procura-se generalizá-lo, ampliá-lo. Uma noção como a ortogonalidade formulada no teorema geométrico de Pitágoras generaliza-se em espaços algébricos, aplica-se à doutrina dos conjuntos, torna-se noção de base para as funções da mecânica ondulatória. Sem dúvida, essas extensões constituem objeto de novas posições, de novas definições. Mas grande linha de pensamentos indutivos continua manifesta sob essas ampliações. Acompanhando essa linha de extensões, convencemo-nos facilmente de que o racionalismo é, não um pensamento de redução, porém pensamento de produção.

Mas para dar imediatamente provas desse aspecto *indutivo*, vamos escolher o mais simples dos princípios de razão, o princípio de identidade que os filósofos gostam de colocar sob a forma vazia de $A = A$, e mostraremos como o pensamento racional faz esse princípio atuar, como primeiro ele o entrosa, sem se limitar a uma identidade em si, sem jamais se apoiar numa ontologia. Esforçar-nos-emos, pois, por destacar o princípio de identidade de qualquer referência a um realismo absoluto, e veremos, logo a seguir, que uma vez escolhido o domínio, o princípio de identidade pode ser *produtor*. O princípio de identidade será assim apresentado como uma espécie de *identidade continuada*, no próprio estilo em que se fala de uma *criação continuada*.

II

No conjunto desta obra, pretendemos sobretudo esclarecer as relações da experiência física com a organização racional da teoria. Mas, no que respeita às aplicações do princípio de identidade, nossa polêmica será talvez mais concludente se a desenvolvermos a propósito da experiência da Geometria, no lugar em que se confia quase sempre nas realidades geométricas perfeitadas, postas sob dependência absoluta do princípio de identidade. É desse modo que procede Émile Meyerson. Num exemplo que estudaremos em pormenor, ele mostra a total satisfação do espírito na aplicação do princípio de identidade. Mas, ainda uma vez, o problema não nos parece suscetível de ser enfrentado tão facilmente.

Desde que se coloquem os problemas do conhecimento na perspectiva de um empenho racional rigoroso, proibimo-nos as referências a uma realidade absoluta. Tudo se torna funcional, tanto o objeto quanto o sujeito. E as funções do sujeito cognoscente e do objeto conhecido tornam-se correlatas. Não se deve mais falar, no problema que nos ocupa, senão de uma identidade operatória, identidade relativa a um grupo de operações bem especificadas. Seres geométricos que são *invariantes* nas operações de um subgrupo G' do grupo geral G da geometria euclídeana podem deixar de ser invariantes para operações que, compreendidas em G , não figuram em G' . Sua "iden-

tidade" é, pois, simplesmente relativa ao grupo que define o sistema racional que serve de base ao exame de suas propriedades. De nada serviria falar de uma Geometria mais geral que desse "a identidade" mais especial. Porque a qualificação designada como a mais geral seria também relativa a um ponto de vista particular. Que uma esfera e uma elipsóide sejam superfícies idênticas do ponto de vista da *Analysis Situs*, eis um fato que nos livra de uma *identidade em si*. Mas o mesmo problema se levantava desde a Geometria elementar. Se a definimos como ligada ao *grupo dos deslocamentos*, como se diz frequentemente nos manuais de Filosofia, deveríamos dar como diferentes uma esfera grande e uma esfera pequena. Pelo contrário, se definimos a geometria euclidiana, mais corretamente, como ligada ao *grupo das similitudes*, devemos ter como idênticas todas as esferas, seja qual for a grandeza dos seus raios. Desse modo, nesta ciência da quantidade, a grandeza absoluta não tem importância. Em muitos problemas especiais, grandezas relativas são também desprezadas. Por exemplo, a forma menos ou mais achatada de uma elipse não tem importância para uma categoria inteira de relações. A locução "isto não tem importância" deve, pois, ser incessantemente repetida enquanto percorrermos os preâmbulos da aplicação do princípio de identidade. Tais declarações não passam, aliás, sem certo *finalismo* da demonstração que bem poucos epistemólogos assinalam.¹⁹

A partir do momento que tratamos de geometrias muito especializadas, o princípio de identidade suscita um discernimento muito trabalhado. Não é uma aplicação evidente por si mesma; não se aproveita de uma validade *a priori*. Cada geometria precisa de um protocolo de identificação. Por exemplo, numa geometria algébrica que admite o grupo de Cremona, é-se levado a tomar por idênticas certas figuras que intuitivamente se apresentam como muito diferentes. Especifica-se nitidamente a *aplicação* do princípio de identidade ao dizer que essas figuras são *cremonamente idênticas* (cf. Godeaux, *La Géométrie*, p. 111).

¹⁹ Notemos que esse finalismo não escapou a Ferdinand Gonseth que o inscreve entre os três caracteres fundamentais de uma axiomática (*La Géométrie et le problème de l'espace*, III, p. 165).

Se acompanharmos em pormenor essas aplicações do pensamento algébrico à Geometria, perceberemos que atua sempre — mais ou menos tacitamente — uma função de advérbio ao lado do adjetivo *idêntico*. Jamais, no mundo simplificado da Geometria, se deve falar da identidade de fragmentos de espaço sem juntar a função de fragmentação. Dever-se-ia, portanto, se quiséssemos cantonar na Geometria usual, falar de figuras *euclidianamente* idênticas.

Essa recorrência a declarações de identidade que especificam um ponto de vista é um caso bastante nítido de epistemologia não-cartesiana. Cedo demais se suscitou o caráter *elementar* de uma entidade geométrica. Cedo demais se deu como *simples* a identidade de duas figuras *por simples justaposição*. A identidade por superposição só é válida se organizarmos a Geometria pelo grupo dos deslocamentos, grupo que não tem privilégio algum de organização, grupo que não controla inclusive as percepções visuais mais propriamente ligadas a uma organização projetiva das figuras. A identidade pode ser atribuída a casos que ultrapassam essa superposição. A noção de superposição *simplifica* os problemas. Mas — no mau sentido do termo — pode *simplificar* o espírito que a toma como um *absoluto* da identificação.

Assim, elementos tidos por *complexos* num tipo de representação, podem ser declarados *simples* num outro tipo. E é desse modo que, com toda a simplicidade, conservando a singeleza racionalista funcional, se pode estabelecer correspondências entre os elementos, funcionalmente também simples, de duas geometrias diferentes. Que num modelo euclidiano da geometria lobatschewiskiana se possa representar uma reta por um semicírculo equivale a dizer que o semicírculo é tão *simples* quanto a reta, tendo em vista a mudança de modelo (Cf. Goodeaux, *La Géométrie*, p. 80). Mas, é claro, só poderemos facilmente efetuar essa transmutação dos valores de simplicidade se abandonarmos o realismo platônico ingênuo. Não é num passado esclarecido por reminiscências que se encontrarão as intuições essencialmente progressivas que libertam o espírito geométrico moderno das antigas imagens formadas numa sublimação das formas sensíveis. É preciso voltar às determinações abstratas, às determinações algébricas para bem classificar as funções que

constituem espaços possuidores da mesma validade de informação que o espaço euclidiano.

Chegamos sempre à mesma conclusão filosófica: o pensamento científico exige do espírito progressivo um desligamento bilateral. O espírito científico progressivo deve destacar-se do objeto único, do objeto imediato — e deve se desligar do sujeito enfeudado num ponto de vista único, num ponto de vista postulante muito vazio de identidades. Donde a necessidade de uma dupla conversão que nos torne livres com respeito a um realismo muito rapidamente assumido e livres de um idealismo ingenuamente comprometido. O racionalismo aplicado é, se ousamos dizer, birrefletido. Sem cessar ele exige que tomemos consciência de uma abstração bem determinada. Ele não pode dar valor de instrução a uma identidade absoluta, a uma identidade totalmente realizada, donde uma crítica do lado do objeto. Ele é também crítica constante da constatação empírica sempre parcial, donde uma crítica do lado do sujeito. A simples constatação de identidade não pode determinar o movimento do outro no seio do mesmo que se sente animar-se no curso de uma demonstração. Só uma linha de identidades, uma ligação de identificações pode deslocar a evidência dos dados do problema, na solução do problema. O espírito rebelde às Matemáticas fica parcelado no pormenor das constatações. Fica perdido num dédalo de luz. Ele imagina como o poeta que “o matemático (está) em busca de uma solução ao cabo de suas galerias de gelo” (Saint John Perse, *Vents*). De fato, é uma dialética de *identidades* e uma *linha de identidades* que é preciso vislumbrar. Vamos acompanhar essa dialética com base numa demonstração elementar.

III

Desenvolveremos longamente um único exemplo, o mesmo que Émile Meyerson utilizou para estabelecer sua tese sobre a redução do diverso ao idêntico nas demonstrações geométricas, o tradicional teorema de Pitágoras sobre o triângulo retângulo: o quadrado construído sobre a hipotenusa é igual à soma dos quadrados construídos sobre os dois catetos (Cf. Meyerson, *De l'explication dans les sciences*, p. 145 e segs.). Meyerson faz-nos assistir à

seqüência das identidades que estabelecem o teorema, depois que o mestre traçou as retas auxiliares e recortou os fragmentos a identificar. Em suma, Meyerson julga sobre *resultados*. Vamos insistir no *empreendimento* que conduz aos resultados, esforçando-nos por captar o racionalismo em sua atividade de relacionamento das noções. Em outros termos, prestaremos toda a atenção ao método de identificação que revela as identidades sucessivas simplesmente enumeradas na demonstração dogmática. Em torno do traçado nocional deixaremos subsistir o rastro psicológico. Estaremos, então, em melhores condições para desenvolver os *prolongamentos* do teorema, prolongamentos que nos mostrarão a essência profunda da proposição de Pitágoras.

Antes de enfrentar a demonstração sobre um triângulo retângulo *qualquer*, vamos tentar imaginar de algum modo a *pré-história* da demonstração pitagórica. Verificamos, nós mesmos, no ensino, que essa pré-história poderia servir vantajosamente de *indução pedagógica*. O caso particular nos irá sugerir o caso geral e orientar nas vias de identificação.

Suponhamos, pois, em primeiro lugar, que seja isóscele o triângulo retângulo sobre os lados do qual se constroem os quadrados. A figura assume, então, total simetria (Fig. 1). Construções imediatas evidentes fazem aparecer triângulos retângulos inteiramente *idênticos ao triângulo central*. Um simples trabalho de recortagem basta, neste caso especial, para afirmar a validade do teorema de Pitágoras. Os triângulos isolados pela construção não são apenas de igual superfície, mas são *idênticos* sob todos os pontos de vista. Só diferem pelo lugar que ocupam. Ora, como o diz Meyerson (p. 147), "estamos plenamente convencidos de antemão, previamente inclusive a toda geometria, de que o deslocamento no espaço não pode em coisa alguma contrariar a identidade; que a posição, do ponto de vista dessa identidade, constitui circunstância perfeitamente indiferente".

Se julgarmos esta última observação como constatação de um fato, ela é inteiramente inútil. Seria inclusive falha pedagógica, visto que iria assinalar um pedagogo que "cria caso". Por conseguinte, quando, num racionalismo de segunda instância, pudermos definir a

geometria euclidiana como a geometria que admite o grupo dos deslocamentos e das semelhanças, poderemos dar sentido a essa observação. Iremos nos aperceber, então, de que ela é uma definição do espaço euclidiano. Ela adquirirá todo o seu valor quando se puder definir espaços que não admitem o grupo dos deslocamentos. Mas todas essas sutilezas não intervêm numa organização racional de primeira reflexão. O caso particular que encaramos permite com

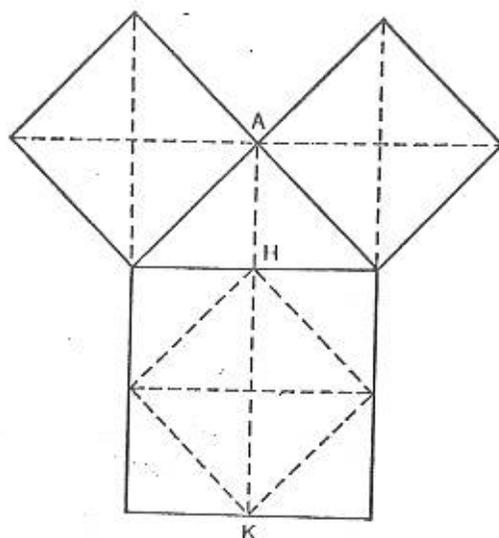


FIG. 1

toãa a tranqüillidãe, num incio de cultura, a aplicaãõ do princpio de identidade.

Mas o racionalismo recorrente, o racionalismo que sem cessar retoma a cultura pela base, deverã reconsiderar o problema da identidade de figuras no espaço. A cultura geométrica construirã espaços que não admitirão mais o grupo dos deslocamentos. Esses espaços *deformantes* põem em causa as mais simples formas da identidade dos objetos. Vê-se, do resto, que o *princpio de identidade*, aplicado ingenuamente, pode mascarar ocasiões de diversificação. Serã preciso exatamente um grande esforã de diversificação, uma grande sutileza de espírito dialético

para fundar espaços nos quais uma forma se deforme ao se deslocar.

Mas só de passagem assinalamos esse relativismo na aplicação do princípio de identidade. Mesmo do ponto de vista tão simples da Geometria, vemos que a *identidade*, desde que se refira a objetos, é identidade de tipo especial. Neste capítulo, só falaremos das identidades dos objetos do tipo euclidiano. Voltemos, pois, às nossas simples observações de Geometria elementar.

Antes de deixar o exame do problema de Pitágoras reduzido ao caso do triângulo retângulo isóscele, observemos que construções de quadrados sobre os lados de

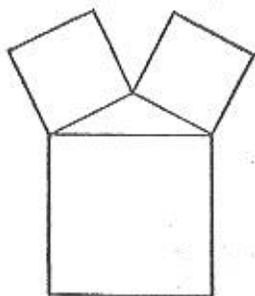


FIG. 2

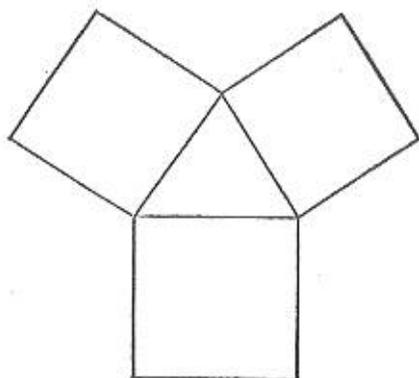


FIG. 3

triângulos isósceles não-retângulos dão a perceber imediatamente que a proposição de Pitágoras não mais é válida, visto, que, na Figura 2, os dois quadrados construídos sobre os lados do ângulo obtuso diminuem, ao passo que, na Figura 3, os dois quadrados construídos sobre os lados do ângulo agudo aumentam. A estrita igualdade só se produz quanto ao *ângulo reto*. Eis, pois, a *pitagoricidade* que se revela como um dos caracteres associados ao ângulo reto de um triângulo particular.

É claro que constitui problema inteiramente diferente mostrar agora, de acordo com a *história* da Geometria, que a proposição é válida para *todo* triângulo que tenha um *ângulo reto*.

IV

Após essa preparação pedagógica, em que o princípio de identidade operou de maneira ingênua, examinemos, pois, a proposição de Pitágoras que se aplica a um triângulo retângulo qualquer.

De nosso trabalho preparatório podemos presumir que a reta AHK que cortava as superfícies a considerar em duas partes no caso particular pode, sem dúvida, desempenhar papel essencial na demonstração. Meyerson dizia que se recordava da "dificuldade" com a qual, há cinquenta anos passados, se defrontava em traçar retas, "dificuldade que não era, evidentemente, senão a tradução do que as figuras tinham de *inesperado*". O racionalismo consiste precisamente em desfazer, não apenas de fato, mas de direito, esse *inesperado*. E é nisso que ele é não apenas uma filosofia da reflexão, mas filosofia de *segunda reflexão*. É sempre preciso nos dizer a nós mesmos: mais bem preparado, o teorema *poderia* ter sido previsto. No caso presente, após a "preparação" sobre o triângulo isóscele, vemo-nos *naturalmente levados* a tentar provar a igualdade da superfície do pequeno quadrado e da superfície do pequeno retângulo. O artifício que é a reta AK se impõe. Se a identificação quadrado-retângulo é conseguida à esquerda da figura, é bem evidente que poderá igualmente ser feita à direita.

Fica claro imediatamente que as *formas* a comparar são agora *muito diferentes*; não conseguiremos *identificar* as superfícies pelo recorte e superposição. Vejamos por que intermediários conseguiremos essa identificação essencialmente indireta (Fig. 4).

Tomemos a metade do quadrado, no caso do triângulo ABD; e a metade do retângulo, no caso do triângulo BHE. O triângulo ABD é igual ao triângulo DBC (mesma base DB, e mesma altura AB). O triângulo BHE é igual ao triângulo ABE (mesma base BE, e mesma altura BH).

Basta verificar que os dois triângulos DBC e ABE são iguais, tendo um ângulo igual ($DBC = ABE$) compreendido entre dois lados iguais um a um. Finalmente, percorrendo essa seqüência de identidades, vamos nos convencer de que o quadrado e o retângulo são iguais à esquer-

da e, como dizíamos há pouco, que o mesmo acontece naturalmente quanto ao quadrado e o retângulo da direita. A proposição foi, pois, bem demonstrada, como o que quer a filosofia de Meyerson, por uma seqüência de identificações.

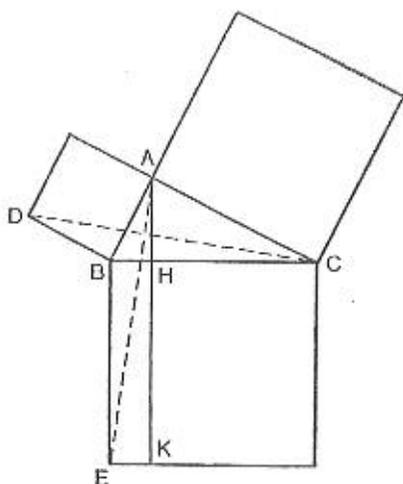


FIG. 4

Entretanto, nesta longa lista de identidades, é preciso manter uma finalidade. Em seu primeiro aspecto, a convicção deixa uma impressão de morosidade. Ela só adquire solidez se é *aprendida*, se a enumeração dos conhecimentos intermediários é feita com certa rapidez. A convicção é solidária com uma organização da memória. Quando a memória foi organizada pela indução racional, os elementos da demonstração condensam-se. Essa condensação pode, finalmente, imitar uma intuição. Um mestre hábil deve levar o aluno a essa condensação intuitiva, mas deve com isso não desprezar o psicologismo e a velocidade de pensamento. Voltaremos no final do capítulo a esse aspecto pedagógico.

Diante de uma propriedade tão bela como aquela descoberta no triângulo retângulo por Pitágoras, a Filosofia do realismo platônico das idéias pôde correr mundo. Com efeito, o triângulo retângulo, ornado com sua grega geométrica, mantendo seus três quadrados impondo-lhe uma maravilhosa igualdade, bem pode servir de exemplo

para uma realidade de idéias puras. Parece que a contemplação da Figura 4 determina, numa alma matemática, verdadeira admiração racional. Essa admiração é elemento psicológico indispensável do racionalismo ativo. Ele reveste o *fato* de *valor*. Longe de reduzir esse valor, como o exigiria a disciplina estrita da fenomenologia husserliana, vamos nos esforçar por cultivá-la seguindo agora passo a passo os diferentes estágios de uma bela lição de Georges Bouligand. Limitaremos nossa tarefa a dar comentários filosóficos dessa lição. Esses comentários nos levarão a esta conclusão, de que acharemos muitos exemplos, em outras ocasiões: a maior realidade não se liga às primeiras constatações feitas sobre uma figura particular imediatamente apreendida. Muito pelo contrário: a maior realidade das idéias acha-se do lado da maior generalidade obtida por uma intuição muito trabalhada. Seremos levados, assim, a substituir o realismo matemático ingênuo que concretizará *uma figura* (isto é, um "fenômeno matemático") por um realismo matemático mais abstrato que concretiza *uma causa profunda*, isto é, um "nômeno matemático". Uma vez que o espírito atingiu esse nômeno matemático, avalla-se a sua riqueza de produção em fenômenos matemáticos, e acaba-se por compreender que o enunciado de Pitágoras não passa de caso particular entre uma infinidade de outros, caso da espécie que só adquire todo o valor por sua inclusão numa lei geral.

V

Quando procuramos, com Bouligand, a razão profunda do teorema de Pitágoras, quando nos aplicamos a isolar, como o diz Bouligand, o elemento *causal* da demonstração, em outros termos, quando procuramos por que *causa* o quadrado vem ilustrar uma propriedade referente aos comprimentos dos lados do triângulo retângulo, não tardamos a verificar, como vamos mostrar, que essa causalidade do quadrado é apenas ocasional. O *quadrado* é apenas uma figura entre mil e tantas para ilustrar a pitagoricidade do triângulo retângulo. Ele goza de privilégio histórico imerecido, e é esse privilégio que a cultura recorrente irá suprimir.

Com efeito, se o quadrado permite esclarecer a pitagoricidade do triângulo retângulo, deve-se ao fato de que o quadrado é um *polígono regular*, e que, por conseguinte, todos os quadrados são semelhantes entre si, como são semelhantes entre si todos os polígonos regulares de mesmo número de lados.

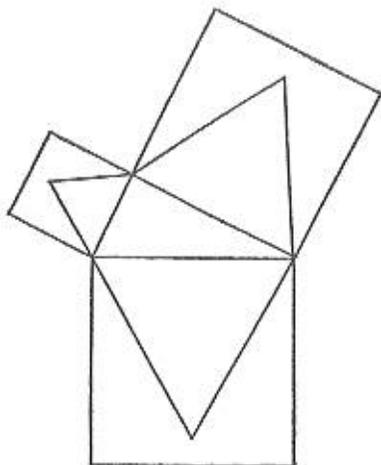


FIG. 5

Evidencia-se logo, com efeito, que a pitagoricidade do triângulo retângulo vale para qualquer polígono regular. Assim, *na hipótese em que o teorema de Pitágoras seja demonstrado sob sua forma clássica*, convencemo-nos facilmente de que ele é verdadeiro para triângulos equiláteros (Fig. 5). De fato, a superfície de um triângulo equilátero construído sobre o lado de um quadrado é igual à superfície do quadrado multiplicada por $\frac{\sqrt{3}}{4}$.

A figuração triangular corresponde, pois, do ponto de vista da grandeza das superfícies, à figuração quadrangular reduzida numa proporção determinada pelo fator $\frac{\sqrt{3}}{4}$. Em outros termos, basta multiplicar pelo fator $\frac{\sqrt{3}}{4}$ os dois membros da equação dada pelo

teorema de Pitágoras clássico para termos o teorema novo: o triângulo equilátero construído sobre a hipotenusa de um triângulo retângulo é igual à soma dos triângulos equiláteros construídos sobre os dois outros lados.

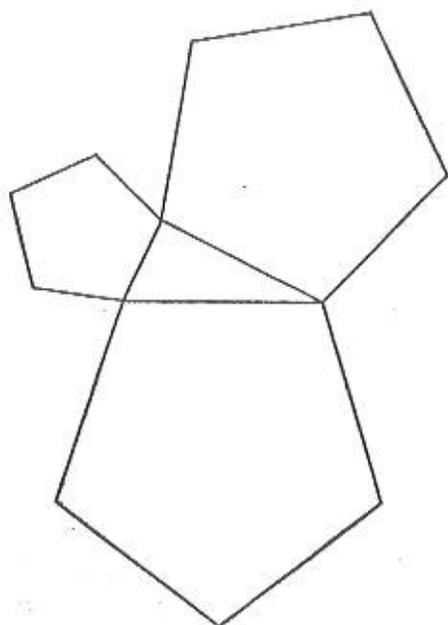


FIG. 6

Outro fator, desta vez maior que a unidade, faria o enunciado válido para os pentágonos (Fig. 6). De modo geral, pode-se, pois, enunciar a propriedade seguinte: um polígono regular de n lados construído sobre a hipotenusa de um triângulo retângulo é igual à soma dos polígonos regulares de n lados construídos sobre os dois outros lados do triângulo.

VI

O teorema que acaba de receber tão bela extensão pode ainda ser estendido. Ele vale para todos os polígonos regulares. É meditando sobre essa *regularidade* que vamos

descobrir a causa profunda da proposição de Pitágoras generalizada. A noção de regularidade desempenha no caso apenas papel de economia verbal. A causalidade é mais *profunda*; não reside na *regularidade* dos polígonos. A noção causal será encontrada refletindo-se em que todos os polígonos *regulares* de n lados são *semelhantes* entre si. Todos os quadrados são semelhantes, todos os triângulos equiláteros são semelhantes, todos os pentágonos são semelhantes. Em outros termos, no reino das idéias, com abstração das dimensões, existe apenas um quadrado, um só triângulo equilátero, um só pentágono.

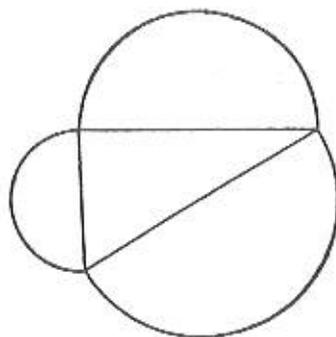


Fig. 7

Se uma figura especial goza dessa espécie de semelhança implícita, dessa semelhança que não se diz, ela dará imediatamente um enunciado pitagórico. Por exemplo, o semicírculo construído sobre a hipotenusa de um triângulo retângulo é igual à soma dos semicírculos construídos sobre os outros dois lados (Fig. 7).

Assim, ao procurar o caráter de *causalidade racional* passamos sucessivamente do *quadrado* aos polígonos *regulares*; dos polígonos *regulares*, às figuras *semelhantes*. O caráter *causal* é a *semelhança*.

É claro, pouco nos importa que a grega geométrica construída em torno do triângulo retângulo seja substituída por um festão livre, desde que se imponha a *semelhança* das três figuras. Desse modo, ao comentar a Figura 8 poderemos dizer, para sermos breves: o drome-

dário construído sobre a hipotenusa de um triângulo retângulo é igual à soma dos dromedários construídos sobre os dois outros lados.

Atingimos, portanto, a suprema generalidade da antiga proposição de Pitágoras pelo simples fato de que descobrimos a sua *causa racional*. Esta proposição se-

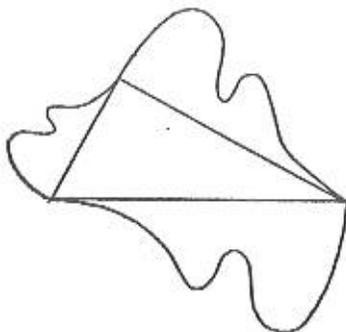


FIG. 8

apresenta como uma administração muito curiosa das figuras *semelhantes*. Sozinho, o triângulo retângulo dá essa distribuição equilibrada das superfícies. Um triângulo qualquer não goza dessa propriedade que é, pois, característica do ângulo reto.

Se acrescentarmos que o caráter de ortogonalidade não se mantém numa projeção, compreenderemos que não haja nenhuma "pitagoricidade" em geometria projetiva. Finalmente, se tivermos em mente que a geometria euclidiana está ligada ao grupo dos deslocamentos e das semelhanças, veremos, pois, que o teorema de Pitágoras comanda os aspectos mais profundos da geometria euclidiana.

O teorema de Pitágoras tem, assim, um valor filosófico considerável. Há, portanto, grande interesse em mostrá-lo em toda a sua generalidade, nos desenvolvimentos de uma identidade continuada. Limitando-o ao caso dos quadrados, mutilamo-lo. Nos quadrados, não vemos o alcance da *pitagoricidade*, a hierarquia da *idéia pitagórica*. No fundo da caverna, no quadro-negro, só vemos a sombra de uma grande verdade inteligível. O quadrado não passa de um acidente. É a *semelhança*,

a "idéia abstrata", que dá a *lei*. A forma abstrata traz a plenitude da luz.

Uma vez que assim realizamos o *valor* racional da *idéia abstrata*, damos-nos conta de que a maior compreensão vai de par com a maior extensão. É estendendo ao extremo uma idéia que lhe captamos a compreensão máxima.

VII

Mas toda essa longa identificação cujas fases acabamos de determinar continua sob a dependência do teorema historicamente primitivo. Foi admitindo a demonstração feita para o quadrado que inferimos as demonstrações extrapoladas primeiro aos polígonos regulares e, em seguida, às figuras semelhantes. Tem, pois, o teorema de Pitágoras um privilégio histórico intangível?

É certo que, se pudéssemos fazer a *demonstração primeira* sobre outra figura especial, poderíamos, do mesmo modo, deduzir sua aplicação ao quadrado. Foi precisamente isso que Bouligand fez. Aplicou-se a um caso de maravilhosa simplicidade. Ele prova de algum modo a pitagoricidade *intrínseca* do triângulo retângulo.

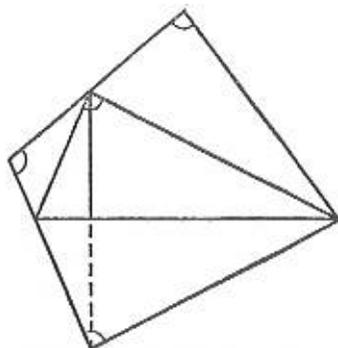


Fig. 9

As figuras que ele escolhe como base de demonstração são triângulos retângulos *semelhantes* ao triângulo central (Fig. 9). Fica, então, imediatamente claro que os triângulos construídos sobre os catetos nada mais são

que os triângulos AHB e AHG determinados no triângulo dado pela altura AH. Naturalmente, o triângulo traçado sobre a hipotenusa é o triângulo simétrico do triângulo dado. Observemos, de passagem, que a reta AK, elemento da demonstração "inesperado" na demonstração dogmática, nada mais é que a altura AH prolongada.

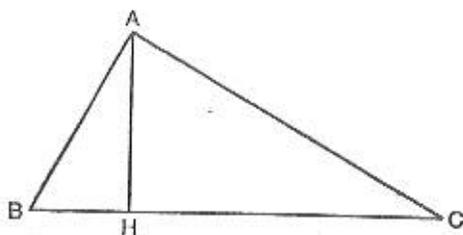


FIG. 10

Mas será apenas útil desenhar os triângulos *exteriores*? Um pouco de gosto pelo pensamento abstrato construtivo não bastará para contemplar a longa história da pitagoricidade sobre a figura acima (Fig. 10) reduzida ao mínimo? Vivenciemos esta contemplação:

Tomemos, pois, um triângulo retângulo qualquer. Cortemo-lo pela altura a partir do ápice do ângulo reto. Construimos, assim, dentro dele, dois triângulos retângulos semelhantes ao triângulo dado. O triângulo construído sobre a hipotenusa pode também ser construído "dentro". Ele superpõe-se, então, ao triângulo matriz. A conclusão é patente: a soma das duas partes ABH e AHC é igual ao triângulo ABC. A demonstração não exige qualquer artifício.

Imediatamente, como o dissemos, as demonstrações para outras figuras *refluem* a partir da evidência *primeira* dada pela Figura 10. Basta escrever as proporcionalidades

$$\frac{s_1}{s'_1} = \frac{s_2}{s'_2} = \frac{S}{S'}$$

para delas concluir que

$$S' = s'_1 + s'_2$$

visto que

$$S = s_1 + s_2$$

Compreender de um relance a validade dessa última equação basta para inferir que o quadrado construído sobre a hipotenusa é igual à soma dos quadrados construídos sobre os dois catetos (Fig. 11).

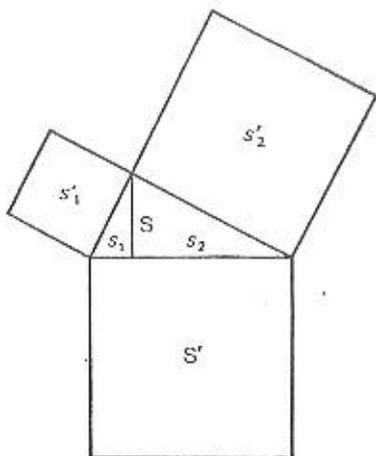


Fig. 11

Assim, devido ao descobrimento de Georges Bouligand, o teorema de Pitágoras perde seu privilégio histórico. Ou antes, vemos aparecer a noção de *privilégio epistemológico*. A epistemologia ensina-nos uma história científica tal como *deveria ter sido*. Surpreendemos o ato de pensamento que se exprime na locução assinalada anteriormente: *deveria ter sido previsto*. Deveria ter sido previsto que a *pitagoricidade* estava inscrita no triângulo retângulo, sem qualquer figura anexa, sem a mínima contingência das figuras anexas. A epistemologia situa-nos, então, num *tempo lógico*, nas razões e nas conseqüências bem colocadas, num tempo lógico que não mais tem as delongas da real cronologia.

Esse tempo lógico tem uma rapidez deliciosa. O teorema de Bouligand faz-nos pensar depressa. Faz-nos adquirir uma das felicidades do racionalismo ativo. As idéias estão em tal ordem racional que sua enumeração pode ser contida num lapso de tempo brevíssimo. Atingimos, assim, a *intuição do discursivo*.

Porque é preciso manter um longo conhecimento discursivo no próprio instante em que contemplamos a Figura 10. E o empirista que se limita a constatar ficaria impedido de efetuar o balanço das convicções racionais condensadas nessa figura. Se nos limitamos a *constatar*, não podemos ver nessa figura senão uma confirmação da regra: o todo é igual à soma das partes, simples trivialidade da intuição. É preciso muitos pensamentos — e pensamentos em ordem — para perceber que o triângulo retângulo provido de sua altura nada mais é que o germe da pitagoricidade, o germe da autopitagoricidade mais pura e mais completa. Uma vez determinados os dois cotilédones do triângulo retângulo, conhecemos toda a floração possível do teorema.

Mas, se contemplarmos então, não mais as coisas (o triângulo retângulo cortado), mas as idéias, é a um desdobramento ao inverso do tipo de explicação meyersoniana que nos devemos dedicar. Trata-se não mais de uma *explicação*, mas de uma *complicação*. A partir do teorema logicamente primeiro, sinal de um privilégio epistemológico insigne, de privilégio, agora sim, bem merecido, uma série inesgotável de problemas complicados encontra sua solução.

A contemplação da Figura 10 desperta os maiores devaneios da razão docente. Parece que o professor de Matemática pode dizer a seus alunos: "Cortem o triângulo retângulo em dois e meditem. Vocês terão uma verdade primeira, uma beleza racional primeira. Ela iluminar-lhes-á toda a vida como geômetras. Ela ensinar-lhe-á a ir ao essencial. Se alguma esfinge maldosa lhes propuser esse enigma num dia de exame: provar que o dodecágono construído sobre a hipotenusa do triângulo retângulo é igual à soma dos dodecágonos construídos sobre os catetos, apliquem a máxima de Peer Gynt: façam um rodeio. Não se percam nos meandros dos doze lados, nos escaninhos negros das diagonais. Georges Bouligand, ao suscitar em vocês o racionalismo desperto, ensinou-lhes a pensar como um deus geômetra, a trabalhar sem fazer nada."

VIII

Quando o pensamento matemático viveu desse modo o desenvolvimento da *causa primeira* de um teorema,

pode admirar-se do juízo de um Hegel sobre as Matemáticas em geral. Recorramos à *La Phénoménologie de l'Esprit* (trad. Hyppolite, t. I, p. 36, 37). Precisamente Hegel toma como exemplo o teorema de Pitágoras e apóia-se no fato de que a demonstração clássica — que ele acredita única — nada mais é que uma “operação exterior”: “a natureza do triângulo retângulo não se revela em si do modo representado na construção necessária para demonstrar a proposição que exprime a relação do próprio triângulo. Todo o processo de que sai o resultado é apenas um processo do conhecimento, um meio do conhecimento” (p. 36). “No conhecimento matemático, a reflexão é uma operação externa à coisa; devido a isso, resulta que a coisa é alterada. Sem dúvida, o meio, isto é, a construção e a demonstração, contém proposições verdadeiras, mas deve-se dizer também que o conteúdo é falso. O triângulo, no exemplo precedente, é desmembrado, suas partes são convertidas em elementos de outras figuras que a construção faz nascer nele. Só no fim o triângulo é restabelecido, o triângulo com que propriamente lidávamos e que havia sido perdido de vista no curso da demonstração, feito em pedaços que pertencem a outras totalidades... No que respeita ao conhecimento, não percebemos de imediato a necessidade da construção. Ela não resulta do conceito do teorema, mas é imposta, e devemos obedecer como cegos à prescrição de traçar linhas especiais quando poderíamos traçar uma infinidade de outras, tudo com uma ignorância igual apenas à crença de que isso estará de acordo com a produção da demonstração. Essa conformidade com o objetivo manifesta-se mais tarde, mas é apenas externa, visto que, na demonstração, só se mostra depois” (p. 37).

Citamos esse extenso trecho porque ele exprime claramente o juízo filosófico habitual sobre as demonstrações matemáticas. Ele nos mostra também que Hegel não *penetrou* realmente no pensamento matemático. Para ele, o ser matemático não remete verdadeiramente à consciência especificamente matemática. A tese hegeliana, sobre essa questão, não se beneficia de uma instituição do espírito no reino da necessidade próprio da cultura matemática. Ao passo que Hegel percebeu tão bem a dialética do senhor e do escravo no reino da vida moral e da vida política, não vivenciou essa comunhão na ne-

cessidade que sintetiza a dialética do mestre e do discípulo na cultura matemática. Em tal cultura não se pode dizer que a construção seja *imposta* pelo mestre, e que o aluno nada mais tenha senão que *obedecer*. Visto que se descobriu a razão *profunda*, a *causa primeira* do teorema, transcendem-se todas as contingências da simples *constatação*. Deixamos o empirismo de pensamento pelo racionalismo de pensamento. Visto que achamos a essência da noção matemática, participamos da necessidade de seu desenvolvimento, tornamo-nos consciência de uma necessidade.

Poderíamos, aliás, apelar para o próprio Hegel para mostrar o valor central da demonstração de Bouligand. A noção de pitagoricidade foi destacada por Bouligand pelo próprio fato de que ele mostrou sua riqueza de desenvolvimento. E quando Hegel diz “a verdadeira metamorfose só pertence à noção, porque a mudança da noção nada mais é senão um desenvolvimento”, não encontramos melhor exemplo que as *metamorfoses* da noção de pitagoricidade implicando as figuras mais variadas sob a condição única de semelhança. Se não nos servirmos das “metamorfoses” calcadas na semelhança, ficamos no empirismo das proposições destacadas. A falta de potência metamorfoseante, deixamos de ter o impulso racionalista que reúne as proposições. Encontramos verdadeiramente uma *causa* de pensamentos. E essa causa é particularmente autônoma. Ela não vai solicitar a convicção de uma intuição sensível. Ela permite-nos definir a pitagoricidade como um domínio do racional. De que nos serviria agora lembrar que o triângulo cujos lados são 3, 4 e 5 é *retângulo* pelo simples fato de que seus lados obedecem à relação aritmética

$$3^2 + 4^2 = 5^2$$

e que os primeiros construtores, com uma corda marcada em três pontos A, B e C, tinham o meio de elevar *perpendiculares*? Todas essas considerações, seja qual for a sua validade histórica, são doravante *secundárias* do ponto de vista epistemológico. Deixam-nos nas contingências históricas num problema em que o racionalismo vem administrar uma total apoditicidade, uma apoditicidade continuada.

IX

Eis agora uma ordem de questões que só têm sentido se separarmos o psicologismo, à maneira da fenomenologia clássica. Elas parecem-nos importantes e merecer um exame, se quisermos compreender a produtividade do pensamento. Essas questões referem-se à *rapidez* do saber. Essa rapidez de pensamento corresponde a um fenômeno de interintelectualidade, um fenômeno que entra no programa de estudo do racionalismo aplicado a partir de que compreendamos a importância da *aplicação* de um espírito sobre outro, no colocar em correspondência pensamentos discursivos. Essa aplicação não tem melhor prova de exatidão, a menos que se revista de um arrebatamento para pensar. Enquanto o empirismo não pode propor qualquer regra para pensar junto, o racionalismo vê-se na necessidade do transcorrer comum de um pensamento comum. Há, no racionalismo, uma *obrigação de pensar*. Mas, como o pensamento racional é um pensamento de reorganização, pensamento de segunda organização, designa-se como animado, como acelerado pela consciência de sua finalidade. A lição tratada por Bouligand reorganiza *facilmente* um saber que seria *difícil* em seu parcelamento. Vê-se, pois, quanto teria que ser tentado para determinar uma espécie de *hormologia* do *pensamento* (δρῶν: ponho em movimento). Se a fenomenologia não estuda esses fenômenos de arrastamento, essa temporalidade do encadeamento, é porque ela recai, no mais das vezes, nos conhecimentos comuns que são sempre parcelados. A fenomenologia bloqueia-se, então, em *identidades* definitivas. Ela perde de vista a retomada constante de novas identificações.

Como não podemos neste livro encarar em toda a extensão o problema do dinamismo de pensamento, vamos nos limitar a comentar esse duplo princípio pedagógico: pensar lentamente e repensar depressa, sendo, o reino do repensamento, o próprio reino do racionalismo.

Para o primeiro conselho, bastará escutar as razões de Hegel:²⁰ "O objetivo a atingir é a penetração do espírito no que é o saber. A impaciência pretende o impos-

²⁰ HEGEL, *Phénoménologie de l'esprit*, trad. HYPPOLITE, t. I, p. 27.

sível, isto é, a obtenção do objetivo sem os meios. De um lado, é preciso suportar a distância da caminhada, porque cada momento é necessário; de outro, é preciso parar a cada momento e *demorar-se* nele, porque cada um constitui uma figura, uma totalidade individual." Em resumo, é preciso *demorar* muito tempo no pensamento de uma noção fundamental para fazer dele um centro de relações, para que ele se torne uma totalidade de pensamento; mas chega o momento da dialética da *determinação* e do *alcançe*. A causalidade da noção, no próprio sentido em que Bouligand fala da causalidade em Matemática, reveste-se de uma finalidade da noção.

Estamos, então, diante do problema da reeducação, diante do problema do repensamento. Rudyard Kipling²¹ Jizia que um explorador põe em ordem suas lembranças e suas vontades por uma *linha de empreendimento*. É preciso que o cientista tenha igualmente uma linha de empreendimento que ligue seus pensamentos de retrospectão, de inspecção e de prospecção, e é preciso que essa linha seja percorrida *depressa*. Reconheceremos, então, que a linha de empreendimento da necessidade é a linha de velocidade máxima.

Assim, parece-nos que, do lado da anatomia das idéias realizadas pela enumeração cartesiana, deve-se fazer aparecer uma verdadeira fisiologia da ideação. E essa fisiologia é um aspecto profundo. Nessa ocasião, poder-se-á constituir um racionalismo ativo, ativista, em que considerações de mais curta demonstração, de velocidade de pensamento virão juntar-se a uma ordenação dos pensamentos. Em vista da velocidade de pensamento, os valores de ordem passam do empirismo ao racionalismo. A boa ordem dos pensamentos torna-se uma ordem cômoda, uma ordem feliz dos pensamentos. A felicidade intelectual que se experimenta ao acompanhar a demonstração de Bouligand é o sinal de um *valor de rapidez* ligado ao pensamento. *Pensar depressa* converte-se, então, num corolário dinâmico de *pensar claro*. Corolário? Clareza-velocidade, precisão-vigor, alcance-penetração: outras tantas expressões para dizer a mesma coisa, outros tantos pares para dar, unidos, as características do pensamento dinâmico. Todos esses pares descrevem uma psicologia do pensamento desperto, sem o que ele não é absolutamente

²¹ R. KIPLING, *Des voyages et des parfums*, trad. PUAUX, 1917.

cultura científica. Ora, as considerações de clareza, de precisão, de alcance nas conseqüências, são comuns. Mas os elementos dinâmicos passam por inúteis de se considerar. Um ensino ao mesmo tempo difícil e vivo, contudo, não os pode ignorar. Dizia d'Alembert a filósofos lógicos, inquietados pelos inícios logicamente um pouco confusos da Geometria: "Prossigam, e acabarão tendo fé." Parece, de fato, que, nas primeiras lições, os conceitos geométricos estejam ainda em polimento, e que a convicção geométrica tem a necessidade de certo impulso para revelar seu alcance. Veremos, a seguir, numerosos exemplos desse notável paradoxo: quanto mais um pensamento racional se prolonga, mais ele se acelera. Pensa-se mais depressa no auge das Matemáticas do que nas suas bases. O matemático, como os demais cientistas, deve ter em mente o conselho de Lamennais: "*Quod facis, jac citius*"*. Pensem mais depressa, a razão tem um ritmo. Ela é aspecto da vivacidade humana. A razão é um modo de ser. Mutilamos-lhe a descrição, se a destacamos da dinâmica que a revivifica. Todo trabalhador da prova tem consciência desse dinamismo, que se poderá sempre associar à noção de *dificuldade*.

* N.T.: "O que vais fazer, faze-o já."

CAPÍTULO VI

CONHECIMENTO COMUM E CONHECIMENTO CIENTÍFICO

I

As Ciências Físicas e Químicas, em seu desenvolvimento contemporâneo, podem ser caracterizadas epistemologicamente como domínios de pensamentos que rompem nitidamente com o conhecimento vulgar. O que contraria a verificação dessa profunda descontinuidade epistemológica é que a "educação científica" que se acredita suficiente para a "cultura geral" tem em vista apenas a Física e a Química "mortas", no sentido em que se diz que o latim é uma língua "morta". Nada há de pejorativo nisso, se pretendermos apenas observar que existe uma ciência viva. O próprio Emile Borel mostrou que a Mecânica clássica, a "Mecânica morta" era uma cultura indispensável para o estudo das Mecânicas contemporâneas (relativista, quântica, ondulatória). Mas os rudimentos não são mais suficientes para determinar os caracteres filosóficos fundamentais da ciência. O filósofo deve tomar consciência dos novos aspectos da ciência nova.

Acreditamos, pois, que devido às revoluções científicas contemporâneas se possa falar, no estilo da filosofia combiana, de uma quarta idade, correspondendo, as três primeiras, à Antiguidade, à Idade Média e aos Tempos Modernos. A quarta idade, Época Contemporânea, realiza precisamente a ruptura entre conhecimento vulgar e conhecimento científico. Por exemplo, do ponto de vista do materialismo, a era deste quarto período poderia ser

fixada no momento em que a matéria é designada por suas características *elétricas*, ou, mais precisamente ainda, por seus caracteres *eletrônicos*. Trata-se de caracteres que porém mais em destaque em nosso livro sobre a Mecânica ondulatória. Pretendemos, neste livro, empenhar-nos em apresentar, sobretudo, o aspecto filosófico das novas técnicas experimentais.

O simples fato de haver agora o caráter indireto das determinações do real científico basta para nos situar num reino epistemologicamente novo. Por exemplo, quando se tratava, num espírito positivista, de determinar os pesos atômicos, a técnica — sem dúvida muito rigorosa — da balança, bastava. Mas quando, no século XX, selecionamos e pesamos os isótopos, impõe-se uma técnica nova, *indireta*. O *espectroscópio de massa*, indispensável para essa técnica, é baseado na ação dos campos elétricos e magnéticos. Trata-se de um instrumento que bem se pode qualificar de *indireto*, se o compararmos à balança. A ciência de Lavoisier que fundamenta o positivismo da balança está em ligação contínua com os aspectos imediatos da experiência usual. Já não é a mesma coisa quando se acrescenta um *eletrismo* ao *materialismo*. Os fenômenos elétricos dos átomos estão *ocultos*. É preciso instrumentá-los numa aparelhagem que não tem significação *direta* na vida comum. Na química de Lavoisier, pesa-se o cloreto de sódio como na vida comum se pesa o sal de cozinha. As condições de rigor científico, na química positivista, nada mais fazem senão acentuar as condições de rigor comercial. De uma precisão a outra, não se altera o *pensamento da medida*. Mesmo lendo a posição da agulha no fiel da balança, com um microscópio, não abandonamos o pensamento de certo *equilíbrio*, de certa *identidade de massa*, aplicação muito simples do princípio de identidade, tão tranquilamente fundamental para o conhecimento vulgar. No que se refere ao espectroscópio de massa, estamos em plena *epistemologia discursiva*. É necessário longo circuito na ciência teórica para compreender-lhe os dados. De fato, os *dados* são, no caso, *resultados*.

Haverá quem nos objete que propomos uma distinção muito sutil para separar o conhecimento vulgar do conhecimento científico. Mas é necessário compreender

que os matizes, no caso, são filosoficamente decisivos. Trata-se nada menos que do primado da reflexão sobre a aprecepção, nada menos que da preparação nomenal dos fenômenos tecnicamente constituídos. As trajetórias que permitem separar os isótopos no espectroscópio de massa não *existem* na natureza; é preciso produzi-las tecnicamente. Elas são teoremas reificados. Deveremos mostrar que aquilo que o homem faz numa técnica científica do quarto período não existe na natureza, e nem é uma seqüência *natural* dos fenômenos *naturais*.

Sem dúvida, o público que deveria julgar quanto a essa ruptura epistemológica não é bem definido. A cultura científica está entregue — ai de nós! — ao julgamento daqueles que jamais fizeram o mínimo esforço para adquiri-la. Como, pois, chegar ao quarto período se já não se compreende bem a importância do terceiro, o próprio sentido do estado positivista? De fato, não há cultura científica sem um cumprimento das obrigações, do positivismo. É preciso passar pelo positivismo para superá-lo. Para nós que queremos determinar as condições epistemológicas do progresso científico é preciso ter como *positivo* o positivismo em oposição ao caráter “retrógrado” das filosofias da natureza, marcada da metafísica idealista, tomando-se a palavra “retrógrado” no seu sentido comteano bem definido.

É, pois, a partir da positividade da experiência científica própria do terceiro estado da epistemologia comtiana que nos será necessário definir o sentido profundamente instrumental e racionalista da experiência científica. Veremos que o fenômeno assim *definido* contraria os modos de ver cosmológicos das filosofias da natureza. Nisso ainda, veremos uma oposição em relação ao conhecimento vulgar que gosta das cosmologias ligeiras.

Antes de estudar casos rigorosos em pormenor, devemos ressaltar que, ao estudar o essencial progresso do pensamento científico, não nos cabe decidir quanto aos valores morais da ciência. Ficamos adstritos exclusivamente ao campo da epistemologia, tendo a ver tão-somente com o progresso do *conhecimento*. Ora, desse ponto de vista, o progresso é evidente, é decisivo. E já se pôde dizer que, se a noção de progresso humano se impôs, é precisamente porque o progresso das ciências, a partir do século XVIII, foi manifesto. Atualmente, as Ciências Físicas

nos conduzem a domínios novos com métodos novos, equivalendo a dizer que o objeto e o sujeito estão *um para o outro* em estado de novação.

Quais serão as conseqüências humanas, as conseqüências sociais de tal revolução epistemológica? Eis também um problema que não teremos que considerar. É, inclusive, difícil avaliar o *alcance psicológico* dessas profundas modificações do *intelectualismo*. O intelectualismo especial que se revela sob a forma de um novo espírito científico localiza-se numa comunidade intelectual muito restrita, muito fechada. Há mais, porém, o pensamento científico atual distingue-se, no próprio espírito do cientista, do pensamento vulgar. O cientista, afinal, é um homem dotado de *dois comportamentos*. E essa divisão perturba todas as discussões filosóficas. Ela passa, não raro, despercebida. E, depois, tem contra si as declarações filosóficas fáceis de certa unidade de espírito, de identidade de espírito. Os próprios cientistas, uma vez que explicam sua ciência a ignorantes, uma vez que ensinam a alunos, esforçam-se em dar continuidade ao conhecimento científico e ao conhecimento vulgar. Só com o tempo é preciso constatar que uma cultura científica determinou a reforma do conhecimento, reforma do ser cognoscente. A própria história científica, quando apresentada num curto preâmbulo como preparação do novo período antigo, acentua as provas de continuidade. Em tal atmosfera de confusão psicológica, será, pois, sempre difícil esclarecer os traços específicos do novo espírito científico. Os três estágios designados por Augusto Comte têm características permanentes em todo espírito. A superposição de um quarto estágio — tão fragmentário, tão especial, tão pouco enraizado — não é, pois, suscetível de interferir nos valores de convicção. Mas é, talvez, numa oposição dos valores de cultura aos valores de convicção que se poderá determinar melhor o valor do pensamento científico.

Sejam quais forem esses temas gerais e o que se puder dizer deles, tudo faremos para trazer exemplos extremamente simples para mostrar a descontinuidade da evolução rotineira e da evolução da técnica moderna de base científica.

II

Mostremos primeiro como a técnica que permitiu construir a lâmpada elétrica de fio incandescente rompe verdadeiramente com todas as técnicas de iluminação em uso em toda a humanidade até o século XIX. Em todas as técnicas antigas, para iluminar era preciso *queimar* certo material. Na lâmpada de Edison, a arte técnica consiste em *impedir* que certo material queime. A técnica antiga é de combustão. A técnica nova é de não-combustão.

Mas para que atue essa dialética, quanto conhecimento especificamente *racional* foi necessário ter da combustão! O empirismo da combustão não bastava mais, contentando-se com uma classificação das substâncias combustíveis, uma valorização dos bons combustíveis, uma divisão entre substâncias suscetíveis de manter a combustão e substâncias "impróprias" a essa manutenção. Foi preciso compreender que a combustão é uma combinação, e não a revelação de uma força substancial, para impedir essa combustão. A química do oxigênio reformou de cima a baixo o conhecimento das combustões.

Com a técnica de não-combustão, Edison criou sem dificuldade a ampola elétrica, o vaso de lâmpada *fechado*, a lâmpada comum. A ampola não é feita para impedir a lâmpada de ser agitada por correntes de ar. Ela é feita para conservar o vácuo em volta do filamento. A lâmpada elétrica não tem, absolutamente, qualquer coisa em comum com a lâmpada antiga. A única coisa que permite designar as duas lâmpadas pelo mesmo termo é que ambas iluminam o quarto quando desce a noite. Para aproximá-las, confundi-las, designá-las sob um único termo, são transformadas em objeto de comportamento da vida comum. Mas essa unidade de *objetivo* só é unidade de *pensamento* para quem não pense noutra coisa além do objetivo. É esse *objetivo* que aumenta as descrições fenomenológicas tradicionais do conhecimento. Não poucas vezes os filósofos acreditam apreender o objeto dando-lhe nome, sem se aperceberem que um nome traz certa significação que só tem sentido no contexto dos hábitos. "Eis como são os homens. Basta mostrar-lhes um objeto, ficam satisfeitos: ele tem um nome e eles não o esque-

cerão jamais" (Jean de Boschère, *L'Obscur à Paris*, p. 63).

Entretanto, haverá quem nos objete que, ao dar como exemplo a lâmpada elétrica, situamo-nos em terreno muito favorável às nossas teses. É bem certo, dirão, que o estudo de fenômenos tão novos como os fenômenos elétricos podia dar à técnica da iluminação meios inteiramente novos. Mas nossa discussão não é quanto a isso. O que queremos demonstrar é que, na própria ciência da Eletricidade, há instituição de uma técnica "não-natural", técnica que não aprende suas lições no exame empírico da natureza. Não se trata, com efeito, como iremos ressaltar, de partir dos fenômenos elétricos tais como se oferecem ao exame imediato.

Na ciência *natural* da Eletricidade, no século XVIII, atribui-se precisamente uma equivalência substancial entre os três princípios: fogo, eletricidade, luz. Em outros termos, a eletricidade é tomada nos caracteres evidentes da centelha elétrica: a eletricidade é fogo e luz. "O fluido elétrico", diz o abade Bertholon, "é o fogo modificado ou, o que é a mesma coisa, um fluido análogo ao fogo e à luz; porque tem com eles grandes relações: a de iluminar, brilhar, inflamar e queimar, ou de fundir certos corpos: fenômenos que provam que sua natureza é a do fogo, visto que seus efeitos gerais são os mesmos; mas que é fogo modificado, visto que difere dele sob alguns aspectos" (*L'électricité des vegetaux*, p. 25). Tal opinião não constitui uma intuição isolada, mas encontraremos coisas semelhantes em numerosos livros do século XVIII.²² Uma técnica de iluminação associada a tal concepção substancialista da eletricidade teria procurado transformar a eletricidade em fogo-luz, transformação aparentemente fácil, visto que sob as duas formas: eletricidade e luz, supunha-se que se tratasse do mesmo *princípio material*. A exploração *direta* das primeiras observações, exploração orientada por intuições substancialistas, exigiria apenas que se trouxesse *alimento* a essa eletricidade fogo-luz (um *pabulum*, segundo o termo consagrado). Desse modo se poria em ação uma série inteira de *conceitos* utilizados na vida comum, em particular o conceito de *alimento*, que tem grande profundidade no inconsciente. Cavariamos.

²² Veja-se no livro de BERTHOLON, em especial, uma citação de POTT (p. 346), e outra de La Métherie (p. 348).

a *compreensão* dos conceitos “naturais” e encontraríamos, sob os fenômenos, embora tão raros, da eletricidade, as qualidades profundas, as qualidades elementares: o fogo e a luz.

Desse modo enraizado nos valores elementares o conhecimento vulgar não pode evoluir. Não pode deixar o seu *primeiro empirismo*. Tem sempre mais resposta que questões. Ele responde a tudo. Vê-se isso no exemplo escolhido: se o bastão de resina *lança* centelhas ao mínimo atritamento, é porque está cheio de fogo. Por que surpreender-se com esse fenômeno novo? Não se fazem tochas com resina desde épocas imemoriais? E essas centelhas não são apenas luz fria; são quentes, podem queimar a aguardente, a água de fogo. Todas essas observações, no estilo empírico do século XVIII, provam a *continuidade* da experiência vulgar e da experiência científica. O fenômeno que nos surpreendia a princípio não passava dentro em pouco de exemplo da circulação do fogo em toda a natureza, na própria vida. Como o diz Pott, empregando o termo científico *flogístico*, mas pensando na palavra popular *fogo*: “A extensão desta substância (o flogístico) abrange todo o universo; ela está disseminada por toda a natureza, embora em combinações muito diferentes.” Assim, não há intuições gerais como as intuições ingênuas. As intuições ingênuas explicam tudo.

E, é claro, a *Física natural* tem sua microfísica. Ela acha que o fogo latente está *contido* nos pequenos alvéolos da matéria, como a gota do azeite está contida no pequeno grão da couve colza.* O atrito ao quebrar as paredes desses alvéolos libera o fogo. Se essa liberação se generalizasse, um fogo visível e constante se acenderia no bastão da resina atritado com a pele de gato: há *continuidade* entre o bastão de resina e o galho combustível do abeto. “Considero, diz ainda Pott, a matéria do fogo como contida nos corpos combustíveis; o alimento do fogo, como uma quantidade de prisioneiros acorrentados, o primeiro dos quais, libertando-se, vai em seguida libertar o próximo que, por sua vez, liberta outro, e assim por diante...”

* N.T.: *Brassica oleracea*, planta oleaginosa e forrageira, de amplo emprego antes da iluminação com óleos de origem mineral e da eletricidade.

Imagens como essa — que poderiam ser arroladas em grande número — mostram bastante claramente com que facilidade um empirismo de observação estabelece seu sistema e como rapidamente esse sistema se *fecha*. Como se vê, os conhecimentos de Eletricidade, tais como constituídos pelos primeiros observadores, são rapidamente associados a uma cosmologia do fogo. E se tivesse sido feita uma lâmpada elétrica no século XVIII, teriam perguntado: como o fogo elétrico latente pode tornar-se fogo manifesto? Como é que a luz da centelha pode tornar-se uma luz permanente? E outras tantas questões com vistas a uma resposta *direta*. Nenhuma dessas opiniões sobre o universo podem orientar uma técnica.

Voltemos, pois, ao exame da fenomenotécnica. A história efetiva aí está para provar que a técnica é racional, uma técnica inspirada por leis racionais, por *leis algébricas*. Sabe-se bem que a lei racional que governa os fenômenos da lâmpada elétrica incandescente é a lei de Joule que obedece à fórmula algébrica:

$$W = R I^2 t$$

(W = energia, R = resistência, I = intensidade, t = tempo).

Eis uma relação *exata* de conceitos bem definidos. W registra-se no contador; $R I^2 t$ gastam-se na lâmpada. A organização objetiva dos valores é *perfeita*.

Evidentemente, a cultura abstrata criou obstáculos às primeiras intuições concretas. Não se diz mais — pensa-se apenas — que fogo e luz circulam no filamento resplandescente. A explicação técnica vai contrariar a explicação substancialista. Assim, quando se quer melhor determinar os efeitos da *resistência*, lembramos a *fórmula*:

$$R = \rho \frac{l}{s}$$

(ρ : capacidade de resistência do metal; l , comprimento do fio; s , seção do fio), e *compreende-se* a *necessidade* técnica de tomar um fio longo e fino para aumentar a resistência; *admira-se* a delicadeza do fio tremendo em suas poternas de vidro. O fator ρ conserva, sem dúvida, certa reserva de empirismo. Mas é um empirismo bem circunscrito, racionalmente enquadrado. De resto, contra

esse empirismo, uma ciência mais avançada poderá chegar em seguida para multiplicar suas conquistas. A indústria moderna, ao ligar-se a uma técnica definida, trabalhando uma substância bem purificada, tal como, no caso, o volfrânio,* chega a certa espécie de racionalização da matéria. Para a fábrica que produz lâmpadas de filamento de volfrânio, o fator ρ não conserva mais surpresa empírica. Ele é, de certo modo, materialmente desindividualizado. Se formos um pouco sensíveis aos matizes filosóficos, não poderemos deixar de reconhecer o trabalho de racionalização em ato numa indústria que produz lâmpadas elétricas em série.

Podemos, pois, afirmar com certeza que a ampola elétrica é um objeto de pensamento científico. Sob esse título, é para nós um exemplo bem simples, mas muito claro de objeto *abstrato-concreto*. Para compreender o seu funcionamento é preciso fazer um contorno que nos leva ao estudo das *relações* dos fenômenos, isto é, à ciência racional, expressa *algebricamente*.

É claro, cada um poderá, segundo seu temperamento filosófico, ver em tal objeto abstrato-concreto ou um exemplo de *empirismo composto* ou um exemplo de *racionalismo aplicado*. Mas, de qualquer modo, uma discussão filosófica sobre esse exemplo, suscita a filosofia dialogada. Do nosso ponto de vista filosófico, a ampola elétrica é um *biobjeto*. Um adepto de Sartre encontraria duas maneiras de a "aniquilar". Pode-se quebrar a ampola como um vidro qualquer. Mas existe uma aniquilação menos brutal, mais insidiosa: basta danificar um contato no encaixe, e o objeto não é mais lâmpada. Se a ampola ilumina mal, manda-se a empregada lavá-la como a qualquer outro objeto. Se isso não basta, pede-se ao eletrícista para verificar os contatos. A "utilização" tem, no caso, duas avenidas de juízos.

É claro que se tivéssemos escolhido um exemplo mais complicado, teríamos podido evidenciar caracteres racionais mais numerosos, tendo relações matemáticas mais complexas. Mas, em sua simplicidade, cremos que nosso exemplo é suficiente para o entabolar da discussão filosófica fundamental entre o realista e o racionalista. Com

* N.T.: G. BACHELARD emprega ainda, neste livro, a antiga designação tungstênio para o elemento número 74 da Tabela Periódica.

toda a evidência, aqui, o objeto percebido e o objeto pensado pertencem a duas instâncias filosóficas diferentes. Pode-se, então, descrever o objeto duas vezes: uma vez, como o percebemos; e uma vez como o pensamos. O objeto é, no caso, fenômeno e nômno. E, na medida em que nômno, está aberto a um futuro de aperfeiçoamento que o objeto do conhecimento vulgar não possui absolutamente. O nômno científico não é simples essência; é um *progresso* de pensamento. Ele esboça-se, em seus primeiros traços, como um progresso de pensamento, e atrai outros progressos. Para caracterizar plenamente um objeto que concretiza certa conquista teórica da ciência seria necessário, portanto, falar de um nômno nogo-nal, de uma essência de pensamento que engendra pensamentos.

Esse progresso de pensamento que é o sinal manifesto de um nômno científico tornou-se manifesto pela comparação com a *percepção* do fenômeno. A percepção de um objeto apresenta-se como um signo sem significação em profundidade. Ela remete apenas aos demais objetos percebidos e associa-se à percepção dos demais objetos no plano homogêneo do percebido. Esclarecer o percebido é simplesmente multiplicar as associações da percepção. Pelo contrário, esclarecer o objeto científico é começar um relato de nomenalização progressiva. Todo objeto científico traz a marca de um progresso do conhecimento.

III

Para mostrar a oposição do conhecimento vulgar ao conhecimento científico podemos lembrar as dificuldades que experimenta este último em se desligar dos grandes valores, dos valores do universo que governam os conhecimentos vulgares. Como sempre, vamos aos exemplos.

Bastará percorrer os três tomos das *Expériences et observations sur différentes espèces d'air*, de Priestley (trad. Gibelin, Paris, 1777) para nos darmos conta até que ponto os juízos de valor perturbam a orientação científica. A oposição do ar bom ao ar viciado não pode dar uma classificação química profunda e durável. Os falsos problemas, segundo tal divisão, apresentam-se a cada passo. Mesmo que o pesquisador tenha um germe de idéias

sãs, não pode determinar o crescimento delas. Assim, Priestley não poucas vezes deparou a idéia de que os vegetais "restabelecem" o *bom ar* que havia sido contaminado pela respiração dos animais. Em muitas experiências ele deixou morrer ratos no ar confinado para que esse ar mostrasse as características insofismáveis do ar irrespirável. Nesse ar irrespirável ele mandou jogar "jatos de menta". E então começam as determinações de valores. Se a menta melhora o ar infectado pelo rato, deve-se essa benfeitoria aos eflúvios aromáticos? Não, porque "esse ar viciado foi também perfeitamente restabelecido por meio da planta chamada tasneirinha, que se classifica vulgarmente entre as ervas daninhas, e que apenas tem um odor desagradável". Em outras palavras, o *bom* e o *mau* obscurecem a procura dos *valores de conhecimento objetivo*. De fato, as experiências de Priestley constituem um conjunto especialmente numeroso de experiências relativas à tabela baconiana de *ausência*.

De passagem, é notável que a experiência moderna de laboratório opere apenas com a "tabela de ausência". A experiência científica moderna está já comprometida na via objetiva e, como tal, está quase certa da *presença* do fenômeno estudado. Mesmo quando a experiência científica procede pelo *sim* e pelo *não*, numa dialética que parece hesitar entre *presença* e *ausência*, está pelo menos segura da definição do fenômeno rigoroso, a propósito do qual se colocam questões rigorosas. Sem dúvida, a essas questões *rigorosas* a experiência pode responder *negativamente*. Mas essa resposta negativa não é verdadeiramente absoluta, porque remete em seguida a uma reconstituição *positiva* da experiência. A negação experimental, na Física moderna, nada tem a ver com a negação numa física incoativa, num pensamento experimental que se dissemina em falsas partidas.

O *bem* e o *mal* ligados a substâncias como designações primeiras, como designações fundamentais, acarretam quase automaticamente opiniões cosmológicas bem distanciadas do nível da experiência especial em foco. Assim, a compensação do vegetal em relação ao animal no *restabelecimento* do ar bom tem, para Priestley, uma dignidade cósmica. A vida vegetal luta contra todos os malefícios, luta contra todas as putrefações: os eflúvios balsâmicos são feitos para compensar os eflúvios pútridos.

As florestas corrigem os vulcões (Cf. t. II, p. 39). De qualquer modo, é preciso que o mal seja estancado na natureza (t. I, p. 345): "todo ar nocivo deve ser purificado na natureza".

Em resumo, por uma inversão prévia do que será a ordem de segurança dos conhecimentos científicos objetivos, é, no século XVIII, a Meteorologia que precede a Química. Para Priestley, se o mar estiver agitado, é para melhor dissolver os ares viciados que se produzem por imensas putrefações do universo. Ele utiliza, também, a agitação da água num recipiente em que recebeu os "ares" a estudar, e faz, nesse sentido, observações úteis. Mas percebe-se bem, ao lê-lo, que o finalismo, mesmo quando não se exprime, está atuante. O conhecimento pré-científico é utilitário. A Química pré-científica continua ligada à Cosmologia. Ela mantém, mesmo nos seus estudos particularizados, os princípios de utilidade e de finalismo do conhecimento vulgar.

O fato também de que os caracteres biológicos postos à base das pesquisas físicas sejam traços gerais como "animalização" e "vegetalização" bloqueia ou perturba as tentativas de objetivação química (Cf. Priestley, *loc. cit.*, t. II, p. 181).

Como pode uma biologia extraviada orientar uma química mal iniciada?

As questões imensas sobre a animalização e vegetalização sucedem todas as questões esmiuçadoras de bagatelas de um empirismo que pretende entrar no pormenor dos fatos. Priestley, após haver recortado "um galo da Índia", indaga se a carne *branca* do peito daria o "mesmo ar" que a carne *negra* da coxa. Priestley não vê diferença alguma. Tratadas pelo ácido nítrico, as duas carnes deram um ar que "era exatamente semelhante ao ar que eu obtivera do tendão do vitelo" (t. II, p. 183). Priestley havia feito, de fato, a experiência no tendão do vitelo "porque sua textura mais sólida que a do músculo" o fizera pensar "que o ar que o tendão fornecesse se aproximaria mais do ar fornecido pela madeira" (p. 182). Não esqueçamos que o ar "fixo" devia seu nome ao fato de que se fazia sair dos corpos sólidos em que ele estava "fixado". A ordem da solidez podia, assim, sugerir questões em conexão direta com aspectos imediatos das substâncias.

Desse modo, o conhecimento experimental, em ligação com o conhecimento vulgar imediato, é também muito perturbado pelos traços muito gerais como pelas distinções muito especiais. É preciso esperar que um conhecimento seja comprometido, que tenha recebido muitas retificações, para que se possa designá-lo como conhecimento *científico*. Deparamos assim sempre com o mesmo paradoxo: a corrente de pensamento que é preciso caracterizar como pensamento científico se determina como garantia dos primeiros obstáculos. O pensamento racionalista não "começa". Ele *retifica, regulariza, normaliza*. É *positivo* num além das negações pululantes do tipo daquelas que acabamos simplesmente de lembrar. É claro, os que formam suas convicções sobre o conhecimento vulgar, os que vêm nas coisas vulgares os princípios de um universo, não podem obter benefícios dos *valores de engajamento* específicos do conhecimento científico. Deparamos, pois, com a necessidade da informação revolucionária do racionalismo.

IV

Mas nosso debate sobre as relações do conhecimento vulgar com o conhecimento científico ficará, talvez, mais claro se conseguirmos separar nitidamente o conhecimento científico do conhecimento *sensível*. Para ficar rigorosamente claro, acreditamos poder romper com o postulado mais ou menos explícito que pretende que todo conhecimento é redutível, em última análise, à sensação. Nem sempre ocorre ao espírito que as condições da síntese não são simétricas das condições da análise. Teremos, então, que chamar a atenção para as produções sintéticas do conhecimento e da técnica científica. A *acomunicação* do sensível opõe-se à *redução* ao sensível por um traço característico do racionalismo.

Dado que os filósofos, em maioria, aceitam sem discussão o postulado de que todo conhecimento sobre o real advém do conhecimento sensível, formulam, no mais das vezes, como objeção dirimente contra o conhecimento científico, o fato de que este conhecimento não pode explicar a sensação em si. Filosofias tão diferentes como as do bergsonismo e do meyeronismo estão de acordo

quanto a essa crítica. Assim, para Meyerson, o irracional está na própria raiz do conhecimento sensível. Toda a racionalidade da construção dos conhecimentos científicos não afasta a irracionalidade da base sensível. Parece-nos que muitas teses de tal irracionalismo da base se juntam em torno de um problema mal formulado.

Por exemplo, não poucas vezes, objeta-se a contingência do número dos cinco sentidos. Por que *cinco* e não mais ou não menos? E as utopias começam: que seria de nosso conhecimento do universo se tivéssemos, como sexto sentido, o sentido de orientação que têm os pombos? Que seria o nosso conhecimento da matéria se tivéssemos o sentido elétrico da arraia? E se tivéssemos menor esse sentido? Certo filósofo chegou até a indagar o que seria nosso conhecimento se tivéssemos um só sentido. E assim prosseguem as *utopias* da teoria filosófica do conhecimento numa época em que o conhecimento científico multiplica os exemplos de *novos conhecimentos efetivos*, criando por toda parte tipos de conhecimentos novos. Essa extensão de métodos, esta multiplicação de objetos não atraem a atenção dos filósofos. Eles acreditam poder instruir-se imaginando situações elementares. Nova prova de que estudando origens, os filósofos acreditam poder descobrir criações.

E na polêmica com o racionalismo vai-se até ao ponto de pasmar-se de que um sentido não seja substituível por outro, o que seria muito desejável para uma filosofia racionalista da identidade. Assim, para os fiadores do irracionalismo, o fato de que o ouvido não possa ver, que o olho não possa ouvir, eis um argumento. Meyerson vai ao ponto de utilizar este gracejo: chamaram-se peritos para saber se verdadeiramente à luz das estrelas que uma pessoa viu ao receber um murro no olho ela teria podido reconhecer seu agressor.

Mas deixemos de lado argumentos preliminares e tentemos provar o movimento enquanto andamos; tentemos acompanhar o ato de conhecimento, conhecendo. Vamos tomar o exemplo mais simples possível: o da ordenação das cores. Vamos esboçar um paralelo entre as cores inteligíveis e as cores sensíveis, ao estabelecer uma distinção que, bem trabalhada, poderia tornar-se tão nítida quanto a distinção feita por Malebranche entre a extensão inteligível e a extensão sensível. Com base nesse simples exem-

plo ser-nos-á fácil mostrar que, por um lado, a Física e, por outro, a Biologia a Psicologia não levantam os mesmos problemas. E é verdadeiramente muito simples suscitar um irracionalismo, porque a racionalidade de um dos domínios não pode ser colocada em total coincidência com a racionalidade de outro domínio. Aceitar esta crítica seria acompanhar a inspiração de um racionalismo absoluto, incondicionado, que, por seu dogmatismo, atrai o dogmatismo de um irracionalismo contrário. Por conseguinte, pediremos a nossos adversários que não confundam os gêneros e que não nos peçam justificações da Ciência Física para as Ciências Biológicas e Psicológicas. Uma vez feita a distinção dos "gêneros", teremos de indagar de que lado o *comprometimento* é mais profundo, mais ativo. Veremos que o comprometimento com as *cores inteligíveis* é, de muito, aquele assinalado pelo progresso humano, comprometimento baseado no futuro do pensamento, e não no passado da sensação.

Para pôr em fórmulas claras a diferença da ordenação das cores em Física, por um lado, e, por outro, em Biologia e Psicologia, poderíamos dizer:

~~A ordenação das cores em Física é linear.~~

~~A ordenação das cores em Biologia é circular.~~

Do ponto de vista físico, a dispersão das cores pelo prisma na experiência de Newton dá a ordem linear seguinte:

Violeta, anil, azul, verde, amarelo, laranja, vermelho.

Do ponto de vista biológico, um estudo das sensações dá, por fusões progressivas, a mesma ordem, mas este estudo das sensações nos obriga a tomar um esquema que traduz uma vizinhança do vermelho e do violeta. É preciso, pois, dispor circularmente as cores, como no esquema da página seguinte.

Podemos até deixar apenas três cores *fundamentais* no círculo: azul, amarelo e vermelho, visto que todos os matizes do verde podem ser obtidos numa fusão progressiva do azul e do amarelo, e o mesmo acontece com o laranja na mistura de amarelo e vermelho, assim como com o violeta e o anil na mistura de vermelho e azul.

Essas simplificações desempenharam grande papel nas discussões do período pré-científico. Enquanto o estudo científico da ordenação linear deu a mesma força de individuação a todas as cores, a todos os matizes, a orde-

nação circular pretendeu isolar as três cores fundamentais, atribuindo-lhes um realismo dominante. Ressaltamos agora, antes de voltar ao assunto, que as três cores: azul, amarelo e vermelho só são *fundamentais* para a vista, só para o olho humano. É neste nível biológico retiniano que as cores fundamentais deverão revelar seu privilégio. Devemos agora objetar, como os filósofos, que a Ciência Física, por não explicar a vizinhança sensível do violeta e do vermelho, seja considerada uma abstração? Não terá

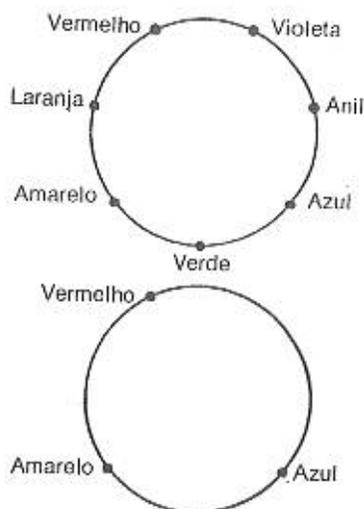


FIG. 12

fundamento, pelo contrário, denunciar como *sobrecarga* essa vizinhança violeta-vermelho totalmente ausente na ordenação inteligível das cores?

Que daria uma física que partisse verdadeiramente da ordenação circular das cores, tendo essa ordenação como a mais *real*, como a mais *concreta*? Sabemos, pela história, o que seria de tal Ciência Física. Nessa via, depararíamos de fato com as pseudofísicas de Goethe e de Schopenhauer, duas célebres doutrinas que levam a não compreender os problemas da Física quando admitimos pelo menos discuti-los.

Nessa ordem circular, impossível de instalar o ultravioleta e o infravermelho, impossível de acompanhar essa

enorme extensão, ao mesmo tempo inteligível e experimental, que estendeu dos raios hertzianos aos raios-X e aos raios gama a ordenação essencialmente *linear* das freqüências luminosas que especificam as cores. Uma das maiores descobertas de todos os séculos — a *uniformidade do princípio* das radiações mais diversas em seu fenômeno — seria *inassimilável*, se nos baseássemos no círculo da ordenação sensível das cores. É preciso chegar à ciência contemporânea geral das radiações para bem situar a ciência especial das radiações luminosas. Comprendemos então que o realismo não possa mais ser ligado ao caso particular.

A ciência geral, se lhe pedirmos agora que explique a vizinhança vermelho-violeta, tem o direito de localizar o problema designando-o como problema nitidamente biológico. A Ciência Física não tem que reter esse caráter do conhecimento vulgar dando-lhe o estatuto de fenômeno fundamental, de fenômeno fisicamente primitivo. No caso, como em toda parte, o espírito científico moderno é uma reação contra a confusão dos gêneros; ele quer o problema preciso numa problemática determinada. A partir daí, o conhecimento vulgar não está mais habilitado a levantar diretamente as questões. Por que o violeta tangencia o vermelho? O conhecimento sensível, o conhecimento vulgar, o conhecimento das tintas e das cores materializadas na paleta, todas essas experiências parecem levantar *diretamente* essa questão. E a intuição íntima pode desfrutar de um violeta que passa suavemente para o azul ou se excita para o vermelho. Mas situações tais não podem ser explicadas *cientificamente* senão em pesquisas de química retiniana, em reconstruções de organizações pigmentárias. A fisiologia ocular, a psicologia da sensação visual estão em jogo. A Física em suas determinações *objetivas* não poderia tomar *de início* esse problema. Esse problema de química retiniana, de fisiologia ocular, não deve desviar a óptica de suas pesquisas bem definidas.

Não ocorreria a um físico explicar a sensação visual pela física das vibrações. Ele remete esse problema ao biólogo e ao psicólogo. Ele tem muitas outras coisas a fazer. Sobretudo, ele esforça-se por restituir os elementos físicos da sensação. Quanto a isso, a passagem da

fotografia sem cores à fotografia a cores é plena de ensinamentos.

Será necessário lembrar que a fotografia a cores não está, evidentemente, *em continuidade* com a experiência vulgar? Ela é incompreensível do ponto de vista do artista que pinta ou do tintureiro. Mas nós perdemos a faculdade de admirar as bases científicas das prodigiosas técnicas modernas. Quem se lembra do tempo em que a fotografia a cores passava por uma quimera? A menos de um século, Louis Fiquier dizia ainda que o clichê em cores era a pedra filosofal da fotografia.

Além do mais, é filosoficamente muito digno de nota que dois processos de fotografia bem diferentes tenham resolvido o problema da fotografia a cores, um contando de certo modo com a ordenação circular das cores, e o outro, com a ordenação linear.

A ordenação circular estava na base dos pensamentos do poeta Charles Gros quando formulou os princípios do que veio a se converter no processo de tricromia. Para Charles Gros, "as cores são essências que, assim como as figuras, têm três dimensões" (Charles Gros, *Poèmes et Proses*, ed. Gallimard, p. 225). Portanto será necessário, pensava ele, "tomar três provas diferentes" e, em seguida, superpô-las. E o olho fará uma síntese — grosseira, mas suficiente — das três provas. "Onde não houver nenhuma das três cores, teremos o negro; onde houver uma só, ou duas ou três em proporções especiais tiverem agido, teremos todas as tintas possíveis, simples ou mistas, inclusive o branco puro" (p. 231). O processo atual, de certo modo deu tripla receptividade à mesma placa, com três espécies de grânulos sensíveis às cores fundamentais. Como se vê, em tal técnica, as condições da visão foram postas imediatamente na base das pesquisas.

O segundo processo é, de certo modo, mais tranquilamente objetivo, e dá uma satisfação maior ao espírito científico, embora se tenha revelado menos próprio às realizações industriais. É o processo posto em ação por Gabriel Lippmann há meio século. Consiste em registrar, na própria espessura da camada sensível da chapa fotográfica, as interferências correspondentes objetivamente a todas as cores, a todos os matizes da paisagem fotografada. Neste caso, não se trata mais de considerar as

cores fundamentais; cada cor do mundo objetivo traz sua marca particular, segundo seu comprimento de onda próprio, na matéria química. A variável determinante é o comprimento de onda, é a variável que coloca a cor na ordem linear das cores do prisma. No final de uma lição sobre as interferências, assisti à projeção de numerosos clichês feitos por Lippmann durante suas férias: as vistas da floresta de Fontainebleau estão ainda na minha memória. E, para mim, essa lembrança é exemplo de estranha mistura da alegria dos olhos e da alegria do espírito. Ao acompanhar a realização dessa experiência, experimenta-se, em seu ato, o racionalismo aplicado. Jamais, talvez, uma hipótese científica tenha recebido uma confirmação tão pertinente, tão minuciosa. No caso, a hipótese científica, no próprio pormenor dos pensamentos e das técnicas, é confirmada, é *concretizada*. A hipótese, no caso, é um plano de racionalização racional. Como estamos longe dessa epistemologia que toma a hipótese como arcabouço provisório, como grupo de suposições cômodas! Mas, naturalmente, todo esse complexo de pensamentos racionais e de experiências técnicas é letra morta para todo espírito que prefere o objetivo ao caminho, para todo filósofo que só quer tomar da ciência os resultados, sem acompanhar a vida do progresso dos pensamentos.

CAPÍTULO VII

OS RACIONALISMOS REGIONAIS

I

Será sadia a idéia de determinar regiões distintas na organização racional do saber? Não terá contra si a tradição filosófica do racionalismo apaixonado pela total unidade? E — objeção mais grave — a idéia de regionalizar o racionalismo não irá contra todos os esforços da epistemologia contemporânea para *fundamentar* a ciência, para encontrar o *fundamento* de toda ciência?

Não daremos resposta a essas objeções. Deixaremos a nosso leitor o cuidado de decidir, após leitura de nosso trabalho, se a instauração de regiões separadas numa doutrina racionalista do saber é filosoficamente útil, se ela corresponde a um empreendimento efetivo no desenvolvimento atual do espírito científico.

Entretanto, para melhor orientar nossa discussão, devemos dizer resumidamente por que, neste livro, não tratamos do problema dos fundamentos.

Há, em primeiro lugar, uma razão de programa. Queremos, sobretudo, examinar o simples problema da informação racional da experiência e mesmo, de modo mais preciso, o problema da preparação racional da experimentação científica. Acreditamos poder deixar de lado o problema tão especial do fundamento das Matemáticas, problema que ocupou os maiores espíritos, mas que acabou por ser, também, uma região especial do saber, uma problemática autônoma. Isto é um fato: poucos são os matemáticos que se interessam pelo problema do fundamento das Matemáticas.

Em segundo lugar, para enfocarmos nós mesmos este problema, ser-nos-ia preciso isolar, no conjunto das filosofias que discutimos, a instância do logicismo. Sobre essa questão, nada teríamos melhor a fazer do que resumir as teses de Husserl. Mas poderíamos, com êxito, tratar, numa base mais ampla, do problema epistemológico que nos ocupa, a saber, o da *valorização* do saber, da adesão a *valores* de pensamento. O logicismo frente ao psicologismo designa-se como um reino de *valores*. A *norma* é essencialmente diferente do *fato*. Ora, no debate que encetamos entre o racionalismo e o empirismo, tivemos tantas ocasiões de definir o racionalismo como reino dos *valores apodíticos* que não temos necessidade, para legitimar nossas teses, de desenvolver, de modo distinto, a apoditicidade dos princípios lógicos. A nosso ver, os *valores apodíticos do conhecimento racional constituem o domínio mais homogêneo que existe em todos os reinos dos valores*. Os valores de conhecimento ligados a uma lógica essencialmente normativa não são de espécie diferente dos valores apodíticos das Matemáticas. Nem mais diferentes que os valores apodíticos da organização do fenômeno científico, fenômeno não apenas *informado*, mas verdadeiramente *constituído* pelas *demonstrações* das Ciências Físicas.

Nessas condições, de preferência a refazer o que já foi bem feito por outros, empenhamo-nos na tarefa de examinar a zona de passagem do empirismo ao racionalismo, ou, mais exatamente, o centro de inversão das duas filosofias.

Levanta-se, então, para nós, uma questão: pode-se verdadeiramente *demonstrar* em Ciências Físicas? Nenhum cientista hesitará em responder afirmativamente. Todo físico distingue o *constatado* e o *demonstrado* tão nitidamente quanto o matemático. Todo físico aspira a dotar as causas de razões e constituir, assim, um centro de problemas. A noção de *problema*, em Física, é tão nítida quanto a noção de problema em Matemáticas. Pode-se, então, dizer que a apoditicidade apareceu na Física moderna. Introduziu-se nela graças a teorias muito matemáticas, e graças também a organizações conceptuais — ou, mais exatamente, interconceptuais — de que daremos exemplos a seguir.

Se pudéssemos determinar bem o domínio das *demonstrações* de certa ciência especial, haveria um sentido a dar, para essa ciência, um problema de fundamentos. Por exemplo, como basear *diretamente* a *ciência* da Eletricidade, no mesmo sentido de que se fala do fundamento da Aritmética? Esta questão poderá parecer ociosa ao filósofo que acredite que a Física não é suscetível senão de um fundamento delegado, e que toda ciência real se apóia necessariamente no conhecimento vulgar da realidade. Mas se, como o cremos, o conhecimento científico retoma totalmente, em novas bases, a construção do conhecimento, o problema do fundamento — para um racionalismo regional — de uma ciência especial torna-se problema filosófico rigoroso. É desse modo que, logo a seguir, situaremos o problema: da apoditicidade da ciência da Eletricidade, apoditicidade regional suscetível de ser definida de modo autônomo, sem referência a uma organização do mecanismo.

Ao nos empenhar por estabelecer a constituição racional de diferentes domínios da experiência, teremos também a vantagem de reconhecer o caráter essencialmente coordenado de toda apoditicidade. Com efeito, não parece que uma noção *isolada*, tomada na experiência, possa receber, por uma idealização fragmentária, o valor ligado a toda racionalidade. E é nisso que o racionalismo se opõe ao idealismo, para o qual uma adesão total do sujeito dá a uma noção isolada uma total validade. O valor apodítico só é adquirido por uma incorporação num corpo de valores apodíticos. A apoditicidade é, então, de ordem racional, de ordem relacional. Ela leva longe seus poderes de dedução. E, se fosse preciso constituir uma doutrina dos valores apodíticos por um psicologismo, é a um psicologismo do raciocínio que se deveria dirigir, e não apenas a um psicologismo do juízo.

O valor apodítico revela-se, então, antes à extensão que à redução. A multiplicidade das relações redobra de qualquer modo a evidência, porque essa multiplicidade é a evidência sob diferentes pontos de vista. Logo daremos exemplo dessa extensão. Observamo-la desde já para bem assinalarmos a direção de nossa pesquisa. Em resumo, acreditamos que *baseamos* ao construir. A superestrutura da ciência consolida os alicerces. O funcionamento racional das noções — seja qual for a origem dessas noções —

determina uma apoditicidade da relação. Eis-nos, pois, de volta ao centro de nossa tese: a aplicação técnica dos valores racionais do pensamento científico determina uma verdadeira recorrência de racionalidade. Toda solidez é consolidação.

II

Já que pretendemos caracterizar o racionalismo em seu poder de aplicação e em seu poder de extensão, torna-se, pois, indispensável examinar setores particulares da experiência científica e indagar em que condições esses setores particulares recebem não apenas autonomia, mas ainda autopolêmica, isto é, um valor de crítica sobre as experiências antigas, e um valor de empresa sobre as experiências novas. Essa tese do racionalismo ativo opõe-se à Filosofia empírica que dá a idéia como um resumo da experiência, destacando a experiência de todos os *a priori* da preparação. Opõe-se, também, à filosofia platônica, segundo a qual as idéias declinam quando se aplicam às coisas. Pelo contrário, se aceitamos a valorização pela aplicação do que propomos, a idéia aplicada não é apenas simples retorno à experiência primitiva; ela aumenta a "distinção" do conhecimento no sentido cartesiano do termo. A idéia não é da ordem da reminiscência; mas, antes, da ordem da presciência. A idéia não é um sumário; é, isto sim, um programa. A idade de ouro das idéias não está atrás dos homens; está na frente. Voltaremos, em todas as oportunidades, e esse valor da extensão das noções racionais.

As regiões do saber científico são determinadas pela reflexão. Não as encontramos esboçadas numa fenomenologia de primeiro contato; os modos de ver são afetados por um subjetivismo implícito que teríamos de esclarecer, se pudéssemos, um dia, trabalhar na ciência do sujeito preocupado em cultivar os fenômenos subjetivos determinando uma fenomenotécnica da Psicologia. Mas, no momento mesmo em que o enfoque desse toda a garantia de extravessão e que indicasse ao ser pensante a direção do saber seguramente objetivo, nada teríamos ainda para justificar a parcialidade do interesse de conhecimento, interesse que não apenas faz o sujeito escolher um setor particular, mas, sobretudo, faz com que ele per-

sista em sua escolha. É preciso, pois, que superemos as descrições fenomenotécnicas que estão, por princípio, submetidas ao ocasionalismo dos conhecimentos. Tudo se torna claro, nítido, certo, seguro, quando esse interesse de conhecimento é interesse específico para os valores racionais.

Assim, em conexão direta com o mundo fenomenal — não sendo exercida ainda a força de eliminação — as regiões do saber não estão constituídas. Elas não podem ser *circunscritas* num primeiro esboço; a menos que a faculdade de *discernir* tenha determinado suas *razões de funcionar*. Encontramo-nos sempre diante do mesmo paradoxo: o racionalismo é uma filosofia que não tem começo; é da ordem do *recomeço*. Quando o definimos em uma de suas operações, há muito que ele já recomeçou. Ele é a consciência de uma ciência retificada, de uma ciência que carrega a marca da ação humana, da ação refletida, operosa, normalizante. O racionalismo só tem a considerar o universo como tema de progresso humano, em termos de *progresso de conhecimento*. Um poeta percebeu muito bem isso na audácia de suas imagens: foi quando Cristóvão Colombo descobriu a América que a terra certa de ser redonda se pôs decididamente a girar.²³ Então a rotação dos céus parou, então as estrelas fixas tornaram-se — durante os quatro séculos que antecederam Einstein — as balizas de um espaço absoluto.

Tudo isso porque um barco se foi pelo caminho inverso ao país das especiarias.

Foi preciso que o fato da rotação da terra se tornasse um pensamento *racional*, um pensamento que se aplicasse a domínios diferentes para que fossem destruídas todas as provas de imobilidade da terra achadas na experiência vulgar.

Desse modo, os fatos encadeiam-se tanto mais solidamente quanto mais implicados estão numa rede de *razões*. É pelo encadeamento, concebido racionalmente, que os fatos heteróclitos adquirem seu estatuto de *atos científicos*. Que a terra gira, eis uma *idéia* antes de ser um *fato*. Esse fato não tem, a princípio, qualquer traço empírico. É preciso pô-lo em seu lugar num *domínio racio-*

²³ LUC DECAUNES, *Les idées noires*, p. 246.

nal de idéias para ousar afirmá-lo. É preciso compreender para apreendê-lo. Se Foucault procura, com o pêndulo do Panteão, uma prova *terrestre* desse fato *astronômico*, é porque um longo preâmbulo de pensamentos científicos lhe deu a idéia dessa experiência. E, quando Poincaré diz que numa terra coberta de nuvens que escondem as estrelas, os homens teriam podido descobrir a rotação da terra pela experiência de Foucault, nada mais faz do que dar um exemplo de *racionalismo recorrente* que corresponde à fórmula: *teríamos podido, poderia ter sido* previsto, o que equivale a definir o pensamento racional como uma *presciência*.

Mas com um exemplo tão escolar, tão escolarizado como a rotação da terra, pode parecer simples paradoxo a revolução estritamente epistemológica que propomos para esclarecer plenamente o racionalismo (ordem das razões) e, em posição subalterna, o empirismo (ordem dos fatos). Do ensino científico da escola, retemos os fatos, esquecemos as razões, e é assim que a "cultura geral" fica entregue ao empirismo da memória. Será preciso, pois, que encontremos exemplos mais modernos em que possamos acompanhar o esforço efetivo de instrução.

Deveremos provar que as regiões do racional nas Ciências Físicas se determinam numa experimentação nomenal do fenômeno. É nisso, e não, absolutamente, na superfície dos fenômenos, que se pode sentir a sensibilidade da adaptação racional. As estruturas racionais são mais visíveis em segunda posição do que em primeiro dado; elas adquirem verdadeiramente sua perfectibilidade quando se atingem os modelos experimentais de segunda aproximação ou, pelo menos, quando a lei se designa racionalmente acima de suas flutuações. Se uma organização de pensamento não pode ser o relato de um progresso de pensamento, não é ainda uma organização racional. Por isso uma segunda aproximação dá frequentemente a uma noção assim esclarecida a chancela da racionalidade. A partir do momento em que aparece a segunda aproximação, o conhecimento acompanha-se *necessariamente* de uma consciência de perfectibilidade. O conhecimento de segunda aproximação prova, pois, que o conhecimento adquire *valor*. Se essa segunda aproximação implica problemas de método, isto é, problemas que exigem discussões racionais, os valores apodíticos

manifestam-se. É nisso que o racionalismo aplicado deve ser elevados à categoria de uma filosofia comprometida, tão profundamente comprometida a ponto de não mais ser escrava dos interesses de primeira implicação. O racionalismo realiza-se como um desligamento dos interesses imediatos; situa-se no reino dos valores refletidos, o que se pode também exprimir como o reino da reflexão sobre os valores de conhecimento.

A Ciência Física contemporânea demonstra assim espantosa liberdade de julgamento, uma liberdade de julgamento de recorrências vivazes, sempre em vias de julgar de novo o que já foi julgado. A ciência dá sempre nova partida, adquire sempre nova orientação. A vista, o enfoque, a revisão, são três instâncias do ato cognitivo. Mas só a revisão pode basear um racionalismo científico. Devido a essa revisão, esse reenfoque, todo enfoque adquire seu sentido técnico, seu eixo técnico. O artificialismo desse enfoque reenforcado, desse enfoque ajustado tecnicamente não arruína o seu valor. Equivale, pelo contrário, a situar um valor racional na experiência bem especificada.

III

Mas, visto que nos esforçamos, nesta obra, por apresentar nossas teses filosóficas com base em exemplos científicos precisos, mostremos que a região racional não é verdadeiramente determinada por uma região da experiência vulgar, uma vez que queiramos estudar cientificamente o campo das causas profundas. A experiência vulgar pode, no máximo, *designar* as regiões, mas essa designação, mesmo que a pesquisa científica se aprofunde, aparece como provisória. Essa experiência vulgar deve até mesmo ser suprimida por uma psicanálise sistemática para nos certificarmos de que ela não seja um motivo de explicação. Veremos, a seguir, se temos *razões* para suscitar de novo os caracteres que *designavam* primitivamente a experiência. Toda experiência primeira deve ser inicialmente *transposta* para um domínio de racionalidade e, em seguida, *reposta* como elemento de uma técnica realista.

Como exemplo, vamos tentar extrair o pensamento racional comum aos fenômenos técnicos da pressão de

um gás e aos fenômenos da pressão osmótica no interior de um líquido. Veremos constituir-se um estreito domínio de racionalidade para a idéia de pressão, mais exatamente, a noção se revelará como *transracional*, explicando duas ordens de fenômenos diferentes. Essa *extensão* da noção racional confirmará a sua *compreensão*. A extensão e a compreensão, longe de serem inversas reciprocamente, como é costume expor nos problemas das classificações, serão, de algum modo, proporcionais. Este exemplo poderá, inclusive, servir de primeiro esboço para uma doutrina da *confirmação* das noções, *confirmação* que é uma das grandes seguranças do racionalismo aplicado.

Mas, para clareza da discussão, lembremos em poucas palavras os dois fenômenos entre os quais queremos estabelecer vínculos de transracionalidade suscetíveis de constituir um racionalismo regional, ou, mais exatamente, o cantão restrito em que se organizam racionalmente as aplicações da noção de pressão.

Quanto à noção da pressão do gás, podemos ser breves. Ela é já uma noção *explícita* da vida comum. É *explícita* devido ao manejo da bomba de bicicleta. A noção tem, também, uma pequena história escolar. A lei de Mariotte (em inglês a lei de Boyle) está na *lembrança* de todos. Sabe-se que, se encerrarmos certa quantidade de gás num recipiente provido de pistão, poderemos diminuir o volume desse gás ao exercer uma pressão maior sobre o pistão. A lei quantitativa, resultante de uma *experimentação* de primeira análise, é, como se sabe, $p v = \text{Constante}$. O produto da pressão e do volume é constante.

A pressão osmótica é menos conhecida. Damo-la imediatamente em seu *artifício*. Pfeffer fez paredes *semipermeáveis* suscetíveis de deixar passar água (é claro, nos dois sentidos) e bloquear a passagem de moléculas de açúcar. No dispositivo ilustrado na Figura 13, a água açucarada contida no recipiente central tem, no início da experiência, a mesma pressão que a água pura exterior. A quantidade de água pura que atravessa do exterior para o interior é *inicialmente* maior que a quantidade que passa em sentido inverso. A diluição da água açucarada aumenta. O volume do líquido contido no vaso interior aumenta. A água sobe, portanto, no pequeno tubo A. Chega o momento em que a entrada e a saída da água

pura através da parede semi-impermeável equilibram-se. A água açucada pára de subir no tubo A.

O desnivelamento h é sinal de uma diferença de pressão entre a água pura do recipiente grande e a água açucarada do recipiente pequeno. Isso é a pressão osmótica.

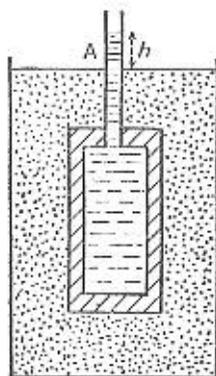


FIG. 13

Poderíamos estudar os fenômenos osmóticos procurando como diversas circunstâncias fazem variar a pressão osmótica, que serve, assim, de índice de diferentes fenômenos. Descobrimos, por exemplo, que a pressão osmótica é proporcional à concentração do corpo dissolvido. É, também, proporcional à temperatura. Mas essas duas características nos bastarão para implicar de imediato um problema de transracionalidade.

Consideremos em primeiro lugar os dois fenômenos. Haverá, à primeira vista, fenômenos mais irredutíveis? O gás e o líquido, descritos pela aparência imediata, terão uma característica comum? Não irão designar dois setores fenomenológicos diferentes?

Não foi à-toa que o gás e o líquido foram tidos por muito tempo pelo pensamento pseudocientífico como especificações de dois elementos irredutíveis um ao outro: o ar e a água. Quando se acreditava encontrar nos *elementos* uma explicação em profundidade, tinha-se o costume de dizer que todo gás, todo espírito, devia sua forma gasosa ao princípio *ar*, e que todo líquido devia

sua liquidez ao princípio da água. Levava-se em conta de *substância profunda* os caracteres afinal mais *patentes*. Não se concebe, pois, como um pensamento substancialista pudesse ser levado a comparar a pressão que se manifesta sob o pistão de um recipiente contendo gás e a pressão osmótica equilibrada por uma coluna de líquido no dispositivo que descrevemos.

É claro, se assumíssemos uma posição existencialista, encontraríamos nos fenômenos que se referem, uns aos gases, e outros a um líquido, pretextos para existências tão diversas que poderíamos, por força mesmo da singularidade dos *sujeitos* que exibem seu conhecimento pessoal, multiplicar ao infinito as regiões do fenômeno. As venturas ou desventuras da evanescência — segundo nossos temperamentos otimistas ou pessimistas — nos gasificaríamos em mil flocos aéreos ou pesados. E a água, que faria ela de nós se quiséssemos com ela provar nossa existência, encontrar nela, numa hora de devaneio, todos os motivos e todos os sinais de *nossa existência*? Escrevi um livro inteiro para classificar os temperamentos literários que se inspiraram na água, para dizer as imagens dos outros a propósito das águas vivas e das águas adormecidas, sem dar ouvidos à tentação de dizer minhas próprias imagens, aquelas que tomariam minha existência se eu me entregasse à sua existência. Se um sonhador da água viesse *existir*, assim, diante da cuba osmótica, que poema não escreveria no momento em que a água se pusesse a subir — sem razão — no pequeno tubo! Sem razão? Sim, sem razão nos fenômenos de primeira fenomenologia. E por qual milagre se detém, esta água que subia tão facilmente? Será uma seiva que, em sua má-fé, não vai até o fim, uma seiva que morre a seu impulso? Como empreender, sem cansaço, esta subida à conquista de um interdito? Mas não cessaríamos de sonhar sobre isso fora da escola estudiosa! Após essa gazeta, é preciso entrar em aula, é preciso procurar disciplinas de vida na própria disciplina de pensamento.

Sem mais desenvolvimento, vê-se de resto tudo o que é preciso imediatamente barrar para realizar a *conversão racionalista* do sujeito, para interditar a rota que leva ao sujeito pessoal. O *eu* sem preparação não poderia ser o centro da fenomenologia científica, e sua preparação é uma verdadeira conversão pela qual devem ser destruídos

os interesses imediatos, tanto aqueles que vêm — tão insidiosos! — do sujeito, quanto aqueles que vêm — tão atrativos! — do próprio objeto. Em outras palavras, ao passo que o existencialismo introverte o conhecimento objetivo, quase imediatamente, o racionalismo tenta, em mil tentativas, converter todos os interesses em interesses de conhecimento, e não cessa enquanto não consegue extroverter os próprios princípios da convicção.

Podemos, pois, de passagem, assinalar esta nítida distinção do racionalismo e do idealismo. O racionalismo é uma nítida redução do idealismo.

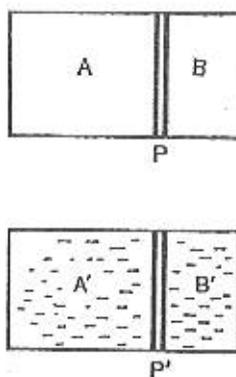


FIG. 14

Após todo esse intróito em que vimos uma vez mais a necessidade de uma psicanálise do conhecimento objetivo, podemos, portanto, voltar ao nosso problema de fazer corresponder fenômenos da pressão de um gás num recipiente, e da pressão osmótica entre dois líquidos. É preciso, aliás, que todo obstáculo seja removido, que a posição do problema positivo seja fácil e imediata. Vamos enveredar por uma determinação de variáveis cada vez mais ocultas.

O centro de comparação é o seguinte: seja um recipiente cilíndrico separado em duas partes A e B por um pistão. Se os dois volumes estiverem vazios, a pressão é nula, e o pistão está imóvel. Se um dispositivo semelhante em que se encontra um pistão constituído de matéria semipermeável recebe em A' e B' o mesmo líquido, a pressão osmótica é nula (Fig. 14).

Se, agora, em A introduzimos alguns centímetros cúbicos de gás, estabelece-se uma pressão em A; o pistão P desloca-se para a direita. O mesmo acontece se no líquido A' introduzimos algumas gramas de um corpo sólido que se dissolve no líquido: estabelece-se entre A' e B' uma diferença de pressão, e o pistão P' desloca-se para a direita.

Esboçado esse paralelismo *técnico*, percebemos imediatamente que as intuições tão diversas do pleno (caso 2) e do vazio (caso 1) estão aqui totalmente superadas. Em outros termos, o corpo químico que dissolvemos no líquido contido em A' vai comportar-se ali como se estivesse no vazio, como o corpo que volatilizamos em A.

Eis introduzido entre os dois fenômenos o primeiro *como*. De resto, assinalemos bem o matiz: não se trata de um *como se*. Trata-se de um *como* mais vigoroso, obedecendo, ao mesmo tempo, a um racionalismo mais complicado e a um realismo mais tangível. São muitas *moléculas* da substância dissolvida que vão deter o pistão P' *como* são muitas moléculas da substância volatilizada que vão limitar o pistão P. A teoria das soluções reúne a teoria cinética dos gases. As duas teorias vão trocar entre si confirmações. Trata-se de confirmações que vão constituir o racionalismo regional, reduzido e rigoroso, que vamos agora caracterizar algebricamente.

Em primeiro lugar, nos dois casos, a atuação da temperatura é a mesma, *algebricamente a mesma*. Tem-se o hábito de acrescentar à lei de Mariotte a lei de Gay-Lussac, de modo que a lei de Mariotte-Gay Lussac (unindo por um hífen dois séculos de pensamento) exprime-se pela relação

$$(\alpha) \quad PV = RT$$

(em que T é a temperatura absoluta).

Uma expressão inteiramente semelhante exprime-se para a pressão osmótica P' na lei de Van t'Hoff

$$(\beta) \quad P'V = R'T$$

O volume V é, no entanto, ocupado por um líquido, mas continua (exceto algumas retificações) o volume oferecido à difusão do corpo dissolvido.

De (α) a (β) não há simples *analogia*. A correspondência é mais profunda.

Com efeito, a lei (α) (lei dos gases perfeitos) é uma lei limite; ela só é válida para pressões baixas, quando pouca matéria se encontra no recipiente. Também a lei (β) é lei limite; ela só vale para grandes diluições, quando pouca matéria é dissolvida no vaso osmótico.

É no limite que se apresenta a identidade formal das leis; então o pensamento descobre um jogo racional das variáveis, estabelece um primeiro *transracionalismo* entre duas organizações racionais. Certamente, esse transracionalismo dará em consequência a base de uma segunda aproximação mais complexa. Mas um *vínculo* racional é atado fortemente. Esse vínculo subsiste quando aplicado e traz um brilhante exemplo de racionalismo aplicado. Com efeito, nas fórmulas (α) e (β) aparecem duas constantes R e R' . Ambas carregam o peso do *empirismo*. A técnica age sobre P , sobre V , sobre T , mas não age sobre R que é imposto pela realidade.

Ora — e é aqui que temos uma eminente legitimação das duas perspectivas experimentais que acabamos de descrever — $R = R'$ é a mesma constante *real* que intervém nos dois fenômenos, nas duas regiões fenomenologicamente tão diferentes.

Se tivermos bem em mente agora que o pensamento científico, reunindo à lei de Mariotte-Gay-Lussac a lei d'Avogrado, infere mais ou menos diretamente dessas leis o número das moléculas gasosas contidas num volume determinado de gás; se consideramos, em seguida, que semelhante cômputo pode ser feito a partir da lei Van t'Hoff, não podemos deixar de concluir, vendo convergir os resultados de métodos diferentes, pela validade dos processos de pensamento e de experimentação que levaram a tal concordância. Percebe-se bem, então, a atuação do racionalismo *confirmado*. Vê-se bem constituir-se uma região do racionalismo aplicado, coerência de pensamento e de técnica. E, se percorrermos com o olhar todas as renúncias de imagens primeiras em que tivemos que consentir, podemos indagar: diante desse êxito da nomenclologia, onde está a fenomenologia? Onde estão os valores de um realismo de primeiro exame, de primeira afirmação?

Esta assimilação das duas fórmulas algébricas estará, aliás, completa quando explorarmos a teoria cinética das pressões. Designando uma pressão como a resultante esta-

tística de um número considerável de choques, satisfaremos o pensamento realista. Poder-se-á tomar como pretexto a teoria cinética para estabelecer uma *renovação* do realismo. Mas esse realismo é, do nosso ponto de vista, tão trabalhado, implicado em cálculos da probabilidade tão complicados que não o podemos confundir com o realismo de primeiro contato. Achamos, pois, preferível deixar, agora, a ciência a seu polifilosofismo, e parece-nos filosoficamente muito interessante ver uma pressão, em aparência *estática*, ser pensada como um resultado de ações dinâmicas; parece-nos muito interessante apreender uma *constante* física determinada calcada numa *probabilidade* entregue ao mais fecundo dos acasos; muito interessante acompanhar intuições que passam do mundo das moléculas ao mundo da experiência vulgar. Uma filosofia apenas não pode aqui resumir tudo. Mas é a organização racional dos conceitos que coloca no devido lugar todas as aplicações do conceito de pressão, conceito que acaba de nos servir de exemplo elementar de transracionalidade.

IV

Uma vez que fragmentamos o racionalismo para melhor associá-lo à matéria que ele informa, aos fenômenos que ele rege, à fenomenotécnica que ele fundamenta, somos levados a levantar o problema filosófico da relação de um racionalismo geral com os diversos racionalismos regionais. Há duas maneiras de encarar essa relação.

A primeira, que não é a nossa, define, e, se necessário, redefine, um racionalismo *a priori* que deve valer para todas as experiências (alguns dizem para toda experiência, inclusive presente e futura). Constitui-se, assim, um racionalismo *em retirada* sobre a experiência, um racionalismo mínimo com o qual avocamos o direito paradoxal de atingir uma experiência do universo. Quanto mais simples os meios de informação, mais amplo será o domínio informado.

A esse ponto de vista adotado pelo racionalismo fixista, podemos fazer objeções que se apóiam em nosso sistema de explicação filosófica inicial e que vão permitir apresentar uma segunda maneira, que será a nossa, de resolver o problema suscitado.

Parece-nos, com efeito, que um racionalismo que tenha tal pretensão de universalidade se mantém muito perto de soluções solipsistas do idealismo. Desde que se tenham em vista conhecimentos *aplicados*, ou mais explicitamente, que se tenha em vista aplicar esquemas lógicos, a identidade $A = A$ nada mais é que a identidade de um ponto de vista, uma identidade assinada por um único indivíduo e por indivíduo que está, de algum modo, retirado do conhecimento, que não mais põe em jogo o objeto do conhecimento, que se restringe aos caracteres *formais* do conhecimento. O sujeito do conhecimento, desde que seja "formalizante" torna-se "formalizado". Não haveria igualdade $A = A$, se não houvesse igualdade no nível da instância igualizadora $Eu = Eu$.

É pela simplicidade da igualdade $A = A$ — igualmente manifestamente grosseira na aplicação — que chegamos a postular a igualdade $Eu = Eu$, avocando o direito de desconhecer toda a psicologia do sujeito. Chegamos, pois, ao mesmo tempo a expulsar todo *psicologismo* e a instaurar logicamente o conhecimento objetivo. Mas esse duplo êxito é a própria ruína do interesse de conhecimento, é a impossibilidade de trabalhar ao mesmo tempo na diferenciação da realidade e na diferenciação dos pensamentos.

Ademais, por que procurar outra verdade quando temos a verdade do *cogito*? Por que conhecer imperfeitamente, indiretamente, quando temos a possibilidade de um conhecimento primitivamente perfeito? Os princípios lógicos obtidos pela redução do diverso e, também, o argumento lógico que assegura a verdade do *cogito*, eis um núcleo indestrutível cuja solidez o filósofo reconhece. Objetamos apenas que se trata de um núcleo sem cariocinese, um núcleo que não pode proliferar. Mais simplesmente, um processo de *redução* não poderia dar um programa suficiente para um estudo filosófico do conhecimento. Se uma filosofia se compraz numa tarefa de redução, torna-se fatalmente involutiva.

Entretanto não está excluído que, num enfoque suficientemente leve o racionalismo aplique seus princípios de razão à experiência vulgar. Dos confins do idealismo, o racionalismo vai então imediatamente ao realismo não estudado, ao realismo que serve de *fundo* a uma realidade não apreciada. Finalmente, os princípios da conservação

mais hospitaleira revestem, para o racionalismo fixista, os princípios de razão. Esse racionalismo fixista formula as condições de um *consenso* dos homens de todos os países e de todos os tempos diante de qualquer que seja a experiência. Isso equivale a estudar o movimento dos espíritos no ponto morto, designando os fatores de inércia que se opõem à mudança.

Mas é possível outro racionalismo geral que tome posse dos racionalismos regionais, a que chamaríamos de racionalismo integral, ou, mais exatamente, racionalismo integrante.

Esse racionalismo integral ou integrante deveria ser instituído *a posteriori*, depois de estudados os racionalismos regionais diversos, tão organizados quanto possível, contemporâneos do relacionamento dos fenômenos que obedecem a tipos de experiência bem definidos. Seguindo essa via, somos levados a considerar *consensos* limitados à sociedade sábia dos *consensos* altamente especializados. Haverá, sem dúvida, quem objete que uma comunidade sábia continua sendo uma comunidade humana e que não modificamos o problema metafísico ao especializar as organizações racionais socializadas numa comunidade douda. Tal objeção é especiosa. Precisamente, designamos uma comunidade de físicos, uma de matemáticos como constituídas em torno de um pensamento provido de garantias apodíticas. Há atualmente núcleos de apoditicidade na Ciência Física, na Ciência Química. Não reconhecer esse matiz novo, é ignorar precisamente as emergências das ciências contemporâneas. A cultura é um acesso a uma emergência; no domínio científico, essas emergências são efetivamente constituídas socialmente. Existe na comunidade mecanística um *departamento relativista*. Trata-se de eminente emergência de cultura, e só se pode julgá-la aderindo-se a ela. Poderíamos fazer uma divertida brincadeira ao reunir as opiniões dos filósofos ou dos escritores que "julgaram" a relatividade. Um cego falando de cores teria igual competência. Quem faz parte do departamento relativista vê imediatamente que não há como discutir opiniões semelhantes. Em síntese, o *consenso* que define socialmente um racionalismo regional é mais que um fato, é o signo de uma *estrutura*.

O racionalismo integral deve, pois, ser um racionalismo dialético que decide sobre a estrutura em que deve

aplicar-se o pensamento para informar uma experiência. Ele corresponde a uma espécie de escritório central de uma fábrica que encontrou uma racionalização. Não se trata mais de definir um racionalismo geral que recolhesse a parte comum dos racionalismos regionais. Nessa via depararíamos tão-somente com o racionalismo mínimo utilizado na vida comum. Destruiríamos as estruturas.

Trata-se, pelo contrário, de multiplicar e refinar as estruturas, o que, do ponto de vista racionalista, deve exprimir-se como uma atividade de estruturação, como uma determinação da possibilidade de múltiplas axiomáticas para enfrentar a multiplicação das experiências. Um dos caracteres mais novos da epistemologia contemporânea é que as diferentes aproximações experimentais do real se revelam solidárias com a modificação axiomática das organizações teóricas. O racionalismo integral só poderá ser, portanto, um domínio das diferentes axiomáticas de base. E ele designará o racionalismo como uma atividade de dialética, visto que as axiomáticas diversas se articulam entre si dialeticamente.

Desse modo, quando tivermos trabalhado verdadeiramente em diferentes racionalismos regionais, quando tivermos compreendido seu valor de diferenciação e experimentado psicologicamente a sensibilidade que eles trazem às variações dos princípios, poderemos falar duma axiomatização das técnicas, atribuindo axiomática particular a certa técnica particular. O movimento dialético que começa com as dialéticas das axiomáticas prossegue, pois, pela formação de axiomáticas em Física, e, finalmente, pela formação de axiomáticas em técnica. A experiência não é, pois, de modo algum obstaculada em suas primeiras técnicas. O progresso das técnicas é, não raro, determinado por uma revolução nas bases. Já insistimos quanto a essa essencial descontinuidade. Demos o simples exemplo da *máquina de costura* que encontrou sua racionalização quando se rompeu com as tentativas de imitar os gestos da costureira, estabelecendo a costura em nova base. Mas é sobretudo nas técnicas não mecânicas que essas observações irão adquirir pleno sentido, e bastará examinar, por exemplo, as técnicas radiofônicas para ver em atuação verdadeiras opções que lembram adesões a axiomáticas particulares.

Sem dúvida, objetar-nos-ão que forçamos os matizes e que os antigos conceitos da epistemologia são bem suficientes para compreender tudo, que as palavras antigas são suficientes para exprimir tudo. Assim, parece que a noção de *hipótese* basta para tudo. Mas justamente por sua *generalidade* esta palavra prepara todas as incompreensões cuja vítima é o espírito filosófico. A *hipótese científica* é tema tradicional de dissertação de bacharelado. E é a partir desse nível que se *fixa* a cultura filosófica no que diz respeito à metodologia científica. Giram em torno desse conceito endurecido as noções usuais da psicologia da suposição. Naturalmente pensamos com as palavras; para os filósofos, a *hipótese* é *hipotética*; bem perto, portanto, de ser ilusão ou, pelo menos, simples ficção. Não se vê que é um pensamento construído, um pensamento em parte concretizado pela técnica. De fato, as hipóteses de base da radiofonia inscrevem-se até na aparelhagem.

E, depois, subestimam-se os diferentes elementos de uma hipótese se não lhes atribuímos o valor de postulado. Por exemplo, se examinamos o racionalismo regional que corresponde ao atomismo em microfísica, devemos considerar como um postulado a hipótese de sua indiscernibilidade. Sem dúvida, em Química, coloca-se em princípio que os átomos de um mesmo elemento são *idênticos*. Acredita-se poder conservar a possibilidade de discernir átomos idênticos por sua situação no espaço. O espaço comum é, com efeito, um espaço de discernimento. Mas não acontece a mesma coisa no espaço da microfísica, espaço de certo modo celular em vista do axioma de Heisenberg. Assim, a hipótese atômica em Química e a hipótese atômica em microfísica não têm a mesma *estrutura nocional*. E, justamente, uma estrutura nocional, eis o que é intermediário entre uma estrutura realista e uma estrutura simbólica, função que é elemento ativo do racionalismo aplicado. Estamos diante de uma diferenciação da hipótese atomística. Se a seguirmos, em suas variações, hipóteses em aparência tão simples e tão primitivas, deveremos perceber que se impõe estudar-lhes os valores epistemológicos em seu maior comprometimento e não, à maneira da filosofia oficial, no arbitrário do idealismo.

Outras críticas poderão ser feitas a esse refinamento da epistemologia. Elas virão do lado dos físicos que certamente não têm necessidade de filosofar para trabalhar de modo fecundo. Mas nossa tarefa é dar à ciência todos os seus interesses, e, em primeiro lugar, seus interesses filosóficos. Desde que as consideremos um pouco mais de perto, veremos que as funções filosóficas da ciência se multiplicam. Poucos pensamentos há que sejam filosoficamente mais variados que o pensamento científico. O papel da filosofia das ciências é de recensear essa variedade e mostrar o quanto os filósofos se instruíam se quisessem meditar sobre o pensamento científico contemporâneo.

V

Pelo simples fato de que o racionalismo é uma filosofia mediata, média, uma filosofia transracional, devemos acompanhá-lo em seus dois movimentos, em seu movimento de assimilação e em seu movimento de distinção. A dualidade do racionalismo integral e do racionalismo regional é uma dialética muito estreita, no sentido em que um pensamento mesmo muito especializado reage em profundidade, justamente por sua ação psicológica. Não se observa bem esse surpreendente privilégio do trabalho científico: tudo o que é *penetrante* é subitamente *baseado*. O pensamento especializado é um pensamento polemicamente seguro. Ele destrói as incertezas vagas, desfaz os problemas mal formulados. A solução experimental de uma dificuldade reforma a problemática geral. Assim, podemos justamente nos surpreender de que se designe tal esforço de conhecimento que a especialização exige como um esforço *abstrato*, sem vida, fora da vida. Se quiséssemos avaliar bem o grau de unidade de tarefa que uma especialização exige, compreenderíamos que é também uma grande unidade de vida. Há nessa temporalidade dos esforços renovados todos os sinais de um tempo vivo. Um empenho de conhecimento tão continuado, tão cumulativo, atrai uma convergência do ser, e deveria ser examinado com tanto cuidado como qualquer outra experiência de ser. Nada lhe falta para designar o ser pensante, nem mesmo aquele aspecto de transcendência que leva a ultrapassar o conhecimento

comum. Por fim, *regionalizar* o espírito não é restringi-lo. Ele é *total* desde que esteja *vivo*. Sua totalidade é função direta de sua vivacidade.

E é nisso que nos parece empobrecimento o retirar às leis fenomenológicas sua *aura* psicológica. De fato, os racionalismos regionais remetem a temas mais ou menos explícitos do racionalismo integral. Por exemplo, quando compreendemos que a transformação de Lorentz, que deve conservar as equações do campo eletromagnético de Maxwell, comanda um setor de mecânica — o setor das grandes velocidades mecânicas — obtemos quase, pelo pensamento, no próprio centro do racionalismo mecânico geral, razões de diferenciação. Já a *massa* não tem mais o direito a um isolamento nocional: sabe-se que ela não é independente da velocidade do movimento.

Mas iremos estudar de modo um pouco mais extenso alguns racionalismos regionais. Trataremos esses exemplos numa ordem deliberadamente artificial. Se escrevêssemos uma história do racionalismo aplicado, seria necessário, de fato, dar o primeiro lugar ao racionalismo mecânico. Acreditamos preferível dar um exemplo nítido da *regionalidade* recorrendo a um tipo de experiência especial. E é desse modo que, no próximo capítulo trataremos do racionalismo da eletricidade. Se pudéssemos convencer nosso leitor da realidade epistemológica de tais distinções, estaríamos em melhor situação em seguida para examinar as segmentações que definem primeiro o mecanismo como uma *região* do racionalismo (mecânica racional clássica) e que, em seguida, se acompanhariam por segmentações das diversas mecânicas modernas (relativista, ondulatória, quântica). Por essa inversão de capítulos esperamos começar uma luta contra o *mecanicismo ingênuo*, simples fisiologia do *realismo ingênuo*; esperamos preparar a pluralidade filosófica que é a única em condições de abranger o campo filosófico prodigiosamente amplo da mecânica geral contemporânea.

De modo mais geral, essa inversão na ordem natural da aquisição dos conceitos terá a vantagem de “desespacializar” a conceptualização. Ludwig Binswanger (*Grundformen und Erkenntnis menschlichen Daseins*, p. 31) ressalta justamente “a espacialidade e a ocularidade (*Okularität*) dos nossos conceitos mais importantes”. Mas trata-se, na obra de Binswanger, da importância dos

conceitos que atuam na vida cotidiana. O pensamento científico deve justamente revisar esta *importância*, e deve frequentemente inverter um privilégio atribuído sem razão a conceitos "espaciais" e "oculares". É assim que a ciência determina uma epistemologia não-cartesiana em que figuras e movimentos não são mais *necessariamente* princípios da explicação dos fenômenos. A Geometria e a Cinemática, tomadas num realismo da percepção, não dão necessariamente toda a realidade da experiência física. A vista não é necessariamente a boa avenida do saber. Seu privilégio, evidente na experiência vulgar, deve, portanto, ser denunciado. A vista dá-nos a preço baixo um ser-no-mundo. Esse ser não é, afinal, senão um ser visto de frente. É preciso haver outros conceitos além dos conceitos "visuais" para montar uma técnica do agir cientificamente-no-mundo e para promover à existência, mediante uma fenomenotécnica, fenômenos que não estão naturalmente-na-natureza. Só por uma desmaterialização da experiência comum se pode atingir um realismo da técnica científica.

Correlativamente, é preciso revisar as garantias de objetividade. Sem dúvida, as condições de primeiro enquadramento objetivo devem, em primeiro exame, enquadrar a pesquisa. Mas esse enquadramento é essencialmente provisório, está necessariamente submetido a uma revisão. É na reflexão que aparecem as reais garantias de objetividade. Mas essa reflexão não pode limitar-se a um empenho do sujeito. Ela é essencialmente *cultural*. O homem não está mais *sozinho* diante do objeto científico. Não se cultiva *mais* sozinho. Não nos cultivamos sozinhos. A cultura suscita outro problema além do *conhecimento*. Incorpora, ao mesmo tempo, uma historicidade que não é a historicidade do sujeito e uma retificação da historicidade de conhecimento do sujeito. A cultura normaliza sua própria história.

Mas deixemos essas observações gerais para retornar a uma epistemologia concreta. O electricismo, mesmo sob a forma elementar de que trataremos, dar-nos-á exemplos dessa intervenção técnica do homem na natureza, do homem como fenômeno-transformando-o-fenômeno-de-primeira-fenomenalidade.

CAPÍTULO VIII

O RACIONALISMO DA ELETRICIDADE

I

Vamos nos empenhar em dar um exemplo desenvolvido da constituição de um racionalismo regional. Vamos considerar a organização racional da ciência da Eletricidade limitando-nos, é claro, a generalidades filosóficas. Seria preciso um livro completo para apresentar uma *Eletricidade racional* no mesmo estilo de uma *Mecânica racional*. Nosso objetivo é apenas caracterizar os *projetos* racionais da ciência. Insistiremos no fato de que esse *racionalismo da Eletricidade* não é, de modo algum, esboçado na fenomenologia de primeiro aspecto, e que é, pelo contrário, solidário com uma posição francamente nomenal. Esperamos assim contribuir com uma prova decisiva de nossas duas teses a respeito do racionalismo aplicado.

1) Em primeiro lugar, é preciso que o racionalismo da eletricidade *se aplique*. No estado atual da ciência, não concebemos a utilidade de um racionalismo da Eletricidade puramente formal e que explicitasse logicamente as relações das entidades elétricas. Acreditamos ser indispensável acrescentar sistematicamente uma aplicação experimental a todo princípio de organização.

2) Depois, é preciso que a experiência da Eletricidade se organize *racionalmente*; não concebemos que se possa achar os valores da organização que animam o racionalismo da Eletricidade na simples observação dos fenômenos. A despeito de numerosas proclamações, o puro fenomenismo é, no caso, particularmente inoperante: os

fenômenos elétricos não são *diretamente significantes*. Eles apresentam-se à primeira vista num plano de significação que não poderia ser o plano da explicação válida.

Em outras palavras, o edifício do racionalismo da Eletricidade nem é um arcabouço transformado, nem uma caverna organizada. Nem corresponde a uma organização lógica, nem a um capítulo da História Natural. Para caracterizá-lo filosoficamente é preciso captar dele ao mesmo tempo, o racional e o real, num verdadeiro *acasalamento*, no sentido eletromagnético do termo, insistindo sem cessar nas reações recíprocas do pensamento racional e do pensamento técnico.

Mas esse pensamento em incessante recíproca está aberto a dois processos de invenção. Há duas maneiras de inventar: *dialetriz* o pensamento e *esclarecer a experiência*. Vamos, pois, caracterizar, sob o nome de racionalismo da Eletricidade aplicado, as *condições do progresso* dos conhecimentos em Eletricidade. Mostraremos que o racionalismo em Eletricidade é, como todos os racionalismos bem distintos, um fator de invenção teórica e um fator de descoberta experimental.

Esse racionalismo dá acesso a um universo inteiramente novo: o universo *da Eletricidade*, tão nitidamente diferente do universo neutro. Hegel havia já reconhecido (*Philosophie de la nature* — trad., t. II, p. 187) que não mais se podia considerar o domínio elétrico como um espécie de apêndice (*als Anhang*). Mas é preciso ir mais além que Hegel. Não apenas a fenomenologia da eletricidade se apresenta como um domínio *autônomo*, como ainda, devido a seu caráter oculto, ensurdecido, essa fenomenologia atrai imediatamente o auxílio das funções *nomenais*. Se essa palavra se tinge em demasia de sua metafísica, poderíamos substituí-la pela afirmação de uma hierarquia fenomenológica, mas seria preciso logo acrescentar que essa hierarquia se anula em parte nas lições clássicas do fenomenismo.

II

Pode-se imediatamente nos fazer uma objeção: a história da ciência da Eletricidade é, em seus inícios, um das histórias menos racionais que existem. Não apenas esteve à mercê das descobertas como ainda não encontra, à primeira vista, uma orientação regular, como fo

o caso da Mecânica moderna. Pode-se facilmente perceber o grau de confusão inicial da fenomenologia da Eletricidade, se considerarmos que, no transcurso do século XVIII, quando justamente os conhecimentos sobre Eletricidade se acumulavam, ainda se indagava se os fenômenos elétricos implicavam uma ciência da vida ou uma ciência da matéria inerte. Insistamos um pouco sobre essa flutuação que prova bem, ao que nos parece, que a fenomenologia de primeiro aspecto não designa convenientemente as regiões racionais do saber.

Na medida em que a eletricidade era tida como propriedade empírica *singular* do âmbar friccionado, só podia levantar falsos problemas. Com efeito, não se trata de singularidade *instrutiva*. O fato singular só é *instrutivo* desde que se apresente num contexto de conhecimentos, permitindo variar ou esclarecer conhecimentos. Então, como se diz, a exceção confirma a regra. No caso, a experiência excepcional nada explica, nem confirma coisa alguma, e nada informa. A atração especial do âmbar friccionado nem mesmo tinha um valor de *oposição* suscetível de ser nitidamente formulado. Bastaria acumular escritos, de Cardan a Bacon, para compreender que o fenômeno elétrico foi um fenômeno sem qualquer valor de instrução e que, pelo contrário, ensejou inumeráveis insanidades mentais. Essa experiência isolada poderia também ser dada como exemplo de experiência que "não engata" e como exemplo de experiência que "faz cair em devaneios sem fim". Por si só ela não permite o acasalamento de razão e experiência ao qual damos o nome de racionalismo aplicado. Quando a atração elétrica foi estudada por Coulomb, esse estudo se apresentou sob o fundo de idéias cientificamente certificadas devido aos estudos de Newton sobre a atração da gravidade.

Mas a história não acontece assim tão depressa. As pesquisas de Coulomb datam de fins do século XVIII. Antes de suas pesquisas racionais, houve ensejo de assinalar os traços de longo período de empirismo. Esse empirismo, por muito tempo monótono, multiplicou-se. Adquiriu sua variedade quando se pôde estender a propriedade do âmbar a outros corpos. Só quando se descobriu essa propriedade de atrair corpos leves em outras substâncias, além do âmbar, foi que começou um pouco de ciência empírica. O empirismo pôde então se satisfazer

classificando as diversas substâncias em corpos idioelétricos e corpos anelétricos. Começou então longa pesquisa por *sim* e *não* à qual se estaria muito errado em atribuir a dignidade de uma dialética, visto que o pensamento não está verdadeiramente empenhado nela.

De resto, outro "engajamento", engajamento que engana, existencialista, enganou a ciência da Eletricidade no século XVIII. Chegou-se mesmo a multiplicar as experiências no corpo humano. Com experiências pessoais, com o ficar-se maravilhado ao receber sensações na eletrização, a atração de uma bola de medula de sabugueiro por um bastão de resina tinha que parecer bem pobre "abstração". No século XVIII a questão crucial foi a seguinte: será a eletricidade um eflúvio dos seres vivos ou um fluido dos seres inanimados? A questão era bem difícil de resolver quando se fazia uma mocinha subir ao tamborete isolante para que, devidamente eletrizada, distribuisse beijos elétricos aos curiosos,²⁴ quando se formavam "cadeias elétricas" para transmitir a "comoção elétrica" a um pelotão inteiro de policiais do rei, perguntando-se se um só eunuco bastava para romper a cadeia, para cessar a comoção.

Nunca nos desembaraçamos completamente dos valores confusos. Em sua *Anatomie homologique* (p. XX, em nota), Adrien Peladan, irmão positivista do Sar Peladan, escreve, no século XIX: "Que é o esperma, misterioso agente que Lecat e o conde de Tressan consideram idêntico ao fluido nervoso, senão uma modificação da eletricidade, esta alma do mundo."

Assim, uma espécie de *sensualismo da eletricidade* oferece-se, então, como uma doutrina do conhecimento imediato. Esse sensualismo viveu meio século, teve seus interesses, suas discussões ardorosas, e procurou imediatamente aplicações terapêuticas das mais diversas, das

24 O galvanismo também não escapou. "Quando duas pessoas tocam ambas um pólo de uma coluna galvânica, e aproximam-se mutuamente os lábios, sentem uma comoção, vêem passar uma claridade, e sentem um gosto forte, um tanto sávido e muito ácido. O beijo galvânico pode, pois, dar sentido real a essas expressões metafóricas: beijos de chama ou fogo, beijos muito ácidos do autor de Júlia" (P. SUE, *Histoire du Galvanisme*, t. IV, p. 89).

Num livro contemporâneo, *La Mystique de la ferme*, a autora, Mme. Jeanne BENIER-SAUVAN diz, sem mais explicação (p. 98): "Inevencivelmente pensamos na eletricidade quando vemos o espetáculo do coito". Os valores inconscientes são imutáveis.

mais incoerentes. Se quiséssemos suscitar uma polêmica entre os partidários dos conhecimentos *concretos* e os partidários dos conhecimentos *abstratos*, poderíamos recorrer a esse período da história da eletricidade. Não teríamos dificuldade em mostrar que a região dos fenômenos designados por seus caracteres *sensuais* é uma região a ser desleída, que ela representa "convicções" a psicanalisar.

De fato, nada ficou, absolutamente nada, na cultura científica devidamente vigiada pela "comunidade da eletricidade", nem mesmo o prefácio de um livro escolar em que se diga aos meninos que se convida a estudar as tolas fantasias que precedem a verdade.

III

Se quiséssemos examinar em profundidade a evolução dos pensamentos científicos a partir de pontos de vista filosoficamente bastante numerosos, perceberíamos que não nos instalamos depressa no pensamento especificamente científico. Assim é que podemos apreender entre o sensualismo da eletricidade e o racionalismo materialista da eletricidade um período de materialismo obtuso. Vê-se um exemplo disso no artigo do *Journal de Chimie*, de J. B. Van Mons (Bruxelas, Vindimiário, Ano X). Van Mons, no debate Galvani-Volta, está do "lado certo". Ele compreendeu que as experiências de Volta provavam que o fluido elétrico nada tinha com a Biologia. Mas dá acolhida a um artigo de Brugnatelli que afirma o caráter *químico* do fluido elétrico. O fluido elétrico é, então, tomado como *matéria* do mesmo modo que as demais matérias químicas. Esse materialismo prematuro, mal definido, levou Brugnatelli a falar de "ácido elétrico".²⁵ A base sensível das determinações qualitativas é aumentada por experiências químicas objetivas. O ácido elétrico tem um gosto "picante, ácido". Ele irrita a pele, mas essa irritação é suavizada lavando-se a ferida com "água ligeiramente amoniacal". "Ele avermelha o papel de tornasol, o qual volta ao azul à medida que ele se dissipa". "Ele dissolve os metais, do mesmo modo que a água dis-

²⁵ Observemos que em 2 do Messidor, ano IX, Brugnatelli havia ressaltado a importância de uma nomenclatura química rigorosa (*loc. cit.*, p. 320).

solve os sais." Assim, o corpo que escapa a qualquer pesagem vem desempenhar o mesmo papel material que o vinagre ou o ácido sulfúrico. Brugnatelli fala, então, do eletrato de prata, do eletrato de estanho, do eletrato de ferro. Dá um método para obtenção de eletratos bem cristalizados. E como as determinações sensíveis continuam sempre como provas ativas, o químico elétrico diz que os cristais do eletrato de prata "estalam sob os dentes".

Pode-se, portanto, afirmar que o *químico* daquela época anulava os princípios da análise e da síntese materiais, princípios que mal começavam a se estabelecer na ciência. Mal se saía do biologismo em Eletricidade, entrava-se num falso quimicismo. A afirmação demasiado rápida de *materialidade* não era melhor garantia que a afirmação de *vitalidade*. Uma como a outra não acompanhavam a discursividade da experiência. Em ambos os casos não se fazia o esforço necessário para a elaboração de conceitos experimentais precisos, suscetíveis de traduzir os fatos.

Não nos deve espantar se certos físicos cultivadores da eletricidade podiam então fazer objeções a análises químicas sobremaneira nítidas. No mesmo *Journal de Chimie* de Van Mons (Brumário, ano X) diz-se (p. 213) que Pfaff fez "entrever a possibilidade de que o gás oxigênio nada mais fosse que água, mais eletricidade positiva, e o gás hidrogênio o mesmo líquido, mais eletricidade negativa". Assim, depois da decomposição e da síntese da água em oxigênio e em hidrogênio,²⁶ a crença no caráter elementar da água é reafirmada.

Se nos objetarem que esse refluxo de pensamentos errôneos que invadiam pensamentos já nitidamente comprovados pode explicar-se pelo estado incerto das doutrinas fundamentais, nós nos serviremos desta mesma objeção para provar o caráter fortemente constituído da comunidade científica do nosso tempo. O pensamento científico tem atualmente tal aparato de *pensamento confirmado* que já não se vêem *desses retornos ao passado*. O pensamento científico de nosso tempo é um pensamento de *progressos positivos*, de progressos garantidos por uma comunidade científica competente.

²⁶ A síntese da água foi realizada por Cavendish em 1781, por Lavoisier e Laplace em 1783.

Seja como for, acabamos de dar uma prova de que um pensamento filosoficamente materialista como o de Brugnatelli não prepara verdadeiramente nem o racionalismo da ciência da Eletricidade nem o materialismo técnico da Química.

IV

O progresso do conhecimento dos fenômenos elétricos pôs em evidência uma verdadeira *desconcretização*. Foi preciso *destacar* o fenômeno elétrico das especificações materiais que pareciam ser sua condição profunda. Até o fim do século XVIII, a eletricidade era tida como *propriedade* de certas substâncias. Foi estudada como uma história natural que coleciona substâncias. Mesmo quando teve início o primeiro esforço de distinção dos fenômenos, quando se reconheceram não apenas os fenômenos de atração, mas também os de repulsão, não se pôde manter a designação das duas eletricidades como *vítrea* e *resinosa*. Essas designações são filosoficamente falhas. Desde 1753, Canton reconheceu (Mascart, *Traité d'électricité statique*, t. I, p. 14) "que um bastão de vidro polido a esmeril adquiria a eletricidade resinosa quando era friccionado com a flanela, e a eletricidade vítrea, com um pano de seda oleoso e seco". As condições do friccionamento podem modificar totalmente os fenômenos.

Hegel observou esse movimento epistemológico (*Philosophie de la Nature*, trad., t. II, p. 194): "Sabe-se como a diferença da eletricidade, que se havia ligado antes a objetos empíricos determinados — ao vidro e à resina, o que levou à eletricidade vítrea e à eletricidade resinosa —, foi idealizada e transformada em diferença especulativa (*Gedankenunterschied*), em eletricidade positiva e em eletricidade negativa, à medida que a experiência aumentou e se completou. O exemplo mostra de modo notável como o empirismo, que, de início, pretende captar e fixar o geral sob a forma sensível, acaba por suprimir essa forma."

E Hegel insiste a seu modo ao mostrar "quão pouco a natureza física e concreta do corpo implica na eletricidade".

A designação dos corpos em idioelétricos e em anelétricos também não podia ser mantida por mais tempo.

Veio a se reconhecer que, se a eletricidade não se manifestava em metais friccionados, era porque a eletricidade produzida escoava no solo pela mão do experimentador. Bastava usar uma luva isolante para que ela aparecesse no metal.

De modo definitivo, como o indica Mascart (t. I, p. 90): "Coulomb verificou que a eletricidade não se espalha em qualquer corpo por afinidade química ou por atração eletiva, mas distribui-se entre diferentes corpos postos em contato, de modo independente de sua natureza e unicamente em razão de sua forma e de suas dimensões."

Em resumo, desde o fim do século XVIII, toda referência interiorista havia sido pouco a pouco eliminada. O emprego do vidro, da resina, do enxofre para a produção da eletricidade só era feito tendo em conta sua comodidade.²⁷

V

Vamos, com exemplos claros, mostrar como a *redução* das imagens concretas permite a definição de *conceitos operatórios*. Esses conceitos, longe de serem resumos de observações, são operadores de informação. Eles trazem a marca do próprio racionalismo aplicado. Daremos, ao mesmo tempo, um apanhado do que vem a ser um *corpo de conceitos*, isto é, um conjunto de conceitos que se definem correlativamente. É por seu corpo de conceitos que a ciência da Eletricidade se constitui como um domínio de racionalidade física, como um sistema de informação, tomando-se, é claro, a palavra informação em seu sentido filosófico.

Para mostrar a total correlação dos conceitos do domínio de racionalidade em Eletricidade, seria necessário naturalmente situar *todos* os conceitos dessa ciência. Seria, portanto, necessário escrever um livro especial, uma *filosofia da Eletricidade*, como já se escreveram *filosofias da Química*. Seria uma tarefa considerável visto que cada noção deveria ser examinada primeiro em todos os seus reflexos filosóficos, em toda a sua evolução histórica,

²⁷ Essas considerações têm em vista apenas a eletricidade estática. A eletricidade voltaica teve que distinguir os metais segundo as forças eletromotrices que aparecem ao seu contato.

e depois redefinida no nível da contextura mais nova. Acreditamos que tarefa desse porte não seria baldada e que levaria a um *humanismo* da ciência, visto que proporcionaria uma medida do progresso do pensamento e realizaria psicologicamente os valores de coerência. Só podemos assumir, dessa tarefa, um pequeno trabalho de demonstrar. Pelo menos, os limites que nos impomos conduzem-nos ao nosso objetivo preciso: caracterizar o pensamento científico em sua dupla função de assimilação garantida e de evolução preservada.

Como exemplo de atividade interconceptual vamos estudar as relações elementares das três noções de capacidade elétrica, de diferença de potencial e de quantidade de eletricidade.

Antes de situar o conceito de *capacidade elétrica*, façamos breve observação que nos permitirá justamente distinguir o *conceito científico* do *conceito vulgar*.

Se há um capítulo desprezado nos tratados de Psicologia, é o que trata do conceito. Os exemplos dados neles são inertes, artificiais, e nunca vividos. Pretende-se instruir-nos ao refazer a experiência da noção de *cão* — e depois, misturando os manuais escolares com os conhecimentos do homem da rua, lembram-nos que o cão, como tantos outros animais, tem vértebras, e que a cadela, como tantas outras genitoras, tem mamas. Basta isso para situar o conceito de cão como animal vertebrado mamífero. Convencem-nos que a *extensão* e a *compreensão* dão os motivos da mais segura das classificações, a que segue uma ordem linear. E fica-se maravilhado de que essa ordem linear dê de novo ao conceito estudado o mesmo lugar, seja “raciocinando-se” em compreensão, seja “raciocinando-se” em extensão.

Ora, se o conceito empírico é conceito de classificação, o conceito racional é conceito de interconexões, de relações absolutamente recíprocas. O conceito de capacidade elétrica dar-nos-á a prova disso.

Haverá sentido em falar-se de *extensão* de um conceito científico? Terá verdadeiramente *extensão* o conceito de capacidade elétrica? Será preciso dizer que o conceito se estende a todos os condensadores, sejam eles planos, esféricos ou cilíndricos? Ora nada disso tem sentido para o físico! O físico não atribui o mínimo poder de diferenciação à *forma* de um condensador. A forma do con-

densador só influi na comodidade para instalação num aparelho. Não tem influência alguma na experiência *pensada*. Pequena prova, de passagem, que a *determinação* dos objetos científicos não parte de uma fenomenologia de primeiro aspecto. É preciso pensar primeiro as funções científicas do objeto científico para lhe determinar o conceito operatório. Num segundo tempo, examina-se como o técnico *concretizou* o conceito.

Deve-se acrescentar que a noção de capacidade que primeiro se ligou aos condensadores aplica-se, de fato, a todo corpo isolado. Todo condutor isolado tem uma capacidade, e essa capacidade varia se mudamos o lugar do condutor no laboratório. Assim, o conceito de capacidade nada tem com o objeto, mas é relativo a uma situação entre os condutores circunjacentes. Ele exige ser examinado numa perspectiva de pensamentos que apresentaremos mais adiante. Vê-se, desde já, o pouco interesse da determinação de *extensão* do conceito. O mesmo vale para as demais noções científicas que traremos à discussão. Veremos, de resto, que essas noções terão uma *compreensão* de certo modo *extrínseco*, visto que se revela segundo se multipliquem as relações teóricas interconceituais. Estabeleceremos que os conceitos científicos adquirirão sua verdadeira definição unicamente por suas correlações algébricas.

Desde os primeiros esforços de constituição dos conceitos científicos aparecem os três caracteres epistemológicos pelos quais acreditamos poder especificar a atividade do pensamento científico: o catarsismo, o pedagogismo, o normativismo. Então é preciso *aprender*, e, mesmo quando se sabe, é preciso manter o dinamismo da formação sob o dinamismo do saber. É essa tensão de *aprender* que jamais encontramos nos exemplos propostos pelos psicólogos para o estudo da formação dos conceitos. Ou, pelo menos, dado que o conceito se forma, segundo eles, como um sumário de caracteres tomados de uma coleção de objetos, eles imaginam sempre a coleção como um *dado empírico imediato*.

O conceito científico é, pelo contrário, uma verdadeira *emergência* do conhecimento. É preciso extrai-lo pouco a pouco de suas primeiras formas, no mais das vezes confusas (catarsismo). É preciso aprendê-lo (autopedagogismo). É preciso ensiná-lo (normativismo), im-

pondo a norma do saber, na necessidade de suas significações interfuncionais. Todo conceito científico, no final de sua evolução epistemológica, passa de uma normatividade de fato a uma apoditicidade devida a seu papel nas equações algébricas. Há, no caso, um matiz filosófico que todo racionalista gosta de vivenciar, mesmo quando ele é desconhecido do empirismo. Esse matiz é, aliás, indispensável a quem quiser estudar a emergência da Física num matematismo. Física e Matemática têm tantos pontos de contato que bem se percebe que a apoditicidade acaba de aparecer no pensamento dos físicos.

Encontraremos prova suficiente da incorporação de um conceito científico num corpo de conceitos se quisermos observar que todo conceito operatório é dotado de uma *fórmula de dimensões*. Essa fórmula de dimensões relaciona o conceito aos conceitos de base. Ela organiza os caracteres que definem a entidade ao afastar a leveza das determinações empíricas. Pouco importa que a determinação experimental de uma capacidade acarrete sempre certa margem de erro. Isso não impede absolutamente uma determinação de certo modo racional, uma determinação que pense na noção em seus papéis exatos, absolutamente exatos. Uma física de operadores é necessariamente uma física racional.

VI

Mas acompanhemos com certo pormenor a atividade conceptualizante que constitui a noção de capacidade elétrica, para dar um exemplo extremamente simples. Esse exemplo bastará para provar que a conceptualização no pensamento científico não está suficientemente caracterizada, se nos colocarmos apenas no ponto de vista do empirismo. Quanto tivermos lembrado a formação *histórica* do conceito de capacidade elétrica, passaremos à formação *epistemológica* desse conceito, insistindo nos diversos valores operatórios. Cremos, assim, poder definir um *novo conceptualismo* que encontrará lugar justamente nessa zona intermediária, entre o nominalismo e o realismo, onde grupamos todas as nossas observações epistemológicas.

Para o primeiro desenvolvimento poderíamos resumir-lo sob o título: da garrafa de Leyde ao condensador.

É difícil imaginar hoje o prodigioso interesse suscitado no século XVIII pelos fenômenos da garrafa elétrica. Para Tibere Cavallo, a grande descoberta feita, "no ano memorável de 1745, dessa maravilhosa garrafa", "de à Eletricidade uma face inteiramente nova" (*Traité complet d'Electricité*, trad. 1785, p. XXIII). Quando, hoje, por recorrência, encontramos na garrafa de Leyde as características de um condensador, esquecemos que esse condensador foi primitivamente uma verdadeira garrafa, um objeto da vida comum. Sem dúvida, essa garrafa possuía *particularidades* que deviam embaraçar um espírito atento às significações *comuns*; mas a psicanálise das significações não é tão fácil quanto o postulam os espíritos científicos seguros de sua instrução. De fato, a noção de capacidade é difícil de ensinar a jovens espíritos, e, sobre esse ponto, como sobre tantos outros, a historicidade acumula as dificuldades pedagógicas. Esforcemo-nos por ver agindo um espírito refletido que se instrui num laboratório do século XVIII.

Não esqueçamos, em primeiro lugar, as idéias claras, as idéias que compreendemos imediatamente. Por exemplo, que a armadura interna seja terminada por um gancho, eis o que é bem *natural*, visto que se deve suspender a garrafa na barra de cobre da máquina de Ramsden. E, depois, essa cadeia de cobre que vai do gancho às folhas metálicas que forram o interior da garrafa, *compreende-se* facilmente o seu papel num século em que já se sabe que os metais são os melhores condutores de eletricidade. Essa corrente é o princípio *concreto* da condução elétrica. Ela dá um sentido *eletricamente concreto* à locução abstrata: *estabelecer a corrente* para transmitir a dez pessoas o choque elétrico. O gancho, a corrente metálica, a corrente das mãos que sentirão a comoção, eis elementos facilmente *integrados* na imagem fácil da *garrafa elétrica*. Ao acumular tais ingenuidades, corremos o risco de cansar o leitor instruído. Estamos, porém, diante do próprio problema do conflito das *significações*: significação usual e significação científica. É preciso *objetivar* os fenômenos científicos *não obstante* os caracteres dos *objetos* comuns. É preciso determinar o *abstrato-concreto*, desfazendo os primeiros aspectos, as primeiras significações. Se prestássemos atenção à fenomenologia do pedagogismo, reconheceríamos a importância nociva das primeiras convicções. De fato, no

exemplo tão simples que propomos, pode-se ver quanto a integração fácil acarreta pensamentos *obscuros* que se associam às pobres idéias demasiado claras que enumeramos. Assim se forma uma monstruosidade pseudocientífica que a cultura científica deverá psicanalisar.

Uma palavra basta, para designar a monstruosidade que prolifera no domínio das falsas explicações do conhecimento comum: a garrafa de Leyde não é uma *garrafa*. Ela não tem nenhuma, absolutamente nenhuma, das funções da garrafa. Entre uma garrafa de Leyde e uma garrafa de Schiedan,²⁸ há a mesma heterogeneidade que existe entre um cão de caça e um cão de fuzil.

Para sair do impasse de cultura em que nos colocam as palavras e as coisas, impõe-se fazer compreender que a *capacidade* da garrafa de Leyde não é a *capacidade* de um recipiente, que ela não *contém* verdadeiramente eletricidade em função de seu *volume*, e que não apreciaremos as suas dimensões em função da avidez de um bebedor.

E, no entanto, quanto mais *volúmosa* é a garrafa de Leyde, tanto mais forte é, com a mesma máquina de Ramsden, a comoção elétrica! Donde vem a ligação entre volume e comoção?

Eis a resposta a esta primeira questão precisa: se a garrafa é *grande*, a *superfície* das armaduras é *grande*. É o tamanho da superfície das armaduras que é a primeira *variável técnica*.

Naturalmente, os primeiros *técnicos* tiveram imediatamente o conhecimento do papel das suuperfícies, visto que eles *dotaram* o interior e o exterior da garrafa de folhas metálicas. Mas é preciso que essa noção de *superfície ativa* esteja bem clara para que seja resolvida toda a referência confusa ao *volume* da garrafa. É por sua superfície, pela superfície de uma armadura que a garrafa elétrica adquire "uma capacidade".

Outro fator menos aparente intervém logo: a espessura do vidro. Quanto mais fino for o vidro, maior a capacidade. Não se pode utilizar, porém, vidros muito finos, porque a descarga elétrica poderia atravessá-los. Procura-se, então, *tecnicamente* obter vidros bem regulares, sem bolhas internas. A *espessura* do vidro é, pois, a segunda variável técnica.

²⁸ Variedade de álcool holandês, da melhor qualidade.

Por fim, é reconhecida a influência de um terceiro elemento mais oculto: a própria matéria do vidro. Ao substituir o vidro por outra matéria, descobre-se que cada matéria tem uma virtude específica, que certas matérias dão fenômenos mais fortes que outras. Mas essa referência a um poder dielétrico específico só pode ter lugar quando se tiverem obtido meios mais ou menos rudes de medida. Volta comparava ainda a *capacidade* de dois condutores tendo em vista o número de giros de uma máquina elétrica que desse a cada um desses condutores a sua carga máxima. Serão necessárias medidas mais rigorosas para que o fator *K* que especifica a ação particular do dielétrico na condensação seja bem determinado.

VII

Demos um esboço suficiente da pré-história empírica dos *condensadores* elétricos, visto que obtivemos as variáveis técnicas que vão agora permitir uma instrumentação mais livre. Em vez desse condensador especial que era a garrafa de Leyde, podemos agora examinar os condensadores de formas mais variadas. Um condensador será constituído de duas folhas metálicas separadas por um isolante (podendo, esse isolante, ser o ar). A palavra *condensador*, aliás, deve ser também integrada numa significação especial científica. É preciso desligá-la de seu sentido usual. Rigorosamente falando, o condensador elétrico não *condensa* eletricidade: ele recebe a quantidade de eletricidade que lhe será atribuída pelas leis que vamos esquematizar.

Devemos nos resguardar da aceção usual da palavra *capacidade*. Logo a noção será esclarecida pela teoria. Mas se tivéssemos que explicar um pouco a palavra antes da coisa, sugeriríamos o seu emprego no sentido de *diploma de capacidade*. Por sua capacidade, um condensador — ou, de modo mais geral, um condutor isolado — é capaz de reagir de modo determinado em condições que vamos esclarecer.²⁹

²⁹ CHWOLSON, *Traité de Physique*, t. IV, 1.º fascículo, 1910. p. 92: "A palavra *capacidade* foi tomada, por analogia, à teoria do calor; mas é importante observar que, ao passo que a capacidade calórica

Que impacto de luz, quando aparece, finalmente, a fórmula que dá a capacidade de um *condensador*! Como tudo o que relatamos sobre as dificuldades psicológicas dos primeiros acessos à ciência se torna, de repente, psicologicamente desvalorizado! É em virtude desse racionalismo que se constitui uma fórmula que podemos com muita justiça criticar nossas preocupações de psicanalista do conhecimento científico. Mas não escrevemos apenas para *racionalistas persuadidos*, para racionalistas que provaram as coerências do pensamento científico. Devemos, portanto, assegurar nossas bases, estar bem certos de que não deixamos atrás de nós traços de irracionalismo. Por isso, no caso preciso que estudamos, quisemos dar toda a psicologia do apagamento indispensável para fundamentar racionalmente a Ciência Física.

Eis, pois, a fórmula que pode agora ser o ponto de partida de uma racionalização da *condensação* elétrica:

$$C = \frac{KS}{4\pi e}$$

S = superfície de uma armadura (ficando bem claro que a outra armadura deve ter, quase que infinitesimalmente igual, a mesma superfície); e = espessura do isolante (suposto bem uniforme); K = poder dielétrico do isolante (suposto bem homogêneo).

Nessa fórmula, o estudo filosófico do fator K permitirá que reanimesmos o debate entre o empirismo e o

de um corpo depende apenas da natureza e do peso desse corpo, a capacidade elétrica de um condutor não depende de sua natureza, nem de seu peso, mas apenas de sua forma externa." A comparação da capacidade elétrica com a capacidade calórica é, portanto, muito nociva pedagogicamente. Se é tão difícil de apresentar a história das ciências em seu teor psicológico é porque ela nos faz voltar a concepções científicas ainda implicadas nas concepções usuais. Eis um exemplo em que a palavra *capacidade* é intermediária entre as duas significações: *ser capaz de eletrização, ser um continente de eletricidade*: "O célebre Becaria pensa que o friccionamento aumenta a capacidade de um corpo elétrico; isto é, que ele torna a parte que toca imediatamente o friccionador capaz de conter maior quantidade de fluido; de modo que este recebe do corpo friccionante uma superabundância de matéria elétrica, que só se manifesta, entretanto, na superfície no momento em que o atrito deixa de agir sobre ela, e então ela perde essa capacidade ao se restringir ou se encolher" (TIBERE CAVALLO, *Traité Complet d'Électricité*, trad. 1785, p. 86).

racionalismo, e que mostremos a ação da racionalização técnica.

O fator K depende da *matéria* empregada. Poder-se-á, então, fazer dele o signo *filosófico* da irracionalidade que resiste à integração dos fenômenos numa forma algébrica simples. O empirista apoiar-se-á nesse *fato* de algum modo *incondicionado* para mostrar que a ciência não pode atingir, em suas explicações, o caráter íntimo, o caráter qualitativo das coisas. Segundo esse modo de ver, a eletricidade teria suas substâncias singulares.

Notemos primeiramente que somos levados a falar do poder dielétrico do vácuo. Toma-se mesmo esse poder dielétrico do vácuo como unidade. Parece-nos que isso basta para provar que a *materialidade* de primeiro aspecto, aquela que fere os sentidos, não está totalmente implicada na noção de capacidade de um condensador.

De resto, se tomamos consciência da racionalidade dos *papéis*, o papel de K e o papel de e na fórmula

$$C = \frac{KS}{4\pi e}$$

vão poder se esclarecer por compensações. Visto que se pode aumentar a capacidade tanto diminuindo e como aumentando K , a inteligência técnica realiza uma racionalização inteira do fator *material*. A matéria não é mais utilizada senão como subterfúgio para evitar os *ee* demasiado pequenos. Um condensador com uma lâmina de ar de espessura demasiado pequena se descarregaria por uma centelha entre as placas. Substituindo-se uma lâmina de mica por uma lâmina de ar evita-se este inconveniente, pelo menos em certos limites.

Assim, quando o empirista nos objetar o caráter realista incondicionado do poder dielétrico de uma substância, quando nos disser que esse poder dielétrico é representado por um número sem estrutura, um número com decimais sem lei racional, poderemos responder que o técnico não vê nisso mais irracionalidade do que em *um comprimento determinado*. Tecnicamente o poder dielétrico adquire uma perfeita equivalência geométrica.

Evidentemente, limitamos nossa discussão ao caso em que se tomem como lâmina isolante substâncias naturais, como a mica, ou substâncias fabricadas sem inten-

ção de um emprego especial, como o vidro. Teríamos argumentos novos se nos referíssemos à própria técnica em si das matérias, às possibilidades oferecidas por uma Química que pode criar substâncias com propriedades físicas bem definidas.

De qualquer modo, a técnica realiza com toda a segurança a fórmula algébrica da capacidade de um condensador. Trata-se de um caso bem simples, mas sobretudo nítido, da junção do racionalismo com a técnica.

Poderíamos, aliás, a propósito do fator empírico K , apresentar uma perspectiva de racionalização por via teórica que nos trouxesse um exemplo de racionalismo implicado que deixe muito atrás de si as objeções prévias do realista sobre a irracionalidade da matéria. Com efeito, o progresso dos conhecimentos teóricos levou Maxwell a estabelecer uma relação algébrica simples entre o poder dielétrico de uma substância e o índice de refração dessa mesma substância:

$$K = n^2$$

Tal junção de duas fenomenologias tão diversas como a eletricidade e a óptica sugere significações novas. Em outras palavras, os fenômenos imediatos, seja ópticos, seja elétricos, adquirem novos sentidos. Pode-se dizer que o índice de refração da luz numa substância tem uma significação elétrica, e, *vice-versa*, que o poder dielétrico dessa substância tem uma significação óptica. Há nisso uma correlação de grande alcance racional.

Para compreender o valor epistemológico dessa correlação bastará comparar essa aproximação racionalista de dois domínios: eletricidade e óptica, e a aproximação fenomenista dos mesmos domínios para compreender a fragilidade de um estudo filosófico direto dos fenômenos. Assim, cometeríamos grande erro de epistemologia, se víssemos em Schelling um precursor de Maxwell. E, no entanto, Schelling pôde pensar que o aspecto luminoso de certos fenômenos elétricos era índice da unidade de princípio da luz e da eletricidade (*Werke*, t. II, p. 144). Ora, com toda a evidência, a aproximação operada por Schelling é superficial. Não implica em qualquer pensamento construtivo; não pode promover qualquer técnica. Aliás, o filósofo idealista tem verdadeiro alheamento à

informação instrumental. Atém-se ainda ao ponto de vista de que os instrumentos e as máquinas prejudicam o caráter *natural* dos fenômenos (t. II, p. 123): "*die Lehre von der Electricität beinabe mehr eine Aufzählung der Maschinen und Instrumente, die man zu ihrem Behuf erfand, als eine Erklärung ihrer Phänomene*".

Nada na filosofia da natureza de um Schelling ou de um Hegel preparava a síntese dos domínios da eletricidade e da óptica. Em suma, com a síntese maxwelliana tem-se um racionalismo da experiência que se baseia *em altura*, sem receio das objeções de realista que quereria sempre, de acordo com o sentido das palavras, um *fundamento em profundidade*. O racionalismo da Física moderna encontra a solidez da pedra angular. Tudo se relaciona quando tudo está construído. A construção revela no fim os valores da estrutura. Os fundamentos estabelecem-se por recorrência. Vê-se o fundo a partir do cume. Tem-se a intuição clara dos fenômenos após sua compreensão matemática. A intuição intelectual multiplica as claridades da intuição sensível. Os mais modestos problemas da experiência científica repetem sempre a mesma lição filosófica: compreender um fenômeno novo não é simplesmente acrescentá-lo a um saber adquirido, é reorganizar os próprios princípios do saber, de modo que os princípios adquiram bastante luz e que se possa dizer: deveríamos ter previsto o que acabamos de ver.

VIII

Mas voltemos a nossos exemplos mais simples e, a propósito da noção de capacidade elétrica, já considerada sob seu aspecto instrumental, vamos insistir na *racionalização exteriorista* do pensamento físico — entendamos por isso uma racionalização por meio da clareza das funções cooperantes, uma racionalização *operatória* que não tem que se preocupar com o realismo platônico íntimo das noções isoladas.

Só temos em vista a relação que "fundamenta" a ciência racional da eletricidade estática, numa primeira contextura de interconceitos fundamentais. Esta relação se escreve:

$$Q = C.V$$

Q é a quantidade de electricidade que a armadura de um condensador adquire quando a diferença de potencial entre as duas armaduras é V . C é a capacidade do condensador. Poderíamos escrever a mesma relação — o que seria mais geral — para um condutor qualquer. Mas preferimos fazer nossa demonstração filosófica com base no mesmo exemplo, assinalando com um traço mais nítido, com o emprego do condensador, o aspecto instrumental do problema.

Justamente, a fórmula interconceptual fundamental intervém, às vezes, nos problemas em que a poderíamos crer inoperante, limitando-se ao exame dos resultados. Por exemplo, é mediante reflexões sobre esta fórmula de *interfunção* que se deverão estabelecer as duas aritméticas que determinam a capacidade resultante de um sistema de condensadores segundo sejam grupados em paralelo ou em seqüência.

No primeiro caso, acharemos a fórmula

$$(1) \quad C_p = C_1 + C_2 + \dots + C_n$$

e, no segundo caso,

$$(2) \quad \frac{1}{C_c} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_n}$$

Outras fórmulas regerão grupamentos mistos. Em particular, a fórmula (2) onde só intervêm inversos das capacidades componentes é absolutamente imprevisível no isolamento nocional, considerando-se a capacidade como uma noção que se bastaria a si mesma, como uma coisa que tem um *em si*. É preciso absolutamente fazer *funcionar* a noção de capacidade na relação fundamental $Q = CV$ para achar a fórmula (2) onde não mais há Q nem V . Nova prova da atividade internocional das noções científicas. É claro que não podemos nos contetar com o empirismo do resultado, visto que a capacidade resultante é determinada por uma problemática que é de essência racionalista. O estudante que se sirva da fórmula (2) como dum fóssil de raciocínio deixará de ter a solução de muitos problemas. É necessário observar que um conceito localizado por simples classificação, como é o caso em história natural, não pode instruir muito sobre a conceptualização essencialmente complexa que acreditamos característica da organização racional da ex-

periência científica. O conceito aparece aí não apenas como uma peça de um *juízo*, mas ainda como o momento de um *raciocínio*. Eis, então, a ordem que poderá parecer paradoxal a um psicólogo clássico, mas que é a ordem das garantias do pensamento científico racional: primeiro se raciocina, depois se julga, por fim, conceptualiza-se. É confessar, uma vez mais, que o racionalismo é uma filosofia do recomeço.

Evidentemente, é no núcleo de conceitos formado pela fórmula fundamental $Q = CV$ que são ajustadas as unidades de medida, sejam as unidades eletrostáticas teóricas, sejam as unidades usuais: coulomb, farad, volt. Com a fórmula fundamental, estamos, ao mesmo tempo, num centro de experiências e num centro de cálculos.

Partindo desse primeiro *triângulo* de noções: Q, C, V , deveríamos prosseguir em todo o domínio da ciência da Eletricidade em nossa tarefa de *triangulação nocional*. Sob tal rede, o racionalismo da eletricidade aparecerá em toda a sua clareza e em toda a sua extensão. Mas, como o dizíamos há pouco, empresa como essa ultrapassa o âmbito do presente livro. Contentar-nos-emos em percorrer outro *triângulo* de noções, porque teremos assim ensejo de empreender mais profundamente o nosso debate. Queremos, com efeito, mostrar a correlação da racionalidade da Eletricidade com a racionalidade da Matemática. Estudaremos um *triângulo* de noções implicadas em equações diferenciais. Mas antes de passar a esse exame, acreditamos proveitoso fazer uma ampla digressão que nos permitirá melhor fixar nossa posição filosófica. Parece-nos, com efeito, que, ao refletir um momento sobre o dualismo Algebra-Geometria, poderemos preparar o dualismo Algebra-Eletricidade de que apresentaremos um esboço no final do presente capítulo.

Esse dualismo Algebra-Eletricidade, caso particular do dualismo Algebra-Ciências Físicas, trar-nos-á argumentos para nossa tese de uma Matemática implicada. Se Hegel pode, ainda, dizer que a Matemática "tem por princípio próprio a relação privada do conceito", é porque ele não ultrapassou o sentido de uma Matemática concebida como estudo da "relação de grandeza" que "tem por matéria o espaço morto e o Uno igualmente morto" (*La Phénoménologie de l'esprit*, trad. Hyppolite, t. I, p. 41). Na organização dos fenômenos, é com os *inter-*

conceitos que lidamos. A relação matemática é, então, de tal modo privada de conceitos, que é por ela que os conceitos acham suas funções. Ainda uma vez, que seria o conceito de capacidade elétrica sem sua implicação numa ciência Matemática de suas relações, sem uma *determinação dimensional*?

IX

Nosso objetivo é, pois, agora, estabelecer uma *correspondência* entre os pensamentos experimentais e os pensamentos algébricos, dando a essa *correspondência* o próprio sentido que foi retido pelas estreitas correlações entre a Geometria e a Álgebra. Cournot, como se sabe, dedicou longa e minuciosa obra a essa correspondência. Seria necessário um novo livro para descrevê-la nas Matemáticas contemporâneas. Pretendemos simplesmente, nestas poucas páginas, caracterizar-lhes a perfeita *reciprocidade*, reciprocidade que enseja, às vezes, de um pólo a outro, mudanças rápidas. Resulta disso uma curiosa mobilidade de pensamentos, um rápido deslocamento das intuições, das inversões na história dos problemas. Nessas condições, a total dialética Álgebra-Geometria deverá começar por uma objeção prévia a certos privilégios históricos propostos pela filosofia comtiana.

Com efeito, visto que a Geometria e a Mecânica estão, na ordem comtiana, colocadas *depois* da Aritmética, dever-se-á escrever (*Système de politique positive*, t. I, p. 51): "Um verdadeiro filósofo reconhece o materialismo tanto na tendência do vulgar dos matemáticos a absorver a Geometria ou a Mecânica pelo cálculo, quanto na usurpação da Física pelo conjunto da Matemática, ou da Química pela Física?..." Pode-se ver nisso, como o diz Comte, uma "eminente desorganização dos estudos superiores sob a cega dominação dos inferiores"?

Nessa condenação do paralelismo da Geometria e da Álgebra, ou melhor — o que é nosso problema — da Física e da Álgebra, vemos o efeito do mito comtiano que nos apresenta a repetição do desenvolvimento histórico das ciências no desenvolvimento da cultura científica do indivíduo. O paralelismo: história e cultura, tão frequen-

temente alegado pelas escolas antropológicas mais diversas, parece-nos um modo de ver esquemático e, numa cultura não completamente renovada como a cultura científica contemporânea, esse modo de ver é enganoso. Justamente uma verdadeira *sistemática da renovação da cultura* deve substituir o empirismo do *desenvolvimento histórico de cultura*. Efetivamente, a pedagogia do conhecimento científico dá métodos de amadurecimento que não precisam acompanhar o historicismo da *cultura em suas primeiras formas*, que são formas a desfazer. A primeira hierarquia só tem por si uma primitividade de fato.

Pelo contrário, felizes inversões de ordem histórica podem acelerar o conhecimento, torná-lo mais claro, mais fácil de completar. Compreensões recorrentes fazem convergir clareza sobre a origem dos conhecimentos. Em muitas ocasiões, podemos inverter a ordem das hierarquias comtianas.

Precisamente, a contextura da Álgebra e da Geometria supera já o estágio de uma geometria analítica, de uma geometria que se *exprime* por equações algébricas. Caracteriza-se mal essa contextura referindo-se unicamente à prática cartesiana. Existe agora *troca de aplicações*, de modo que se pode ver o racionalismo de uma geometria que se *aplica* algebricamente, e o racionalismo de uma álgebra que se *aplica* geometricamente. O *racionalismo aplicado* joga, então, em dois sentidos. As aplicações da álgebra à geometria são bem equilibradas pelas aplicações da geometria à álgebra. Em muitos problemas parece que o matemático totaliza dois racionalismos; ele pensa num duplo registro, algebricamente e geometricamente. Os dois pensamentos oferecem tais possibilidades de troca que seria difícil caracterizar um como mais *concreto* que o outro. Tudo depende do sentido no qual se toma "concreção". Com o uso, percebe-se bem que as palavras *concreto* e *abstrato* adquirem uma significação nessa dupla *situação*. Essas palavras são mesmo, de um extremo a outro, cada vez mais próximas nesse duplo aspecto geométrico e algébrico de certos problemas modernos. Os métodos de álgebra geométrica e os da geometria algébrica podem pois ser levados à conta desses pensamentos abstrato-concretos que estamos pretendendo caracterizar sob o nome de racionalismo aplicado.

Instituiu-se assim uma língua especial, uma espécie de bilingua que fala em dois sentidos. No espírito do algebrista que estuda espaços hilbertianos, esclarece-se uma *intuição a mais*, que formula, no estilo da Geometria, verdades que só têm sentido no estilo da Álgebra. É preciso sempre traduzir as expressões para manter, *ao mesmo tempo*, os dois sentidos, para tirar vantagem, *ao mesmo tempo*, das forças sintáticas tão diferentes da Álgebra e da Geometria. Mas estaríamos enganados se vissemos nesse bilingüismo um redobramento de artifício. Deveríamos antes nos admirar da facilidade com a qual esta bilingua é aprendida, é compreendida. Isso parecerá natural a quem queira aderir à disciplina do *racionalismo aplicado*, instalando-se num centro dialético de duplo sentido em que se formulam as relações do abstrato \rightleftharpoons concreto. Então o geométrico não é mais concreto que o algébrico; o algébrico não é mais abstrato que o geométrico. O geométrico e o algébrico trocam entre si suas forças racionalistas de invenção.

Mas, nessa digressão, só mencionamos o debate sobre a correspondência da Álgebra com a Geometria para apresentar um sumário do bilingüismo essencial no *racionalismo aplicado*, num domínio em que esse bilingüismo exerce ação eminente. Os exemplos, nesse domínio, demandariam um esforço teórico que não corresponde ao presente livro no qual nada mais pretendemos que uma exposição filosófica elementar.³⁰ Basta-nos, aliás, lembrar a correspondência Geometria-Álgebra para orientar a atenção para a correspondência Física-Álgebra que gostaríamos de apresentar também como um bilingüismo. Quem acompanhar em pormenor a constituição da técnica da radiofonia terá numerosos exemplos dessa correspondência Física-Álgebra. A técnica aí se desenvolve no plano das equações. Assim, devemos aprender uma bilingua, se quisermos compreender o funcionamento dos "filtros" em radiofonia. Pode-se verdadeiramente afirmar que esses filtros eliminam tanto *vibrações* nos aparelhos quanto *soluções* nas equações. Trata-se de organizações abstrato-concretas. São *realizados* de acordo com a realidade das

³⁰ A leitura do livro de Lucien GODEAUX, *La Géométrie* (Ed. Hermann), dará numerosíssimos exemplos dessa correspondência entre Geometria e Álgebra.

soluções de uma equação. Se quisermos participar do progresso da ciência, é preciso situarmo-nos de fato diante de uma *dupla situação*. Essa dupla situação abre-se numa dupla perspectiva: do lado experimental e do lado teórico. Ela deve afirmar-se duas vezes e dar-nos garantia dessa bicerteza. Essa dupla situação é o fato de um racionalismo engajado na experiência e de um empirismo transcendido. Na medida em que a experiência é desconexa, na medida em que o racionalismo se informa apenas sobre si, as duas situações estão separadas. Elas ensejam a descrição habitual das filosofias monódromas. Não cremos que se possa descrever uma fusão das situações a partir do conhecimento comum. Nesta questão, como no conjunto da nossa tese, acreditamos que é preciso primeiro chegar ao pensamento científico para obter vantagem das correlações da *experiência deduzida de um corpo de leis matemáticas*.

Apressamo-nos em voltar a exemplos simples e precisos em que vamos examinar algumas "montagens" elétricas em que aparelhos e conceitos vão apresentar-se como *sinônimos*, como uma bobina de self L, uma capacidade C, montagens em que os fenômenos vão adquirir, devido a disposições técnicas e devido também a relações algébricas, uma solidariedade de duplo estilo que procura sua solidez em duas vias, sua exposição em duas línguas.

De resto, se nos for permitido acrescentar um matiz psicológico, diríamos de bom grado que toda interconceitualização é *reconfortante*. Ela reconforta a memória. Dá um *ser* externo ao ser interno, e *vice-versa*. O bilingüismo do mecanismo e do eletrismo redobra a garantia para com a legitimidade da expressão matemática dos fenômenos. Condena-se muito rapidamente esse reconforto, esta segurança, esses interesses redobrados, essas forças de expressão, incriminando-os de *psicologismo*. Deve-se conseguir distinguir a *anatomia* do psicologismo que se pode inscrever no pormenor de uma recensão dos símbolos e a *fisiologia* do psicologismo que deve fazer compreender a *força intelectual*. Essa força intelectual, esse dinamismo da coerência racional, eis o que decorre de uma fenomenologia nova, matiz indeciso, mas tão evidente, que distingue o psicologismo obscurecido de singularidades e a fenomenologia normativista que totaliza um passado de cultura racional.

X

Mas tomemos exemplos e consideremos primeiro uma montagem bem simples. Um condensador de capacidade C que se teve antes o cuidado de carregar envia, no momento em que se fecha um interruptor I , uma corrente elétrica numa bobina caracterizada por seu coeficiente de auto-indução L (Fig. 15). Ao mesmo tempo que a

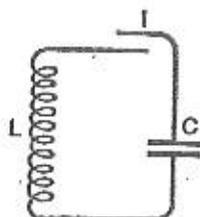


FIG. 15

montagem, demos a equação que rege os fenômenos consecutivos ao fechamento do circuito. Sem dúvida, a correlação entre a experiência e a racionalidade ficaria mais bem explicitada, se pudéssemos dar todos os pensamentos e todas as experiências que permitiram o estabelecimento dessa equação. Mas seria preciso então escrever um longo capítulo de ciência positiva. Sem obrigar o leitor a esse longo estudo, cremos que os temas filosóficos podem discutir-se a partir da equação constituída. Eis, pois, a equação diferencial a meditar:

$$[1] \quad L \frac{d^2 q}{dt^2} + \frac{1}{C} q = 0$$

q é a quantidade de eletricidade que circula num momento dado após o fechamento do circuito; q é, após esse instante inicial do fechamento, uma função do tempo t . A derivada segunda dessa função em relação ao tempo é $\frac{d^2 q}{dt^2}$. A equação (1) dá-nos, portanto, a temporalidade do fenômeno da descarga de um condensador na bobina. Essa descarga é oscilatória. O exame

experimental da centelha de descarga de um condensador no espelho giratório levou Fedderson a essa conclusão. Mas vemos que as determinações algébricas vão esclarecer os caracteres periódicos do fenômeno. Tiraremos argumentos dessa precisão para nossa tese de uma *informação racional* da experiência.

Muitas vezes já se fez observar que essa equação dos fenômenos elétricos da descarga de um condensador era em tudo semelhante à equação dos fenômenos mecânicos de uma mola distendida por um peso. Vamos dar essa correspondência dos fenômenos elétricos e dos fenômenos mecânicos. Mas insistamos bem quanto ao fato de que ela não é absolutamente devida a uma informação mecânica da eletricidade. Temos que estabelecer uma *correspondência funcional* que é completamente independente das *imagens mecanicistas* que se pode ser tentado a fazer sobre a Eletricidade. Não é por *imagens mecanicistas* que se farão analogias funcionais. As correspondências estabelecer-se-ão pela *Matemática*, pela racionalidade, tomando-se em consideração o papel dos *coeficientes* no aspecto algébrico das leis. Vemos esboçar-se as primeiras formas de um realismo matemático funcional que oferece garantias de realização instrumental, num ajustamento técnico das diversas peças de uma "montagem". Veremos, entretanto, a seguir, que a *realização* é limitada por uma *realidade* cuja abstração fizemos (a resistência do circuito). Ser-nos-á necessário retomar, a novos custos, outra realização. Notemos, aliás, a possibilidade de um *conhecimento aproximado* pela contribuição de *conceitos sucessivos*. Teremos ocasião, em seguida, de ressaltar a importância dessa complexidade conceptual progressiva.

A resolução da equação diferencial dá-nos o período T a partir da "pulsão" ω ligada aos coeficientes da equação pela fórmula da "pulsão":

$$\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$$

$$\begin{aligned} \text{Obtém-se daí o período } T &= \frac{2\pi}{\omega} \text{ a frequência } N = \\ &= \frac{1}{T} = \frac{\omega}{2\pi}. \end{aligned}$$

Vejamos, então, em pormenor a correspondência funcional entre os conceitos elétricos que intervêm na equação (1) e os conceitos mecânicos que intervêm na equação de um sistema mecânico oscilante:

$$[2] \quad m \frac{d^2x}{dt^2} + Kx = 0$$

Para todo eletricista que medite na equação (1) revela-se que o coeficiente de auto-indução L desempenha, em Eletricidade, o mesmo papel algébrico que o coeficiente de inércia mecânica m na equação (2). A auto-indução é, portanto, uma "inércia elétrica"; ela mede uma oposição à transformação *elétrica*. A corrente tem tendência a aumentar e a inércia da bobina de self se opõe a esta tendência como a inércia mecânica se opõe a uma aceleração do movimento. A correspondência do fator $\frac{1}{C}$ da equação elétrica com o fator K na equação mecânica pode parecer paradoxal, visto que, num caso, o conceito elétrico C aparece no denominador, e, no outro, o conceito mecânico K aparece no numerador. Mas trata-se de obstáculo logo superado pelo racionalismo operatório que medita sobre a organização da equação diferencial. A correspondência é tão normal que leva a constituir o conceito de inverso da capacidade: $\frac{1}{C}$ é uma capacitância.

Pode-se, de resto, multiplicar as correspondências do elétrico com o mecânico. Assim, ao escrever equações referentes à corrente i que circula numa bobina de auto-indução L nas extremidades da qual se instala uma força eletromotriz E , temos a equação:

$$E = L \frac{di}{dt}$$

Essa relação é completamente semelhante à relação do princípio de inércia (1):

$$F = m \frac{dv}{dt}$$

em que i , no entanto, não é uma velocidade, L não é massa, e E , a *força eletromotriz*, não é uma força. Mas as três noções E , L e i no eletricismo, e as três noções F , m e v no mecanicismo estão em total concordância de *funcionalidade algébrica*. Os dois grupos de três noções inscrevem-se, pois, num *realismo algébrico*, realismo que aparece nitidamente como organização racionalista dominante. Se compreendemos essas duas sínteses nocionais que acabamos de pôr em correspondência, estamos livres para sempre das *analogias* enraizadas numa *realidade* de primeira apercepção. Se a força eletromotriz não é uma força no sentido vulgar do termo, acaso não fica claro que a força mecânica também não é força no sentido vulgar do termo? Impõe-se circunscrever as noções e não deixar ultrapassar sua significação matemática.

Uma vez que nos instalamos numa correspondência matemática das noções, estamos de posse de uma espécie de biorganização que não se detém nos primeiros esboços. Por exemplo, Rocard lembra que a "bobina armazena

uma energia $\frac{1}{2} Li^2$ cuja forma é exatamente a de uma

força viva $\frac{1}{2} mv^2$ ".⁸¹ O mesmo acontece se o conden-

sador tem uma carga q : ele "armazena" a energia $\frac{1}{2} \frac{q^2}{C}$ do mesmo modo como a mola armazena a

energia potencial $K \frac{x^2}{2}$.

O princípio da conservação da energia aplicado ao circuito dá:

$$\frac{1}{2} Li^2 + \frac{1}{2} \frac{q^2}{C} = \text{Constante}$$

como o mesmo princípio aplicado à mola dá:

$$\frac{1}{2} mv^2 + \frac{1}{2} Kx^2 = \text{Constante.}$$

⁸¹ Cf. Y. ROCARD, *Dynamique générale des vibrations*, p. 19.

Desse modo, duas regiões da experiência, regiões muito diferentes, adquirem o mesmo princípio geral — o que não é para surpreender o filósofo que gosta dos princípios gerais — mas, circunstância nova, esse princípio geral aplica-se nos *pormenores* de uma estrutura de organização, numa funcionalidade ao mesmo tempo minuciosa e matemática. Ressaltemos, ainda uma vez, como estamos longe de uma correspondência de analogia imediata e ponhamos sempre em destaque a *inversão de claridade* que o homem matemático, acentuando as intuições sobre Eletricidade, provoca nas intuições do homem mecânico. Acaso não se percebe que, para interpretar tais exemplos, a teoria do *homo faber* se mostra insuficiente? Se a teoria do *homo faber* se adapta à vida vulgar, o mesmo não acontece com essa instância revolucionária que é o pensamento científico em relação ao pensamento vulgar. A teoria do *homo faber* é reduitiva; não é prospectiva, nem progressiva. Ela é mal adaptada — essa teoria metafísica bergsoniana do *homo faber* — ao pensamento sobre Eletricidade, ao pensamento ondulatório, ao pensamento acústico, em seu desenvolvimento científico. Em vez de uma estrutura *geométrica*, é uma estrutura *algébrica* que é preciso considerar. O racionalismo em Eletricidade é muito mais algébrico do que geométrico. Podemos, pois, nos valer dessas novas experiências que permitem fundar um eletricismo paralelo ao mecanicismo para afirmar a insuficiência de uma doutrina da inteligência não adaptada, de uma doutrina da inteligência vítima de sua primeira adaptação, como é a doutrina bergsoniana. É-nos necessário, sobretudo, denunciar uma tese que julga o pensamento científico a partir dos rudimentos, a partir das simplificações pragmáticas.

XI

A dialética experiência-forma matemática não está acabada com as equações que acabamos de lembrar. E, precisamente, uma prova da validade da orientação algébrica que acabamos de esquematizar e que essa orientação pode adquirir uma perspectiva mais profunda. Podemos *continuar* o paralelo esboçado, podemos descrever um *empreendimento* mais forte da informação algébrica sobre os fatos.

Demos, tanto para o exemplo elétrico como para o exemplo mecânico, casos que idealizam muito rapidamente a experiência. Não existe mola metálica que trabalhe sem ação calórica. A matéria do metal de que é feita intervém com um fator de irracionalidade tal que duas molas, embora tendo a mesma elasticidade, não são totalmente idênticas. A resistência à deformação é quase individual. O mesmo acontece com o fio da bobina de auto-indução em Eletricidade. Não tomamos em consideração a *resistência ôhmica*. Esta resistência, pelo ligeiro aquecimento que nela se manifesta à passagem da corrente, leva a um desperdício de energia que, com o tempo, interrompe a corrente que oscila no circuito. Ao princípio de conservação da energia devemos associar o princípio de degradação da energia. A resistência ôhmica depende da *matéria* do fio. Se todas as demais coisas permanecerem iguais, ela não será a mesma se o fio for de cobre ou de prata. A resistência do fio está até mesmo na dependência das impurezas que podem estar no metal. Estamos, pois, diante de uma individualidade — o que equivale dizer, diante de uma irracionalidade.

Essa irracionalidade, contudo, pode ser limitada, pode ser compensada, pode, finalmente ser *compreendida*. E podemos acompanhar, do eletricismo ao mecanicismo, correspondências mais complicadas que dão funcionalidades mais complexas. Assim, longe de diminuir, a racionalidade reforça-se.

Mas passemos a um ligeiro esboço dessa progressão do racional.

Na primeira montagem, para começar por problemas simples, tínhamos negligenciado a resistência do circuito que continha um condensador e uma bobina de auto-indução. Tenhamos em mente agora a *resistência*; teremos, então, o esquema representado na figura 16. A equação correspondente a essa montagem é:

$$L \frac{d^2q}{dt^2} + r \frac{dq}{dt} + \frac{q}{C} = 0$$

Ela é inteiramente semelhante à equação do movimento de um corpo pesado sustentado por uma mola, quando se tem em vista o amortecimento

$$m \frac{d^2x}{dt^2} + f \frac{dx}{dt} + Kx = 0$$

em que f é o fator que representa o amortecimento. Basta acrescentar às correspondências precedentes a correspondência $r \rightarrow f$ para ver que, nesses fenômenos mais complicados das correntes sinusoidais amortecidas e dos movimentos sinusoidais amortecidos temos a mesma álgebra. A inter-racionalidade dos dois fenômenos dá, de qual-

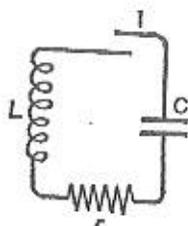


FIG. 16

quer modo, uma só problemática teórica. Na prática, a problemática experimental será, naturalmente, nos dois domínios, diferente. Mas não há dúvida de que as duas realizações — elétrica e mecânica — são comandadas por um único racionalismo funcional.

XII

Se gostássemos de matizes filosóficos, poderíamos dizer que as duas equações diferenciais que acabamos de examinar decorrem de um *racionalismo analítico*, de um racionalismo que analisa fenômenos dados. Distinguiríamos dele, então, sob o nome de *racionalismo constitutivo*, uma ordem um tanto diferente de questões em que o físico tenta *compensar*, por um dispositivo técnico, a irracionalidade introduzida pela *resistência* relacionada com a matéria dos fios do circuito.

Para comodidade de nossa simples demonstração vamos alterar um pouco nossas notações. Isso nos será ensejo para mostrar a diversidade das posições de base. Retomaremos nosso ponto de partida com o *modelo perfeito* de um circuito oscilante escrito sob a forma matemática:

$$[3] \quad LC \frac{d^2V}{dt^2} + V = 0$$

Exprimimos, assim, o fenômeno por uma de suas variáveis diretrizes V (sendo V a tensão elétrica, ou seja, a diferença de potencial nas extremidades do condensador da figura 15). Tínhamos anteriormente expressado o fenômeno pela variável q (quantidade de eletricidade armazenada no condensador). Entre q e V , temos no início do capítulo lembrado a equação de proporcionalidade $q = CV$. V e q variam proporcionalmente, o que nos permite acompanhar o fenômeno seja em q seja em V .

A consideração necessária de uma resistência r no circuito leva à equação:

$$[4] \quad LC \frac{d^2V}{dt^2} + rC \frac{dV}{dt} + V = 0$$

que é apenas uma expressão nova, com as variáveis de novo escolhidas, da equação [2]. O fator r é, como dissemos, na perspectiva da realização escolhida, o elemento *irracional*.

Veremos como o pensamento técnico conseguirá desfazer todas as conseqüências teóricas desse *irracionalismo*, como, de algum modo, a técnica orientada pela matemática, permitirá encontrar, numa equação mais complicada, com uma montagem mais complicada, todos os valores do *modelo racional perfeito*.

O processo de racionalização consiste em *manter* as oscilações. Elimina-se, desse modo, o *amortecimento* característico da equação [4].

Para essa manutenção, trazemos do exterior uma força eletromotriz sinusoidal que tem o período "racional" ω , definido pela equação [3]. A técnica sabe, com efeito, criar geradores elétricos que dão correntes alternadas de qualquer período que se queira. Com um gerador acrescentado, a fórmula [4] vem a ser:

$$[5] \quad LC \frac{d^2V}{dt^2} + rC \frac{dV}{dt} + V = E_0 \text{ Sen } \omega t.$$

Para obter a "racionalização", escolheremos a amplitude da corrente alternada de manutenção de modo a satisfazer a equação:

$$rC \frac{dV}{dt} = E_0 \text{ Sen } \omega t.$$

Como da outra parte, os dois outros termos do primeiro membro da equação [5] (o primeiro e o terceiro se destroem em virtude da equação [1], toda a equação [5] é satisfeita.

Observemos bem que a equação completa [5] é satisfeita em duas regiões filosóficas diferentes: primeiro na região da pureza racional que postula aparelhos elétricos sem resistência, com um jogo de noções em que não entra a não ser uma *geometria* de aparelhos (dimensões de espirais da bobina, superfície das armaduras do condensador etc.) — em seguida na região do *dispositivo técnico*, dispositivo que compensa habilmente fatos materiais inelutáveis por arranjos técnicos.

Queremos, também, ressaltar o fato de que a manutenção das *oscilações elétricas* se lê na *álgebra do fenômeno*. A explicação não mais põe em jogo qualquer imagem mecânica. Resta apenas a palavra *oscilação* que pertence à linguagem e às imagens do senso comum. Mas quem cuida de algebrismo pensa nessa palavra mais em senso do que em pêndulos. E pode-se dizer que, para certos tipos de pensamentos técnicos, há passagem direta do algebrismo ao eletricismo sem qualquer imagem mecanicista. Estamos, pois, baseados para falar de um *eletricismo* do mesmo modo que a Filosofia fala do *mecanicismo*. Esse *eletricismo* tem suas experiências primeiras e suas noções primeiras. Trata-se de um modo de pensar. Não é absurdo que se conceba possa ele vir a ser um modo universal de pensar e que venha a suplantiar as explicações mecanicistas. Se meditássemos no livro que Rocard dedicou aos fenômenos vibratórios, veríamos como a noção de *impedância* constituída pelos eletricistas no estudo das correntes alternadas se introduziu no estudo dos fenômenos mecânicos. Um *cálculo das impedâncias* leva a determinações interessantes nos fenômenos vibratórios de toda espécie, por exemplo nos fenômenos acústicos.

Sem dúvida, dado o nosso fascínio pelas imagens da mecânica — e também pelas expressões do mecanismo — pode parecer, como o indica Rocard, que não façamos qualquer progresso positivo ao nos exprimir na linguagem da impedância, com os três termos: indutância, resistência e capacitância, com os quais é hábito exprimir-se na linguagem da Mecânica ao falar das noções de inércia, velocidade, aceleração, massa... Mas há proble-

mas mistos, comportando forças mecânicas e forças eletrodinâmicas. "Verifica-se então, diz Rocard (p. 54), que a impedância elétrica, tal como se poderia medir, contém termos que refletem a existência de impedância mecânica, e reciprocamente. Nesse momento, a noção geral de impedância dá uma unidade de ponto de vista verdadeiramente preciosa."

Talvez seja interessante acrescentar que um desses problemas mistos em que intervêm a impedância elétrica e a impedância movimental é o problema do autofalante. Como, então, um empirismo da vida vulgar parecerá insuficiente diante de um racionalismo que acolhe como noção de base as noções formadas na técnica dos fenômenos elétricos! Estará o filósofo verdadeiramente condenado a pensar em seu aparelho de rádio sob as espécies dos botões de controle e da amplitude da caixa? Ou se aperceberá de que fenômenos novos implicados nas técnicas novas exigem uma revisão total das bases do saber?

A falta de dar o impulso para uma reconstrução total do saber, parece-nos instrutivo viver reconstruções regionais. Nunca insistiríamos o bastante no fato de que o *cálculo de impedâncias* possa determinar uma reorganização de pensamentos num domínio como o domínio mecânico bem estranho a seu domínio de formação. No tempo do comodismo de Henri Poincaré, gostava-se de dizer que todas as geometrias eram equivalentes, mas que a geometria euclidiana era e continuava a mais cômoda. Eis-nos agora em presença — mesmo no terreno dos estudos clássicos — de várias físicas ou pelo menos de várias filosofias físicas. No capítulo seguinte, tentaremos isolar a região do racionalismo mecânico que, de modo geral, constituirá um díptico com o racionalismo elétrico. Mas antes desse exame geral, insistamos um pouco sobre a dobradiça que acabamos de ver funcionar. Aceitemos que seja uma questão de comodidade que nos faça escolher para estudar determinado fenômeno, seja as noções mecânicas, sejam as noções elétricas. Entre as duas linguagens do mecanicismo e do eletricismo, há um aparelho tradutor: é a fórmula algébrica. Essa fórmula algébrica é a chave dos dois reinos.

Deve-se, então, continuar dizendo que a fórmula algébrica é abstrata? Diante de tal força de organização não será preciso, pelo contrário, dizer que ela é humana-

mente mais concreta que uma ou outra de suas duas aplicações fenomenotécnicas? Se recusarmos essa inversão dos valores concretos e abstratos será por falta de distinguir fenomenologia de fenomenotécnica. Uma corrente alternada mantida não é um fenômeno, mas técnica de organização de fenômenos. Adquire sua *realidade* em decorrência da própria organização. Deve-se conferir bem à equação que comanda os dois cantões da fenomenotécnica o valor de um *nômeno*. No caso, pensa-se antes de realizar, para realizar. O nômeno é um *objeto* de pensamento como o fenômeno é um *objeto* de percepção. A coerência nomenológica nada tem a ver com os vínculos percebidos nas imagens primeiras. Isto é bem evidente nos exemplos que acabamos de estudar, visto que a coerência técnica nada mais faz além de concretizar a coerência nomenológica. Em fenomenotécnica — eis-nos diante de uma prova a mais — tudo se dá no sentido do racionalismo aplicado.

CAPÍTULO IX

O RACIONALISMO MECÂNICO E O MECANICISMO

Neste capítulo, gostaríamos de mostrar a grande diferença epistemológica de uma explicação dos fenômenos pela *Mecânica* e uma explicação pelo *mecanicismo*. Ao fazer essa distinção, colocamo-nos no centro daquilo a que chamamos racionalismo aplicado, porque é nosso propósito ressaltar o eminente privilégio da mecânica racional para a explicação dos fenômenos. Esse privilégio deve receber grande atenção por parte dos filósofos, devido ao fato de que o mecanicismo, no espírito dos filósofos, passa, não raro, por uma aplicação da Mecânica. Será necessário lançar o mecanicismo no rol do mais inerte dos empirismos. Ver-se-á, então, que, para acompanhar verdadeiramente o impulso da Ciência Física, impõe-se aplicar as *idéias da Mecânica*, e não realizar *mecanismos* captados nas intuições da vida vulgar.

Precisariamos de um livro especial para acompanhar, em todas as facetas, o racionalismo mecânico. Após haver lembrado seus caracteres gerais e discutido relações da Mecânica e do mecanismo, estudaremos de modo um pouco mais completo certa região muito limitada do racionalismo mecânico sob o título: o racionalismo ondulatório. Esse estudo mais especializado permitir-nos-á ressaltar ainda, mais que no capítulo precedente, as características algébricas comuns ao racionalismo mecânico e ao racionalismo em Eletricidade.

I

O racionalismo em Mecânica existe como domínio nitidamente delimitado na cultura matemática. Corresponde a uma das mais belas, uma das mais sólidas concepções científicas dos fenômenos do universo: a *Mecânica Racional*. Todos os graduados em Matemática na França passam por seu aprendizado e recebem o diploma de Mecânica Racional. Do mesmo modo que a Geometria, a Mecânica Racional postula sólidas invariáveis; goza, portanto, do mesmo rigor da Geometria.

No século XX, essa Mecânica Racional adquiriu extensão fora do comum, uma complexidade maravilhosa. Por muitas razões ela pode servir de exemplo para um racionalismo aplicado, porque, no seio dela, formaram-se conceitos e relações teóricas que comandam aplicações numerosas e diversas. A Física e a Tecnologia encontram nela seus meios de expressão, melhor ainda, grande parte de seus pensamentos básicos. Por muitos aspectos, a Mecânica Racional constitui-se a gramática da Física. Haveria, pois, grande interesse em estudar em pormenor os seus conceitos fundamentais: massa, força, velocidade, aceleração, momento cinético, quantidade de movimento, força viva, energia, impulsão. Trata-se de estudo realizado — pelo menos sob o ângulo histórico — em *La Mécanique*, de Ernst Mach e nos livros de Pierre Duhem. As lições dedicadas à Mecânica Racional por Augusto Comte são também das mais sólidas no seu *Cours de philosophie positive*.

Mas todos esses autores não viram os frutos das revoluções fundamentais que assinalaram o século XX, e, se encontramos nas obras de Mach traços do pensamento relativista, é antes por recorrência, numa história refeita, que nela vemos os pródromos da Relatividade einsteiniana. Com Einstein, Planck, Bohr, de Broglie Schrödinger, Heisenberg, Dirac e tantos outros, a Mecânica adquire uma *força de teoria* surpreendente. Com essas novas doutrinas, a ciência desliga-se do fenômeno imediato, põe em causa hipóteses simples que tiveram êxito em geral, mas que passaram por fracassos parciais. Se um espírito mais penetrante trabalha no domínio da Mecânica, um campo de novos enfoques oferece-se ao estudo mais sutil dos fenômenos. O racionalismo mecânico multiplica suas ten-

tativas de diversificação. E ele modifica completamente seus princípios. Devido a isto, toda a Filosofia deve ser refeita. Todas as escolas filosóficas que fundamentaram sua doutrina do conhecimento científico no pacato século XIX, com o crescimento regular dos conhecimentos científicos devem rever seus princípios e suas conclusões.

Poderíamos, de resto, lembrar a propósito dos princípios da Mecânica Racional, primeiro sob sua forma clássica, depois sob suas formas muito generalizadas, todos os matizes da filosofia dialogada que apresentamos em nosso primeiro capítulo. O espectro filosófico está completo e vai desde a ciência concreta dos mecanismos até essa ciência abstrata que é a mecânica analítica concebida segundo o ideal de Lagrange, sem qualquer figura, completamente em equações. Entre esses pólos extremos, daríamos lugar à mecânica geometrizada, à mecânica dos vetores, dos vetores turbilhão, das divergências, e veríamos constituir-se uma filosofia abstrato-concreta do movimento. Teríamos, assim, um centro de discussão filosófica ativo, e não seria difícil exibir o papel progressivamente dominante do pólo abstrato. Bastaria para isso acompanhar a evolução que vai das equações de Lagrange às equações de Hamilton, e, depois, considerar os métodos atuais em que utilizamos *formalmente* o hamiltônico (expressão matemática derivada da equação que exprime o princípio da conservação da energia), transformando esse hamiltônico num grupamento de *operadores*. Veríamos desse modo o pensamento que organiza a experiência em eminente correlação com noções abstratas. Restaria, em seguida, expor a riqueza de aplicações de fórmulas tão condenadas.

E justamente o problema da aplicação adquire tal amplitude e exige tão delicadas dialéticas quando se considera a aplicação da Mecânica Racional *generalizada* que só o poderíamos considerar num livro técnico. E, no entanto, numa página, seria possível tratar da Filosofia! Lembremos, por simples jogo de noções dialéticas, a segmentação das aplicações.

Em resumo, a Relatividade segmenta a aplicação da Mecânica em duas regiões: mecânica das pequenas velocidades (clássica) — mecânica das grandes velocidades (relativista).

Nova segmentação advém com a mecânica do quanta: mecânica do contínuo (clássica) — mecânica dos descontínuos (quântica).

Outra segmentação decorre da mecânica ondulatória: mecânica do corpúsculo (clássica) — mecânica da onda (organização da *probabilidade* do funcionamento dos operadores).

Poderíamos, é claro, entrando em pormenores, achar temas de divisão bem mais numerosos; mas esses que indicamos bastam para provar que não poderia haver um racionalismo universal dos fatos mecânicos e que é preciso especificar toda doutrina por sua aplicação. E, na opção do racionalismo particular a considerar por uma aplicação, jamais o físico se engana. Ele sabe que se trata de *aproximação* e jamais aplicará a relatividade a problemas referentes a objetos e movimentos da vida cotidiana. *Vice-versa*, a mecânica pensosamente constituída sobre dados do senso comum não poderia ser mais que uma mecânica *particular*, aplicável a fenômenos descritos em nível de aparência *particular*, e é impossível de sustentar que a Ciência Mecânica, nas formas que assumiu no século XX, não passe de “prolongamento do senso comum”,⁸² visto que, sob vários aspectos, ela choca o senso comum. Mais que *prolongamento*, trata-se de uma *dialética* que deve romper os processos habituais do pensamento vulgar.

Diante de tal força de dialética das noções, a história da primeira constituição das noções deve adquirir parte de seu interesse. Mais exatamente, esta primeira tomada sobre determinada experiência não pode ter mais que *interesse histórico*, interesse histórico que pode ser perigoso se lhe atribuirmos privilégio de explicação. Então, a explicação nada mais é que convicção. Não mais se pode explicar a mecânica das grandes velocidades pela mecânica das pequenas velocidades, velocidades “comuns”. A explicação implicada numa matemática difícil desenvolve-se *em sentido inverso* da história das noções desde que pensemos no sistema da panmecânica. Então reconheceremos que a mecânica clássica se apresenta como caso particular da panmecânica.

Acreditamo-nos, pois, fundamentados para revisar o racionalismo da Mecânica Racional clássica em função

⁸² Cf. MEYERSON, *Identité et Réalité*, ed. 1912, p. 393.

das próprias dialéticas que aplicações novas impõem. Não podemos prosseguir isolando empiricamente fenômenos *mecânicos* implicados racionalmente nas fenomenologias mais complicadas que a fenomenologia mecânica vulgar. Será necessário fazer junções mais estreitas entre o racionalismo generalizado e a experiência requintada. Se a primeira experiência não é fundamental, também o primeiro racionalismo não pode continuar sendo fundamental. Por exemplo, a velocidade de um móvel *material* deve, em certas condições, ser tido como função da *velocidade da luz*. Nada de mais absurdo se nos ativermos aos conceitos constituídos a partir da experiência vulgar. Nada que se afasta mais de uma física calcada na sensação como pretende ser a física meyersonianiana. É preciso uma reforma da tomada de conceitos para encontrar o meio de associar os conceitos *velocidade material* e *velocidade luminosa*, e compreender, em seguida, os fenômenos da Ciência Física a partir da conexão de duas noções que se apresentavam como distintas num primeiro estágio da fenomenologia, no estudo puramente descritivo dos fenômenos de primeira aparência.

Ao cultivar a ciência contemporânea apercebemo-nos de que o tecido interconceptual se constitui nas regiões mais abstratas por uma reflexão que põe em jogo a cultura matemática. Só quando tivermos tomado consciência do valor da organização do racionalismo mecânico generalizado poderemos apreciar a experiência científica em seus diferentes graus de aproximação.

II

Nessas condições, por não partirem do racionalismo mecânico, constituído pela mecânica racional, muitos filósofos criticaram a informação mecânica dos fenômenos, e o fizeram, força é dizê-lo, com vistas estreitas: condenaram o mecanicismo, como se uma ciência que confia na *mecânica* se aprendesse e se expusesse com base em *mecanismos*.

Em primeiro lugar, que vem a ser o *mecanicismo* sob sua forma filosófica mais ambiciosa? Trata-se de uma doutrina que pretende aplicar a Mecânica a ciências que não são de ordem física: foi o caso da fisiologia carte-

siana; foi o caso, em grande parte, da medicina do século XVIII, e foi o caso do atomismo dos filósofos.

Mas há doutrinas do mecanicismo que são mais modestas: elas pretendem explicar os fenômenos físicos mecanicamente. Numerosos foram os livros no século XIX que acreditaram poder estudar toda a Física como promoção apenas da mecânica usual.

Vamos discutir com um pouco de rigor esse problema. Cremos poder mostrar que o *mecanicismo* nem mesmo é suscetível de esclarecer os fenômenos da Mecânica generalizada.

Na literatura filosófica, com insistência curiosa, muitas vezes se tem citado o aforisma de Lord Kelvin: compreender um fenômeno é poder estabelecer um modelo mecânico dele. Entretanto, se quiséssemos examinar mais de perto os modelos efetivamente propostos por Lord Kelvin para explicar os fenômenos mais diversos, ficaríamos chocados por seus caracteres pouco naturais.³³ De fato, pode-se dizer que sua influência pedagógica foi nula. Podem ter sido de ajuda a seu autor, *em caráter pessoal*. Cada cientista tem uma espécie de inconsciente científico que conserva imagens pessoais valorizadas da história contingente de sua própria cultura. Referir-se a ele é, não raro, encontrar um foco de convicções, uma fonte de interesses. Mas ele só está seguro ao transmitir a outrem tal imagem, ao comunicar o valor de explicação atribuída pessoalmente a essa imagem. Longe de *objetivar para todos* as leis físicas, certos modelos mecânicos são verdadeiros contra-objetos para certos espíritos que têm necessidade de ir mais depressa possível aos caracteres matemáticos das leis. Pedagogicamente é de recear-se que modelo tão artificial, se adotado por um jovem estudante, mantenha-se abusivamente no espírito e que sirva de *base* à reflexão, enquanto, na melhor das hipóteses, ele não devesse ser mais que a imagem de uma lição passageira. De resto, se considerarmos com atenção a maior parte dos modelos de Lord Kelvin, deveremos observar que eles foram apresentados, em maioria, em *conferências*. Eles correspondem à ciência que um cientista quer transmitir, numa noite, a leigos. Trata-se de explicações dadas

³³ Lord KELVIN também diz que alguns desses modelos são "impraticáveis" (*Conférences scientifiques et Allocutions*, trad., p. 341).

numa base que não é científica. Nos domínios em que a vulgarização procura, com os modelos mecânicos, metáforas, a organização matemática oferece-se como língua direta. A verdadeira objetividade é, então, uma objetividade do abstrato. O caráter concreto é, no caso, falsa objetividade, má objetivação. É uma sobrecarga para um espírito ativo.

Desse modo, mesmo em relação à Mecânica, o mecanicismo é uma filosofia que ignora os interesses profundos e específicos da pesquisa científica. Fazer a crítica do pensamento científico confundindo as Ciências Físicas com uma doutrina do mecanicismo é, de fato, reivindicar uma vitória artificial. É por essa vitória artificial que os filósofos que desertam do pensamento científico readquirem a boa consciência. Está-se “vivo” e, em boas condições, zombando-se do “mecanicismo”.

III

Pode-se acaso dizer que o conhecimento vulgar que se tem dos movimentos corresponde a uma *mecânica* ingênua? Quanto a isto podemos reabrir imediatamente o debate sobre as relações do conhecimento vulgar com o conhecimento científico. Veremos a que conclusões pode ser levado um filósofo que admita a continuidade entre o conhecimento vulgar e o conhecimento científico. Essa continuidade, com efeito, Meyerson não hesita em estender em continuidade que une o conhecimento animal e o conhecimento científico. Pois Meyerson não diz (*Identité et Réalité*, p. 5) que o cachorro que abocanha no ar um pedaço de carne jogado pelo dono “conhece de antemão a trajetória que o corpo percorrerá”? Em caso como esse o homem não tem outra opinião além da “opinião” do animal. *Opinião* é a palavra empregada por Meyerson: “Parece bem que sempre que se acreditam diante apenas da natureza morta... o homem primitivo e o próprio animal tenham quanto a ela opiniões totalmente análogas às nossas” (*Identité et Réalité*, p. 9).

Eis, pois, o dono e o cachorro *em continuidade de saber*. Mas teremos que concordar facilmente que nem o dono nem o cachorro são mencionados no caso como tendo conhecimento científico. O saber científico — segundo a Mecânica — não pertence a esse reino da *ação imediata*

lembrado por Meyerson. Nas próprias aulas de Matemática elementar, o problema já é colocado em nível de clara abstração. E, se o professor de Física, com o cilindro de Morin, toma a inscrição da trajetória parabólica, não se refere a uma experiência verdadeiramente *comum*. A experiência *comum*, a experiência *vivida* do simples arremesso de uma pedra é coeficiente de tal importância para o impulso primeiro que o espírito inquirido em sua ingenuidade fica sempre surpreso ao apreender que a trajetória é simétrica em relação à vertical que passa pelo cume. Só se *compreende* esta simetria quando se chegou ao conhecimento matemático da trajetória. Em suma, a ordem das noções adquiridas é a própria ordem do racionalismo aplicado: a trajetória é uma parábola, logo é simétrica. Por conseguinte, quando as velocidades forem bastante grandes para que seja necessário ter em conta a resistência do ar, descobriremos (algebricamente) trajetórias dissimétricas. O problema causou alguns embaraços por ocasião dos primeiros tiros do Bertha* sobre Paris em 1917. Certos artilheiros — e não dos menores — não haviam pensado que se pudesse ajustar a trajetória parabólica descrita na estratosfera às curvas de partida e chegada na atmosfera próxima da terra. Tais elementos de estudo, conducentes a diferenciações da experiência, fazem falta num conhecimento que pretende achar seus princípios *fundamentais* na ação *imediate*. Cedo ou tarde é preciso romper com a experiência vulgar. Uma vez efetuada essa ruptura, encontramos, por recorrência, a origem racional da experiência científica. E, se quisermos *salvar* a continuidade, chegamos a assimilações como a de Meyerson entre as opiniões do homem e as opiniões do cachorro: “O cachorro, diz ainda Meyerson (*loc. cit.*, p. 20), a quem se joga um pedaço de carne, se o quiser abocanhar, deve poder calcular o momento preciso em que o pedaço atingirá a altura de sua boca.” Se assim é, temos que convir que há tanto *cálculo* no espírito do dono quanto no espírito do dono quanto no espírito do cachorro. É preferível, sem dúvida, jogar um pouco alto o torrão de açúcar para que o cachorro tenha tempo disponível para “receber bem” e fazer valer,

* N.T.: Nome dos canhões alemães de longo alcance (fabricados por Bertha Krupp) utilizados contra os franceses na Guerra de 1914-1918.

ao mesmo tempo, seus talentos de cão bem treinado e a "inteligência" do dono que o treinou. Há muito de psicologia em tudo isso, mas de mecânica, nada, absolutamente!

Desse modo, o movimento *vivido* pode bem estabelecer uma continuidade entre o homem e o cachorro. Mas a Mecânica nos dá o entendimento do movimento *pensado* e imediatamente afasta qualquer continuidade entre a inteligência animal e a inteligência racional. Precisamente, entre as duas, a inteligência da vida comum deve escolher. Devido à total heterogeneidade desses dois pólos, a inteligência do conhecimento comum divide-se então, irrevogavelmente? É preciso que ela forme *pares*. Não se pode empregar a mesma palavra *cálculo* para caracterizar o *comportamento* de um cachorro abocanhando seu osso e as *precauções* metódicas do artilheiro por ocasião do arremesso do projétil. Todos os termos do pensamento científico devem, portanto, ser redefinidos. Todos os termos referentes ao movimento devem ser rigorosamente os da Mecânica Racional. A mínima obscuridade virá trazer uma multidão de fantasmas para perturbar e enganar o filósofo empirista.

Se os fenômenos mecânicos em vista forem desprovidos dos mecanismos obtidos por uma disposição de corpos sólidos, se implicarem, por exemplo, fluidos, imediatamente os rudimentos de racionalidade correm o perigo de periclitar. Ficamos surpresos de verificar o pequeno número de pessoas ocultas que *compreendem* o singelo princípio de Arquimedes, não obstante títulos universitários elevados. Uma aplicação numérica referente aos corpos flutuantes (um cubo de madeira em água tranqüila) revela-se cálculo difícil para certos filósofos. Demos-nos certo dia o prazer satânico de fazer os alunos comentar esta página de Paul Claudel (*Art Poétique*, p. 30): "Todo corpo mergulhado num líquido sofre de baixo para cima um influxo igual ao peso do volume de líquido deslocado — é uma lei: do mesmo modo que esta afirmação: se enfiar os dedos na garganta, terei vontade de vomitar." Tivemos respostas que mostravam a *continuidade* entre a lei hidrostática de Arquimedes e a lei esofágica de Claudel.

Não deve espantar a ninguém se insistimos continuamente quanto à necessidade de uma psicanálise, antes de

qualquer empenho de constituição de um domínio da racionalidade. O princípio de Arquimedes deve ser estabelecido *contra* uma hidrodinâmica ingênua, e essa hidrodinâmica ingênua não se limita à mentalidade infantil ou à mentalidade primitiva; ela subsiste tranqüilamente em filósofos que se lembram do princípio de Arquimedes assertoricamente, como de uma verdade histórica calcada sobre divertida anedota. Mas é preciso ir ao conhecimento apodítico do princípio, isto é, fazer dele, pelo menos, a origem das deduções, de cálculos; em suma, é preciso fazer do princípio um teorema e saber aplicá-lo. O racionalismo aplicado é, no caso, o sinal que demonstra ter-se chegado ao racionalismo hidromecânico regional aferente ao descobrimento de Arquimedes.

Se entrarmos nas vias que propomos, em que, após um preâmbulo psicanalítico, se estabelece a necessidade de redefinir as noções num domínio de racionalidade bem definido, pode-se mostrar que qualquer máquina técnica é, por si só, um domínio de racionalidade. Ela pode, sem dúvida, ensejar uma utilização irracional; o trabalhador pode traduzir certos arranjos seus de modo irracional. Mas para todo aquele a quem se torna claro o funcionamento segundo os princípios da Mecânica Racional, o irracionalismo é *bloqueado*. Não mais há irracionalidade numa máquina, não mais há irracionalidade numa instalação para raios X. Pode haver imperfeições, falhas. Mas elas podem ser afastadas por um exame racional da máquina. A máquina é conservada racionalmente.

Evidentemente, a palavra *racional* não implica *perfeição*. Toda máquina, toda técnica pode ser reformada em benefício de certa técnica melhor, mais racional. Mas o menos racional não é, nem de perot, nem de longe, irracional: a alavanca que suspende levemente executa do mesmo modo a função racional da alavanca. É "*pensada*" como alavanca. Sua racionalidade é consciência da *relação* dos braços da alavanca, consciência da *aplicação* do princípio dos momentos cinéticos, princípio *fundamental* em *Mecânica Racional*. *A alavanca é um teorema*. O fato mesmo de que a matéria que a concretiza não seja bem adequada remete a problemas da *racionalidade da matéria* que deverão constituir estudo de uma obra especial. Mas a própria matéria entra na realização de uma máquina

moderna é mantida racionalmente por tal corpo racional de precauções que não cede em racionalidade ao ajuste geométrico mais minucioso.

IV

Vamos esclarecer o debate comparando uma explicação pelo *mecanismo* e uma explicação pela *Mecânica*.

A explicação mediante uma imagem mecânica — isto é, com base de *Mecânica Racional* — que teremos em vista, será a imagem planetária do átomo sugerida por Niels Bohr no início de suas pesquisas. Diferentemente dos modelos mecânicos de Lord Kelvin — dizemos *mecanicistas* para melhor distinguir as significações — o modelo planetário do átomo desempenhou efetivamente papel considerável no desenvolvimento da física contemporânea. Sem dúvida, atualmente, o princípio de Heisenberg impede tal representação. Mas essa representação corresponde a um estágio pedagógico que seria de má pedagogia desfazer numa tomada de cultura. Como o exporemos com mais pormenores em outro livro sobre o valor indutivo da Mecânica ondulatória, o átomo de Bohr caracteriza uma era epistemológica cujos valores criativos devemos mencionar.

Mas, antes de mostrar os valores epistemológicos do átomo de Bohr, precisamos exatamente afastar essa sobrecarga de imagens que a vulgarização lhe impôs. Sob o nome de *átomo planetário*, de fato essa imagem iludiu a muitos adeptos da meia cultura que levam até ao realismo uma imagem de essência matemática.

Além do que, sob seu aspecto realista, a imagem não é recente. Em fins do século XVIII, um autor anônimo também havia dito que o infinitamente pequeno material reproduzia o infinitamente grande estelar. Para ele, também, como para os vulgarizadores apressados, no átomo giravam planetas. Mas ele *forçava* ainda mais a imagem; ele *completava a imagem*, do que se acautela bem um sábio como Niels Bohr, e afirmava que, nesses planetas intra-atômicos, agitavam-se seres vivos. Esse autor chegava a dar as dimensões desses microssistemas solares. Eram da ordem da polegada dividida por um número contendo trinta mil zeros. Nossos coeficientes 10^{-13} , 10^{-22} e 10^{-27} calculados pela ciência racional moderna são

bem tímidos diante do coeficiente $10^{-30.000}$ imaginado pelo sonhador liliputiano do século XVIII. Mencionamos essa maluquice para mostrar o perigo de uma vulgarização científica que leva tantos bacharéis a afirmar que, no centro do átomo, os cientistas encontraram "um pequeno sol".

Dessa maneira, a imagem do átomo organizada como o sistema planetário não se pode impor mediante aspectos *realistas*. Ele remete simplesmente a uma organização matemática. É preciso lê-lo de modo matemático, não abandonando o sentido dominante das fórmulas matemáticas.

Quanto ao que se refere às órbitas de Bohr, há de se concordar conosco, talvez, quanto ao primado dessa explicação matemática. Aproveitaremos, então essa concessão para apresentar as mesmas exigências de racionalismo matemático no que respeita ao próprio sistema solar. Pediremos, portanto, que se mantenham as *razões* matemáticas ao lado de observações astronômicas. Os cientistas são filósofos demasiado tímidos: admitem muito depressa estarem confinados na tarefa de descrever o *como* dos fenômenos. De fato, o astrônomo newtoniano sabe *por que* o movimento se faz segundo a lei das áreas. A região de explicação desses *porquês* é a Mecânica Racional. A lei de gravitação de Newton diz os *porquês dos comos* das observações de Kepler. Essa cascata de adjuntos restritivos de posse representa, em todos os seus graus, matizes epistemológicos. É *pelo fato de que* a gravitação é uma força em razão inversa do quadrado das distâncias que se estabelece uma revolução elíptica que segue a lei das áreas observadas por Kepler. O pensamento matemático que subentende a observação e a experimentação científicas é argumentado neste *é porquê*. Pelo matematismo, a Física entra na engrenagem dos porquê, adquire possibilidades de *dedução*, ao passo que cantonada na observação ela só teria possibilidades de *inferência*.

Declarou-se muito apressadamente que a Matemática era simples linguagem para exprimir, a seu modo, fatos de observação. Essa linguagem é, mais que qualquer outra, inseparável do pensamento. Não se pode *falar* das Matemáticas sem as *compreender* matematicamente.

Mesmo para um problema tão simples como o da gravitação newtoniana, é preciso dirigir a explicação para

a *Mecânica Racional*, sem o que a explicação pode *decair* e sofrer a influência de imagens empíricas que são verdadeiros erros. Podemos dar exemplo dessa queda nos valores, muito sucinto mas muito significativo. É assim que Lineu relaciona — de modo mais ou menos consciente — a rotação dos planetas em torno do sol, e a rotação do sol “em torno de seu eixo”. “O sol, girando sobre seu eixo, arrasta na sua esfera de atividade todos os planetas.”³⁴ O mecanismo de rotação, que, de modo implícito, é aqui o pensamento de Lineu, é uma imagem da vida comum. Esta imagem faz do sol o cubo de roda de uma engrenagem.³⁵

O sol concebido como engrenagem motriz é imagem a *banir-se* da cultura científica elementar. É uma imagem “mecanicista”. Seu interesse pueril, seu interesse estético, seu interesse histórico, seu interesse simbólico constituem uma *unidade*. E essa unidade tem uma força singular, capaz de se impor a espíritos cultos. Lembremos que é rendendo homenagem ao Criador que Lineu evoca essa astronomia. Se tomássemos literalmente sua explicação, seria preciso transformar Deus em Criança Gigante que faz girarem os astros como as pedras de uma funda.

Modos de ver como esse não permitem compreender a hierarquia das leis. No sistema solar de Newton, o sol *atrai* os planetas, mas não os faz *girar*. Eles giram com velocidades que, na organização newtoniana, conservam um sinal de contingência. Assim, a organização newtoniana trata cada planeta isoladamente. Não tenta organizações mais completas em que as distâncias respectivas dos planetas adquiram uma explicação. Estendendo-se todas as organizações a todos os planetas revelaram-se arriscadas. Não tinham apoio suficiente na *racionalidade* da Mecânica Racional. É justamente muito marcante verificar, do ponto de vista filosófico, o *racionalismo inacabado* da astronomia newtoniana. De qualquer maneira vemos em ação um *domínio de racionalidade* particularmente bem definido. Nesse domínio, as Matemáticas dão explicação exaustiva. Toda referência a uma imagem da vida vulgar, toda referência a um mecanismo vicia essa

³⁴ Citado por BLAINVILLE, *Histoire des sciences de l'organisations*, t. II, p. 362.

³⁵ Cf. LOEFFLER-DELACHAUX, *Le cercle un symbole*, Edição de Mont-Blanc.

explicação racional. A *Mecânica Racional* é o reino dos bons valores; o *mecanicismo empírico* é o reino dos maus valores. E os valores epistemológicos são como os valores burgueses: o má moeda expulsa a boa. As imagens do mecanicismo expulsam as imagens da Mecânica.

Todas essas oscilações em nossa discussão nos pareceram necessárias para fazer compreender bem que "o átomo planetário" não deve ser uma imagem que se refira ao sistema planetário, visto que o próprio sistema planetário não adquire suas características senão da organização matemática. As próprias perturbações são definidas como desvios nas órbitas concebidas como normais, como de acordo com a lei racional. A elipse é, pois, fenômeno normalizado, e, mesmo que as perturbações exijam um estudo suplementar, não se deve tratar de romper com os quadros racionais, enquanto não se ache outro sistema de organização.

É, aliás, muito fácil demonstrar a tendenciosidade fenomenológica do mecanicismo. Basta lembrar as intermináveis discussões levantadas a propósito da atração newtoniana. Compreendeu-se uma tração. Recusava-se a admitir uma atração. Hipótese tão singular como aquela de O Sábio pôde satisfazer muitos espíritos. Lembremo-la em poucas linhas. Partículas inumeráveis agitam-se no espaço. Elas vêm atingir em todos os sentidos o sol e a terra. Todavia o sol e a terra constituem a tela. No espaço-canal que separa esses dois astros, os choques são menos numerosos. E é assim que a *terra* e o *sol*, empurrados por inúmeros choques um em direção ao outro, parecem *atrair-se*. A atração newtoniana em sua regularidade não passaria da marca de uma pressão cinética causada por número considerável de choques de uma matéria intersideral.

E, no entanto, dois simples ímãs manifestam com *igual evidência* os fenômenos da atração e os fenômenos da repulsão. O pêndulo elétrico dá também as mesmas lições. Não há nem menos nem mais mistério em uma e outra das duas forças, atrativa e repulsiva. Levantamos falsos problemas desde que mutilemos a experiência, desde que recusemos uma evidência objetiva em proveito de uma experiência subjetiva. Tomado como ser sensível e ser voluntário, o homem não tem outras atividades senão

as de empurrão e de choque. Se ele quiser tudo referir *a si mesmo*, deve dar um privilégio de explicação à força repulsiva. Mas desde que se rompe com a experiência imediata das forças de nosso corpo, os fenômenos de atração e de repulsão nos aparecem em igualdade de evidência objetiva.

Bem entendido, o racionalismo algébrico que desejamos expor poderia poupar esse debate. Desde que se esteja um pouco entrosado na Mecânica — e, conseqüentemente, desde que se esteja bem disligado do mecanicismo — basta uma mudança de sinal algébrico nas equações para passar das forças repulsivas às forças atrativas. As leis de Coulomb comandam um importante setor de uma fenomenologia racionalizada. E como sempre, para a organização das Ciências Físicas, não é na base que está a solidez, mas na extrema força de construção, na riqueza das deduções que reúnem, em sua verificação, um enorme domínio de experiências.

V

Mas como pusemos em evidência no capítulo precedente, um setor algébrico muito particular do regionalismo da eletricidade referente às organizações dos fenômenos elétricos vibratórios, vamos apresentar rápido esboço de um racionalismo ondulatório que nos permitirá expor fenômenos estritamente paralelos entre a fenomenologia da eletricidade e a fenomenologia da mecânica.

Também no presente caso é preciso desfazer a falsa clareza de uma declaração mecanicista se quisermos compreender bem o empenho das construções algébricas. Pode-se assim dizer que se faz mecanicismo porque se diz que a luz é um fenômeno *vibratório*? Não será antes matematizar, pelo simples fato que se decide que o movimento vibratório pode ser representado por um *co-seno*? Se acompanharmos a *atividade real* do pensamento científico, em vez de dizer: a luz é uma vibração do éter, não seria mais exato dizer: *a luz é um co-seno*? Sem dúvida, esta última expressão é exagerada, paradoxal, obscura, mas pelo menos não tem a *falsa clareza verbal* da locução realista e mecanicista: a luz é uma vibração. Porque, aqui, vibração não passa de uma *palavra*. Não se pode nem

mesmo fazer dela uma imagem precisa, dado o número fantástico das vibrações por segundo. Descartes recuava com justeza diante da imagem do miriângono. Quem poderá sustentar que seja imaginável um *mecanismo* que vibre à frequência de 10^{14} por segundo? Quem poderá imaginar um mecanismo com tal velocidade? Como o diz com justeza Herschel, esse número "causa certo mal-estar" uma vez que não é conclusão de um raciocínio experimental. A palavra *vibração*, a partir do momento que foi carregada de uma realidade absoluta propagou seu realismo intemperante. Desejou-se um sujeito para o verbo vibrar, certa matéria agitada por uma vibração, certo éter que se enche de espaços interestelares. Ultrapassou-se de modo realista o domínio da experiência confinada às interferências. A palavra *vibração* torna-se uma *palavra resposta*, uma palavra para filósofo. Em vez de ler e estudar as *demonstrações* da óptica física, o filósofo toma a noção de vibração em sua hipótese e resume um livro sem ler mais que sua primeira página. Quem vem a ser, no fundo, a luz, indaga ele? E responde — responde a si mesmo —: uma vibração. A vulgarização das ciências, situando a palavra *vibração* num contexto de conhecimentos vulgares, frustra todo o impulso matemático da teoria das vibrações luminosas. A fórmula: *a luz é uma vibração* tornou-se assim "lugar-comum" da filosofia da natureza. Mas, nesse ensejo, parece-nos que o debate entre o racionalista e o empirista pode assumir forma muito nítida. De que lado é clara, distinta, verdadeira, fecunda a fórmula: *a luz é uma vibração*? Será do lado do realismo, do empirismo, do positivismo? Ou será do lado matemático e racionalista? A resposta não comportará dúvida alguma para quem estude os problemas científicos tais como são. Do lado realista tudo é sobrecarga, hipótese, afirmação gratuita, *crença*. Do lado racionalista tudo é construção, dedução, confirmação explícita, tudo é *demonstração*. É do lado racionalista que se colocam os problemas, e, portanto, a ciência ativa. O realismo, o empirismo, o positivismo expõem-se aqui como respostas *definitivas*, verdadeiramente *finais*.

O racionalismo, pelo contrário, está sempre pronto a reabrir o debate, sempre disposto a suscitar outras pesquisas.

VI

Dado que vamos desenvolver um exemplo a mais do racionalismo compartimentado, do racionalismo que se aplica a um setor da experiência, repitamos, uma vez mais, para bem situar as discussões, nossa tese fundamental.

Se quisermos definir claramente o racionalismo como um *pensamento de organização*, deveremos atribuir-lhe matéria a organizar, elementos a reunir, experiências a ajustar. Deveremos julgá-lo ao próprio termo dessa organização, após seu esforço sintético, após seu trabalho de organização. Há pouca justeza em lhe atribuir incapacidade e propósito de uma *análise* que ele não faz, que ele não quer fazer: análise daquilo que ele toma como *elementos* de sua construção. O que equivale a dizer que o racionalismo é uma *filosofia funcional*, uma filosofia de operações — ou antes, como o mostraremos mais explicitamente em nosso livro sobre a Mecânica Ondulatória — uma filosofia de operadores. Não se trata de uma filosofia existencial. O racionalismo não pretende penetrar na individualidade de uma existência. Ele só começa a pensar ao estabelecer relações.

Nessas condições, visto que vamos tentar um ligeiro esboço do racionalismo ondulatório, será preciso que nos dêem, como dados primitivamente claros, alguns caracteres do tempo ritmado. Parece-nos pouco interessante insistir previamente nas relações do *tempo contínuo* no tempo ritmado. Precisamente porque os filósofos não atribuíram muita atenção ao tempo ritmado, haverá interesse em esclarecer o mais rapidamente possível a organização. Se pudéssemos constituir uma doutrina do racionalismo ondulatório, seria depois interessante voltar às intuições do tempo contínuo, e poderíamos, então, limitar o privilégio atribuído sem debate ao tempo contínuo para a explicação dos fenômenos temporais. De qualquer modo, as disciplinas científicas mais diversas: Acústica, Óptica Física, Eletromagnetismo, Mecânica Ondulatória são outros desenvolvimentos de uma ritmologia geral. Essas ciências têm tal poder de organização que não se pode embaracá-las pedindo-lhes, por exemplo, que analisem a temporalidade íntima de um período simples. Elas servem-se tão claramente das idéias de período, frequência, ampli-

tude, alongação, que bem se pode dizer que se trata de noções *funcionalmente* claras. Vamos ver como essas noções de base adquirem organização matemática simples, como primeiro a experiência nos proporciona os dados privilegiados sobre os quais se fundamenta o racionalismo ondulatório.

VII

Consideremos o movimento de um pêndulo. Para a ritmologia, esse movimento é tão importante quanto o movimento dos astros para a Cosmologia.

Sabe-se que para pequenas oscilações — isto é, para oscilações que não ultrapassam alguns graus — a duração de ida e volta do pêndulo é sempre a mesma. Se afastarmos um pêndulo qualquer em 4 ou 2 graus, ele levará o mesmo tempo para voltar à sua posição inicial. Se o afastarmos um pouco mais, ele descerá mais depressa. Entre o afastamento aumentado e a velocidade aumentada, verifica-se *exata compensação*, de modo que a lei do isocronismo das pequenas oscilações seja rigorosamente respeitada. Os filósofos empiristas — que não raro perderam o hábito de se surpreender — ganhariam, talvez, em meditar sobre a *exatidão* dessa compensação. Poderiam ver nela, com base em exemplo extremamente simples, a constituição de uma *variável privilegiada*, como o período, uma espécie de marca *nomenal* que servisse para resumir organizações fenomenais complicadas. Não bastará *constatar* a compensação de dois fatores fenomenais; será preciso compreender essa compensação. E é a essa compreensão que se aplicará a teoria do pêndulo matemático. Os matemáticos definirão então o *pêndulo simples* (simples ponto pesado ligado por um fio inextensível e sem massa a um ponto fixo), depois um *pêndulo composto* (corpo sólido pesado, móvel em torno de um eixo horizontal fixo). Na aparência, o pêndulo composto parecerá mais perto da realidade tangível, mas os matemáticos esforçar-se-ão por encontrar sob as leis do pêndulo composto os caracteres do pêndulo simples. Eles definirão o *pêndulo simples* equivalente ao pêndulo composto, de modo que todo empenho do pensamento teórico se fará sobre uma *simplicidade reconstituída*. O *pêndulo simples* é, em suma, o ensejo de uma *simplicidade refletida*.

É verdadeiramente um desses objetos da reflexão que se desembaraça de todas as contingências para representar uma lei.

Ao estudar o problema do pêndulo simples mais de perto, os matemáticos demonstram, de resto, que a lei do isocronismo das pequenas oscilações não passa de lei aproximada. A amplitude deve ser tomada em consideração por pouco que nos afastemos das condições de pequenez que tivermos fixado. O problema geral, implicando com grandes oscilações, adquire, agora, singular complicação. Para tratar dele, é preciso, segundo a expressão de Yves Rocard, uma *coragem real*. Acompanhando os desenvolvimentos que esse autor dá, vamos nos aperceber de que a segunda aproximação de uma lei pode exigir verdadeira reconstrução do pensamento. Tanto mais complicações, tanto mais notável a simplicidade de lei de primeira aproximação. Assim, como limitaremos nossas observações à primeira aproximação, o ângulo de afastamento máximo não aparecerá na fórmula que dá a duração do período do pêndulo. Esta fórmula, como se sabe, é

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$

em que T é a duração do período, l o comprimento do pêndulo, g a aceleração do peso. A matéria especial de que é feita a massa oscilante não interfere. A massa grande não faz oscilar o pêndulo mais depressa que a massa pequena. É mais uma prova da redução do diverso, uma limitação da fenomenologia de que se vale o racionalismo. O pensamento científico não precisa tomar *tudo* do fenômeno; não precisa descrever *todos* os pormenores. Os traços salientes podem, de resto, ser ilusórios como o seriam, no presente caso, o tamanho da massa e a grandeza do ângulo de afastamento primitivo. Do fenômeno é preciso captar as variáveis fundamentais, as variáveis que vão entrar na organização matemática, as variáveis que podemos com rigor chamar de *nomenais*, visto que passarão doravante a ser objetos reais de nosso pensamento.

Em resumo, o período é uma grandeza fundamental dos fenômenos do pêndulo. Ele é uma das variáveis fundamentais de todos os fenômenos *pendulares*, ou, de modo

mais geral, de todos os fenômenos ondulatórios. Será preciso acrescentar que a *frequência* (número de períodos por segundo) é dada pelo inverso do período $N = \frac{1}{T}$,

isto é,

$$N = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{l}} \quad ?$$

Observemos agora que a ritmologia racionalista não acredita necessário aprofundar as relações de um tempo contínuo com o tempo ritmado. Ela não estuda o tecido temporal no qual seria bordado o período. Parece que, devido a isto, caberá sempre aos filósofos a possibilidade de denunciar um círculo vicioso na base da ritmologia: como obter a garantia da manutenção da *regularidade* do ritmo se não possuímos primeiro a noção de um tempo contínuo que transcorre *regularmente*? Mas a ritmologia constitui-se de fato como uma correlação de ritmos que dão, de algum modo, provas recíprocas de regularidade. Num cronômetro, o ritmo do segundo se enquadra no ritmo do minuto e, reciprocamente, o ritmo do minuto se apóia no ritmo do segundo. Seríamos, aliás, menos sensíveis a essa acusação de círculo vicioso se acompanhássemos, no curso da história científica, a lenta e progressiva conquista que nos pôde dar garantias sobre a regularidade do transcurso temporal. Numa admirável conferência feita no Centro de Síntese, Mineur mostrou através de que evolução dialética o conhecimento do tempo passou da grosseira observação do dia e da noite a um tempo lunar, a um tempo solar, a um tempo estelar e depois a um tempo eletromagnético. Essa lenta depuração que, a cada dialética, elimina irregularidades designa lentamente a noção de *regularidade*. Essa regularidade, em vez de assumir uma *forma a priori*, é, no caso, verdadeiro ideal em que se crê em cada estágio realizado, que se deve ter com o realizado até que se inaugure uma dialética nova.

Mas, se por um lado, a regularidade do transcurso se coloca para os grandes fenômenos da Astronomia, por outro lado é totalmente estranha ao domínio da Microfísica. No caso da Microfísica, nada vem perturbar a cer-

teza da regularidade do transcurso dos ritmos. Toda a microritmologia é feita tomando em consideração frequências enormes. Pode-se dizer que, no caso, as frequências têm um fenômeno por sua *enormidade*. Em particular, quando se determinar, em Microfísica, a energia de um fenômeno vibratório, deveremos considerá-lo como o produto da frequência pela constante universal de Planck que tem um valor muito pequeno: $h = 6,55 \times 10^{-27}$. O produto hv só poderá determinar fenômenos se a frequência v for considerável. É inimaginável que se possa algum dia contar as oscilações de tal frequência. Elas só podem ser determinadas por induções numerosas que implicam uma ciência muito evoluída. As frequências elevadas que nos poderiam fazer conhecer o "tecido" do tempo só nos oferecem, pois, uma ajuda ilusória.

Ademais, se quiséssemos requintar nossas intuições, perceberíamos que a descontinuidade da matéria enseja a descontinuidade dos ritmos. Se representássemos o fio de um pêndulo como uma reunião de moléculas, estaríamos impedidos de conceber o pêndulo como uma grandeza contínua. Generalizando, aceitaríamos esta idéia de que, em qualquer fenômeno físico, não há lugar para uma infinidade contínua de frequências. O atomismo da matéria acarreta um atomismo do período.

IX

No momento, porém, não é para o domínio da Microfísica que desejamos chamar a atenção. Devemos primeiramente nos familiarizar com os fenômenos ondulatórios mais comuns e tentar mostrar como os fenômenos vibratórios mais simples e imediatos revelam uma organização de variáveis fundamentais. Vamos examinar mais de perto como se representam as variáveis fenomenais *elongação* e *velocidade* por funções sinusoidais. Esperamos mostrar, desse modo, ficando nos esboços mais simplificados possíveis, como o *algebrismo* se estabelece enquanto pensamento de base para a organização dos fenômenos científicos. É o domínio *algébrico* dos fenômenos que nos parece caracterizar melhor o racionalismo do pensamento científico moderno.

É fácil registrar num cilindro giratório as oscilações de um pêndulo. Essas oscilações se inscrevem sob a

forma de sinusóide. O cálculo, de acordo com essa inscrição, leva a escrever a elongação (ângulo de afastamento a cada instante de tempo) sob a forma

$$\theta = A \text{ Sen } \omega t,$$

sendo ω uma quantidade que se exprime em função do período pela relação

$$\omega = \frac{2\pi}{T}.$$

A velocidade angular β' que se apresenta como a derivada primeira da elongação exprime-se, pois, pela fórmula

$$\theta' = A\omega \text{ Cos } \omega t.$$

Entretanto essas duas expressões matemáticas não dizem de modo bastante simples as verdades simples profundas, as verdades estabelecidas em sua simplicidade máxima. Seno e co-seno são *funções circulares*, funções cuja evolução é redutível a uma das intuições mais simples do movimento: o movimento circular de velocidade angular constante. Lembremos, com efeito, que, se consideramos um ponto M girando sobre um círculo de raio A com a velocidade angular constante ω , os dois comprimentos OP e OQ exprimem-se em função do tempo pelas fórmulas

$$OP = A \text{ Sen } \omega t$$

$$OQ = A \text{ Cos } \omega t$$

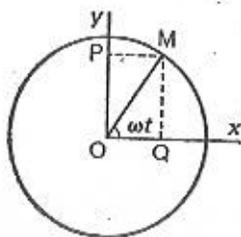


FIG. 17

Trata-se aproximadamente para a expressão da velocidade, de funções periódicas que intervêm na descrição minuciosa da elongação e da velocidade do pêndulo.

Se agora aproximarmos as noções tomadas em seu máximo de simplicidade, podemos dizer que o *tempo que gira* dá a verdade fundamental do *tempo que oscila*. O tempo que gira regularmente, determinado apenas pela grandeza ω , permite a análise exaustiva de um movimento que alternadamente se lança e se asfalfa; de um movimento que, apanhado em suas acelerações, tem todos os mistérios da mudança *contínua*.

Aliás, um esquema de rotação uniforme um pouco mais complicado talvez dê melhor a solidariedade do tempo giratório e do movimento pendular. Basta fazer girar, com um movimento uniforme comum dois eixos retangulares OM e ON para vermos se projetarem ao mesmo tempo no mesmo eixo a velocidade angular do pêndulo em OQ e a elongação em OP.

Em resumo, vemos que a rotação contínua, regular, uniforme, pode ser tomada como elemento fundamental da ritmologia. Em poucas páginas, acabamos de ver como os elementos da Trigonometria se inscrevem na base da

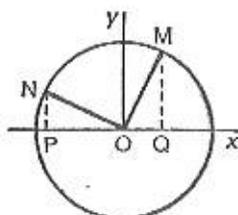


Fig. 18

ciência dos ritmos. A vibração, o período, a frequência, os senos e os co-senos constituem um complexo de noções eminentemente interativas entre as Matemáticas e a experiência.

X

Um teorema célebre — o teorema de Fourier — pode nos servir de exemplo para um racionalismo da composição das vibrações. Fourier demonstrou que todo movimento periódico podia ser considerado como resultante de movimentos sinusoidais. Consideremos, por exemplo, um

fenômeno periódico cuja *representação*, no curso de seu desenvolvimento no tempo, teria a forma denteada conforme a figura 19. Pode-se reproduzi-lo cada vez mais exatamente tomando-se cada vez mais termos na série indefinida:

$$y = \frac{2c}{\pi} \left(\text{Sen } nt + \frac{1}{2} \text{Sen } 2nt + \frac{1}{3} \text{Sen } 3nt + \dots \right)$$

A. B. Wood, *A textbook of Sound*, p. 30.

Outro exemplo, em dentes retangulares (figura 20), é analisado pelos termos da série:

$$y = \frac{2c}{\pi} \left(\text{Sen } nt + \frac{1}{3} \text{Sen } 3nt + \frac{1}{5} \text{Sen } 5nt + \dots \right)$$

A. B. Wood, *A textbook of Sound*, p. 29.

A simples inspeção das duas séries de figuras convencer-nos-á da importância filosófica do teorema de Fourier. Dizer que o movimento periódico é a soma de mo-

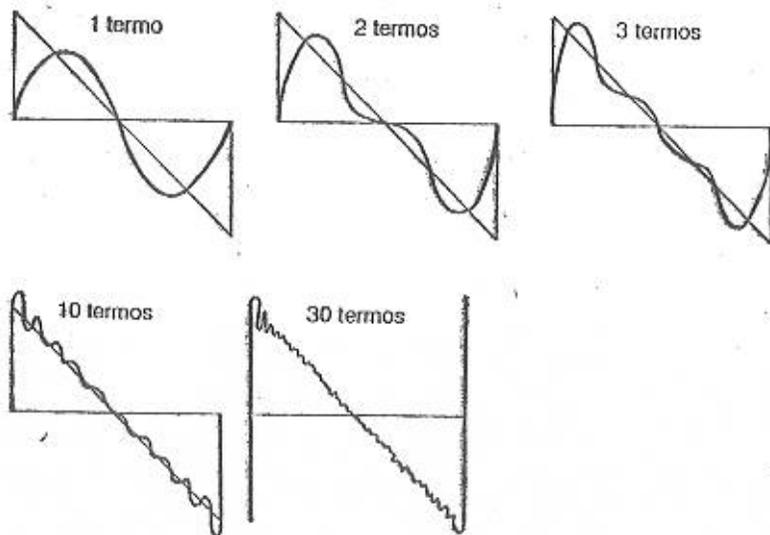
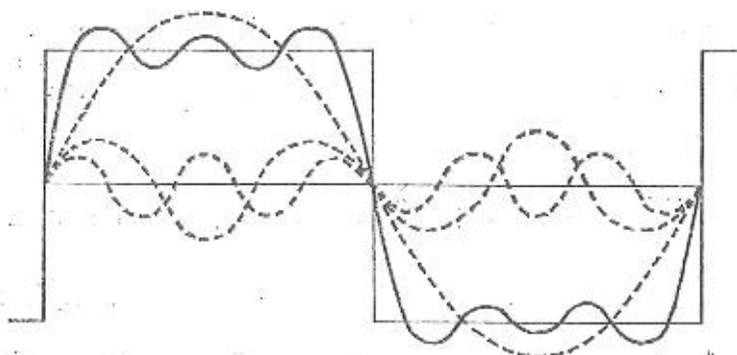
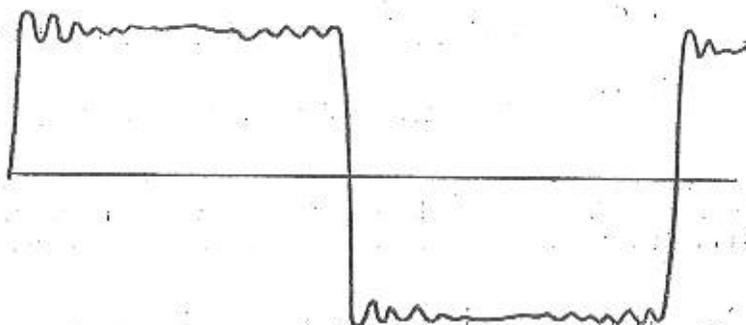


FIG. 19



Adição de 3 termos



Adição de 15 termos

FIG. 20

vimentos sinusoidais parece-nos proposição tão clara como a afirmação: uma reta é um conjunto de pontos. Sem dúvida, seria preciso voltar a esta comparação. O conjunto dos movimentos sinusoidais que comp e um movimento periódico qualquer é um conjunto *desmembrável*. E seria preferível aproximá-lo de um conjunto de segmentos infinitamente pequenos que abrangesse um contínuo. Mas nosso objetivo aqui é sugerir uma autonomia das composições temporais. Desde que tomemos como *elemento* o período, desde que lhe atribuamos a forma sinusoidal como forma *elementar*, todos os fenômenos periódicos, por mais empiricamente arbitrários que sejam, se oferecem a uma análise racional, a uma análise exprimível na linguagem dos números inteiros associados às

propriedades das linhas trigonométricas. Uma aritmética dos períodos componentes reproduz a mais livre geometria do período composto. Um racionalismo que se instrui construindo, um racionalismo que segue a ciência em sua obra de *síntese*, não pode ser detido pela objeção habitual do irracionalismo de seus elementos. Vê-se nele, com o teorema de Fourier, uma nova prova, e essa prova é tanto mais incisiva quanto é dada a propósito de construções temporais, portanto a propósito da realidade do *tempo* que é o feudo de certos irracionalistas. Os filósofos antigos procuravam o número áureo para os movimentos do céu. O teorema de Fourier encontra números áureos para tudo o que vibra no universo, para tudo o que dura recomeçando. Mas essa filosofia do retorno eterno aplicada ao minúsculo pode parecer a nossos leitores um entusiasmo de fim de capítulo. Digamos apenas, para terminar, que o método de Fourier é de uso constante em Mecânica Ondulatória e que traz assim uma ilustração nova da fecundidade das matemáticas puras para a informação da experiência científica.

CAPÍTULO X

A PIEZELETRICIDADE

O dualismo do racionalismo em Eletricidade e do racionalismo em Mecânica

I

Vamos considerar um conjunto de fenômenos que podem dar claro exemplo de tênue empirismo totalmente solidário com a técnica experimental dotada de instrumentos sensíveis e rigorosos. Paralelamente mostraremos que se instaura um racionalismo bem especificado que organiza a técnica, de modo que teremos, com isso, um exemplo bem nítido dessa união estreita do racionalismo e da técnica, que julgamos característica do pensamento científico moderno.

O exemplo que desenvolveremos terá, também, a vantagem de mostrar perfeita correspondência entre o racionalismo mecânico e o racionalismo em eletricidade. Ele completará assim, acreditamos, a demonstração que desejávamos fazer ao distinguir primeiramente eletricismo e mecanicismo de modo a apresentá-los em igualdade de força de organização. Nos fenômenos que vamos encarar, o *paralelismo* entre os caracteres elétricos e os caracteres mecânicos é total.

Escolhemos para esta demonstração filosófica os fenômenos piezelétricos. Parece que eles não foram notados antes de 1817, data em que o abade Haüy anunciou que o espato calcário se eletriza quando comprimido. Desse modo, uma simples compressão, e não mais o fricciona-

mento, pode produzir eletricidade, mas esse fenômeno só ocorre com certos cristais. Ele está relacionado a certas estruturas cristalinas sobre as quais voltaremos a falar.

Embora muito curioso, o fenômeno descoberto pelo abade Haüy não despertou qualquer atenção. Foi somente em 1880 que os irmãos Pierre e Jacques Curie lhe traçavam as leis científicas. Em seguida, trabalharam durante quinze anos para tornar rigorosas essas leis e coordená-las.

Conforme os próprios irmãos Curie confessam, eles haviam sido orientados em seus primeiros estudos por outra ordem de fenômenos, conhecidos sob o nome de pirezletricidade. Há muito tempo se havia observado que a turmalina aquecida atraía as cinzas. Essa propriedade da pedra "atrai-cinzas" despertou muitos sonhos; a poesia de Novalis não raras vezes personalizou a doce e fiel turmalina, e se quiséssemos desenvolver todos os temas filosóficos implicados nas imagens de Novalis, deveríamos reanimar aqui um debate entre o idealismo e o racionalismo. O idealismo mágico de Novalis funciona com base em exemplos precisos; prende raízes, assim, em realidades determinadas. Como todas as substâncias *estranhas*, a turmalina suscita fábulas. Poderíamos pôr em paralelo Descartes meditando ao apertar entre os dedos um pedaço de cera comum e Novalis sonhando ao aquecer na mão um cristal raro⁸⁶ de turmalina. O idealismo clássico e o idealismo mágico contruir-se-iam depois paralelamente, um como filosofia da forma, e o outro como filosofia do calor. Mas queremos nos limitar, neste capítulo, ao racionalismo científico. Consideremos, portanto, apenas pesquisas positivas.

Os fenômenos pirezétricos foram estudados por Becquerel em 1828, e elucidados por Gauguin. Pierre e Jacques Curie escreviam em 1881: "Em notável trabalho, Gauguin mostrou a simplicidade dos fenômenos pirezétricos. As leis que ele enunciou podem ser colocadas em relação com as da piezeletricidade. É fácil ver que elas podem ser calcadas uma na outra, se nos deixarmos guiar pela hipótese que enunciamos e que consiste em admitir que os fenômenos resultantes das variações de pressão ou os resultantes das

⁸⁶ A mesma turmalina passou sucessivamente pelas mãos de Canton, Epinus e Priestley. No século XIX, esse mineral foi encontrado em quantidade bastante grande.

variações de temperatura são devidos a uma única e mesma causa: a contração ou a dilatação (do cristal)."

Citamos esse trecho porque nele vemos atuar o pensamento científico. Nele vemos em ação a analogia de duas ordens de fenômenos: piroelectricidade e piezoelectricidade. Depois vem a previsão de um intermediário sobremaneira simples: a deformação do cristal. A rigor, piroelectricidade e piezoelectricidade são duas ordens de fenômenos diferentes. E Voigt, ao estudar a turmalina, pôde demonstrar que, quanto a esse cristal, 80% do fenômeno devia ser levado a conta da piezoelectricidade produzida pela dilatação, e 20%, a conta de uma piroelectricidade específica. Desse modo se dividem regiões que uma fenomenologia de primeiro exame não acharia qualquer interesse em distinguir. Voltaremos, logo a seguir, a esse trabalho de distinção.

Consideremos, pois, os fenômenos piezoeletricos num caso em que são sobremaneira puros. Os irmãos Curie, para seu estudo, recorreram ao quartzo, ao cristal de rocha tão comum nas vitrinas de mineralogistas amadores do século XVIII, tão notável por sua dureza que o próprio Buffon o considerava a rocha primitiva. É essa rocha dura que, por fracas pressões, por ínfimas deformações, irá revelar-se *sobremaneira sensível* do ponto de vista da Eletricidade.

Devemos, em primeiro lugar, definir uma espécie de geometria do fenômeno. Lembremos que o quartzo se cristaliza sob forma de prismas hexagonais terminados por duas pirâmides. O eixo dessa figura é o eixo óptico. Ele goza de propriedades ópticas muito notáveis que foram muito bem estudadas durante o século XIX. Como três das arestas em seis apresentam entroncaduras, basta considerar três direções de eixo para estudar as simetrias. É, aliás, evidente, que a geometria cristalina é uma *geometria de ângulos* e não uma *geometria de dimensões*. No caso, a forma hexagonal *exterior* pode muitíssimo bem apresentar anomalias, uma face pode ser maior que outra, de modo que a secção do cristal não é necessariamente um hexágono regular. A forma cristalina natural é suscetível de real contingência. É, portanto, com base num modelo interno, de modelo pensado que se vai desenvolver a teoria. A forma real só pode servir para sugerir uma geometria interna que definirá rigorosamente a *direção*

dos eixos. Assim, qualquer direção paralela aos eixos é um eixo óptico. O eixo não está, pois, no meio do cristal, como se poderia crer se nos apegássemos ao sentido habitual da palavra *eixo*. Deve-se considerar apenas *direções do eixo*. Aprendamos com isso, de passagem, um exemplo dessas sutis abstrações que se tornaram habituais ao cientista e cujo papel nem sempre o filósofo aprecia.

Os irmãos Curie descobriram que os três eixos perpendiculares ao eixo óptico e que são inclinados um em relação ao outro num ângulo de 120° são os *eixos elétricos* do cristal; é com referência a um dos eixos e ao eixo óptico que se vai *talhar* uma lâmina que será objeto de todas as experiências. A lâmina utilizada em Piezeletricidade é, assim, um paralelepípedo cujas faces grandes são perpendiculares a um eixo elétrico. A técnica procura, desse modo, um objeto bem diferente do *objeto natural*. Ela *levanta parcialmente seu quartzo* por uma abstração ao mesmo tempo racional e material, calculando-se numa geometria interna, escolhendo eixos que se revelam importantes em experiências ópticas prévias, em experiências elétricas rústicas. Exemplo novo e bem simples da implicação recíproca do racionalismo e da técnica material.

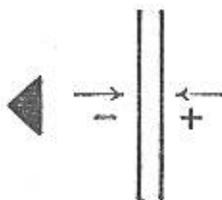


FIG. 21

Eis-nos agora em condições de exprimir, com alguma precisão, a lei mais importante da Piezeletricidade:

Se comprimirmos a lâmina de quartzo paralelamente ao eixo elétrico (isto é, perpendicularmente às faces da lâmina) uma carga de eletricidade positiva $+q$ aparecerá numa face, e uma carga de eletricidade negativa $-q$, na outra. A carga negativa aparece na face voltada para a entroncadura do cristal.

Se, em vez de compressão, exercermos trações tendentes a aumentar a lâmina, as cargas de sinal contrário

aparecerão ainda, mas desta feita a carga positiva se dará na face voltada para a entroncadura.

Dessa maneira, desde as primeiras experiências técnicas, a eletricidade produzida pela compressão ou tração apresenta-se como uma *polarização*; ao vetor de força

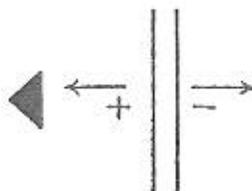


FIG. 22

aplicada (ou, mais exatamente, ao *tensor* que representa ao mesmo tempo ou as duas forças que tendem a comprimir, ou as duas forças que tendem a dilatar a lâmina) responde uma polarização elétrica que tem a simetria de um vetor. Os fenômenos mecânicos e os fenômenos elétricos aceitam juntos a mesma informação geométrica.

Antes de dar outros aspectos do fenômeno, observemos a *sensibilidade instrumental* dessa experiência. Uma pressão muito fraca é suficiente para produzir uma densidade de carga elétrica perceptível. Com efeito, a técnica instrumental dos eletrômetros é muito garantida, muito sensível. Não se espere ver surgir eflúvios e penachos como no tempo da eletricidade imaginada. A carga elétrica só se manifestará graças a um detector sensível mediante o deslocamento de um traço luminoso numa escala graduada. Mas a sensibilidade do aparelho é tal que a pressão exercida sobre a lâmina entre o polegar e o indicador basta para dar um deslocamento notável do marcador do eletrômetro. O senso comum diante dessa experiência não pode deixar de *pasmar*. Ele está diante de um mundo novo, diante de certa matéria dotada de propriedades inesperadas. Os filósofos são levados a crer que apenas a Microfísica exige um expatriação. Mas a própria Física clássica tem muitos domínios novos. Trabalhando neles com um pouco de paciência, com viva atenção, apercebemo-nos de que pensamos de modo diferente. A inteligência do *sólido* abre-se a novos horizontes, quando

experimentamos aquela estranha dinâmica interna, quando descobrimos aquela reação sutil, aquela delicada atividade *elétrica*, não mecânica.

II

Mas essa produção de duas eletricidades de sinais contrários por uma ação mecânica não dá, ainda, a metade da fenomenologia. Mal tinham decorrido alguns meses desde as memórias dos irmãos Curie, Lippmann, em 1881, anunciou, apoiando-se nos princípios da Termodinâmica e no princípio da conservação da eletricidade, a fenomenologia inversa: se estabelecêssemos uma diferença de potencial entre as faces da lâmina de quartzo, isto é, se desenvolvêssemos sobre cada uma das faces duas cargas elétricas iguais e contrárias, provocaríamos uma compressão da lâmina ou uma dilatação, segundo o sentido da diferença de potencial relativamente à posição das entroncaduras. Obteríamos as mesmas figuras acima indicadas (com a diferença das flechas *invertidas*). Há pouco, a lâmina reagia a uma compressão por uma carga; agora reage a uma carga por uma compressão. E essas duas reações são de igual sensibilidade. Nas utopias psicológicas, imaginou-se sempre um ser que tivesse *sentido elétrico*, um sexto sentido que lhe permitisse conhecer diretamente os fenômenos da eletricidade. O que nos falta, tem-no o cristal de rocha. Não há necessidade de um sistema nervoso para ter um reflexo elétrico. Esse reflexo tem tal nitidez, tal rapidez que, por comparação, qualquer reflexo biológico é preguiçoso e adormecido.³⁷

Insistamos nesse fato histórico de que os fenômenos inversos foram previstos pela aplicação de uma das doutrinas mais racionalistas da Física. Com efeito, pode-se dizer que Lippmann se apoiou na Termodinâmica como num sistema de leis *a priori*. Foi possível fazer algumas críticas ao primeiro desenvolvimento das idéias de Lippmann. Mas os resultados experimentais anunciados foram fiéis às previsões.

³⁷ Para medir a deformação foi preciso empregar um método bem delicado. Ny Tsi Ze utilizou o método óptico de Fizeau que põe em ação o fenômeno dos anéis de Newton.

Encontramo-nos, portanto, diante de uma inversão perfeita das relações da fenomenologia elétrica e da fenomenologia mecânica. Essa inversão justifica, acreditamos, as opiniões dualistas que propomos. No próprio assunto da Piezeletricidade logo teremos novas confirmações. Mas desde já parece que podemos pensar sobre o fenômeno tanto do ponto de vista da Eletricidade como da Mecânica. Se fôssemos destros no *pensamento sobre Eletricidade*, se pudéssemos desenvolver um pouco o eletrismo diante do mecanicismo, veríamos melhor a importância dessas reciprocidades.

Uma única e mesma constante relaciona os fenômenos das duas ordens: é a constante K que aparece na fórmula singela

$$q = Kp$$

sendo p a força de compressão em dinas, e q a carga em unidade eletrostática.

Em unidades C.G.S. ela tem por valor

$$K = 6,4 \times 10^{-8}$$

Em geral, mede-se referindo-se ao fenômeno do primeiro estudo, ou, como se diz, "ao fenômeno direto", embora essa expressão não tenha, afinal, outra justificação a não ser seu privilégio histórico. O esforço filosófico que tentamos, insistamos sempre, a propósito de todos os nossos exemplos, consiste precisamente em dar à organização racional a sua independência com respeito à história. Todo pensamento humano pode felizmente ser refeito; o racionalismo recomeça, a cada descobrimento novo, todo o seu pensamento. Ele não ignora sua própria história, mas ele a reescreve, ele a reorganiza para descobrir sua verdadeira eficácia.

III

Apresentamos até aqui apenas as características estáticas da Piezeletricidade. Essas características mostram o perfeito equilíbrio do mecanismo e do eletrismo. Mas esse núcleo das duas fenomenologias aparece muito mais estreito quando nos acercamos dos temas da fenomenologia rítmica, quando estudamos os fenômenos do tempo estru-

turado. A Piezeletricidade vai revelar-se como novo setor do racionalismo ondulatório.

Vamos encontrar uma solidariedade mais circunstanciada que nos exemplos estáticos, ao utilizar o *acasalamento* das vibrações mecânicas do quartzo com as correntes de deslocamento produzidas por uma força eletromotriz oscilante.

Escrevamos primeiro a equação do fenômeno oscilatório mecânico e a equação do fenômeno oscilatório elétrico no caso em que a Piezeletricidade não existiria. Teríamos as duas equações sem qualquer termo comum:

$$\text{(mecânica)} \quad F = m \frac{d^2x}{dt^2} + f \frac{dx}{dt} + m \omega_0^2 x$$

$$\text{(elétrica)} \quad E = L \frac{d^2q}{dt^2} + r \frac{dq}{dt} + \frac{q}{C}$$

Essas duas equações revelam fenomenologias totalmente independentes. Pertencem a dois mundos diferentes.

Um só termo vai bastar para *acasalar* as equações e fenômenos, bom exemplo dessa nomenclologia sintética cujo desenvolvimento esboçamos na presente obra. À equação mecânica, acrescentaremos o termo Aq o qual representa uma força proporcional, a todo momento, à carga elétrica existente numa face da lâmina de quartzo. À equação elétrica acrescentaremos o termo Ax que representa uma força eletromotriz proporcional a todo momento ao deslocamento da superfície.

Em vez de duas equações desconexas, temos agora um *sistema de duas equações*:

$$\begin{cases} F = m \frac{d^2x}{dt^2} + \frac{dx}{dt} + m \omega_0^2 x + Aq \\ E = L \frac{d^2q}{dt^2} + r \frac{dq}{dt} + \frac{q}{C} + Ax \end{cases}$$

indicando, a chave, conforme o uso em Matemática, um sistema de equações que não mais se podem resolver uma sem a outra.

Deixando-nos guiar pela fenomenologia do efeito piezométrico direto, chegamos a estabelecer para o coeficiente comum A o valor

$$A = \frac{8\pi Ey}{\epsilon} K$$

como podemos ver recorrendo ao livro de Rocard (p. 135). Esse fator A contém três termos notáveis:

1) Ey vem a ser o módulo de Young; trata-se de um coeficiente que intervém em todos os problemas de *elasticidade*; por exemplo, no problema da resistência dos materiais (em nossa equação Ey exerce influência sobre o fator ω^2).

2) ϵ é o poder dielétrico do quartzo. Ele intervém na determinação da capacidade elétrica (em nossas equações E exerce influência sobre o fator $\frac{1}{C}$). Esse poder

dielétrico foi, aliás, posto em relação por Maxwell com o índice de refração n da luz, de modo que o núcleo de fenômenos implica aqui fenômenos luminosos.

3) Finalmente, K é o coeficiente de Piezeletricidade característico da substância piezométrica.

O primeiro termo da equação, A, apresenta-se, pois, como um desses termos carregados de *teorias*. É, para nós, um bom exemplo da noção de fator *nomenológico*. É, verdadeiramente, um centro de abstrações, uma encruzilhada nomenológica em que os pensamentos se cruzam, de onde se vêem desenrolar as perspectivas científicas mais diversas e mais profundas.

Entre os dois fenômenos temporais ritmados, um de essência mecânica cujas frequências são, por exemplo, da ordem de 25.000 períodos por segundo, e o outro, que consiste em oscilações elétricas que atingem a ordem de um milhão de períodos por segundo, estabelecem-se acordos muito claros, quando os acompanhamos em seu desdobramento matemático. Seria muito difícil enunciar essas correlações entre os aspectos oscilantes das duas fenomenologias, na linguagem do senso comum. Mas elas têm uma importância prática considerável. Langevin conseguiu atualizar uma técnica minuciosa que permitiu, por ocasião da Primeira Guerra Mundial, a detecção de submarinos.

Ele deu à ciência dos ultra-sons o aparelho de base. Acompanhando os trabalhos de Langevin nesse domínio, teremos um exemplo pormenorizado da organização racional de uma técnica.

IV

Os cristais encontrados na natureza, mesmo quando apresentam formas exteriores bem regulares, raramente têm a regularidade íntima desejável. Foi depois de demoradas tentativas que Langevin encontrou boa amostra. E, durante todos os seus estudos, ele conservou seu bom quartzo.

Teríamos má estimativa dos valores epistemológicos, se víssemos nesse achado difícil de um "bom" quartzo um argumento para sustentar o irracionalismo. Desde que utilizamos a matéria, deparamos, de fato, sempre com a mesma objeção: a matéria seria a própria raiz da substância irracional. Ora, toda a Química contemporânea vai ao encontro dessa concepção de um irracionalismo radical da matéria, visto que ela constrói inteiramente matérias novas definidas materialmente de acordo com critérios rigorosos.³⁸

No domínio da Piezeletricidade e das ciências conexas, poderemos reconhecer a mesma dominação do empirismo. Com efeito, o físico encarrega-se, não raro, de fabricar, ele mesmo, o seu cristal. Nisso ele empenha cautelas infinitas. Por exemplo, para o estudo do *efeito Seignette*, o físico não se contentará com um cristal produzido pela indústria farmacêutica. Ele tomará a cristalização em condições minuciosamente determinadas. Manterá durante longos dias o cristal em formação a uma temperatura invariável. Quando se tratar de habituar o cristal à temperatura ambiente, ele será resfriado à taxa de um décimo de grau a cada vinte e quatro horas. Ele só será cortado (e com que cuidados!) apenas um mês depois de sua formação. E todas essas precauções serão tomadas em vista da formação de um cristal *ideal*. Uma finalidade racionalista dirige as experiências. O cristal obtido mediante técnicas de tal modo estudadas não é

³⁸ Cf. nosso livro *Le Pluralisme cohérent de la Chimie moderne*.

mais tão-somente certa matéria dotada de características geométricas. Trata-se de uma geometria materializada. O cristal criado no laboratório não é mais um *objeto*, é um instrumento. É uma aparelho no qual se realiza uma *operação*. Mais exatamente, no próprio estilo em que os matemáticos falam de *operador*, o cristal, tecnicamente constituído, é um *operador* de fenômenos. Ele opera com *segurança*, com garantias de exatidão que se pode obter de um instrumento mecânico bem estudado e bem construído. A objeção prévia de um irracionalismo da matéria não poderia deter o trabalho de racionalização, visto que esse trabalho dá, em todo o seu desdobramento, provas de uma eliminação progressiva e metódica do irracionalismo. Mas a rigor? perguntar-nos-ão ainda, transformando a objeção prévia em objeção *final*. A rigor, o cristal funciona bem. É um *bom* cristal como era o único *bom cristal* que um gênio bom doou a Paul Langevin.

As vezes a experiência técnica tem suas ironias. As vezes acontece também, como um galhofeiro, que certo pequeno elemento empírico frustrate as previsões, que exija que se revise a técnica. Mas o demônio empírico e o gênio racionalista estão agora em igualdade de sutileza. Não mais se trata do irracionalismo de ignorância que se objeta a trabalhadores profundamente engajados no trabalho de racionalidade. Leiam-se as páginas em que Cady fala do empirismo do sal de Rochelle (W. G. Cady, *Piezoelectricity*, p. 518) e o relato de todos os esforços para esclarecer a noção de valor dielétrico num sentido x , o valor Kx . É, diz Cady, "a criança problema", "*the enfant terrible*".

Devemos notar também esse curioso êxito do informe? Enquanto se procura a perfeição numa amostra rara e se tomam mil precauções para captar delicadamente as forças cristalinas no momento de uma cristalização bem liberta das forças perturbadoras, um mosaico de cristais colocados entre dois blocos de aço funciona com uma *regularidade* digna de nota. Eis então com que embaraçar um irracionalista e um racionalista, com que nos embaraçar a nós mesmos. Porque, afinal, se a multiplicidade tem leis tão maravilhosamente geométricas, como atribuir uma realidade profunda ao racionalismo e, inversamente, por que se preocupar tanto com o fundo irracional das coisas?

Sem mais insistir sobre essa questão de filosofia de província, voltemos à cidade.

V

Dessa maneira, um quartzo piezelétrico significa, na prática, de certo modo, um tradutor de fatos elétricos em fatos mecânicos. No tempo de Henri Poincaré, gostava-se de dizer que bastava um *dicionário* para traduzir os teoremas euclidianos em teoremas não-euclidianos. A correspondência do electricismo com o mecanicismo não é menos rigorosa e estreita. Um teorema muito geral de Butterworth (*Proc. Phy Society*, 1915, p. 217-410) estabeleceu que "toda vez em que um circuito elétrico era ligado a um conjunto mecânico suscetível de vibrar, esse conjunto mecânico podia, de fato, ser substituído por certo circuito elétrico equivalente" (Bedeau, *Le Quartz prézo-électrique et ses applications*, 1931, p. 25). Nessas condições, numa montagem elétrica, o quartzo piezelétrico (fig. 23) poderá ser substituído pelo circuito elétrico (fig. 24) chamado "célula equivalente do quartzo".

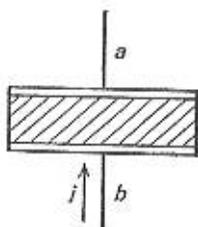


FIG. 23

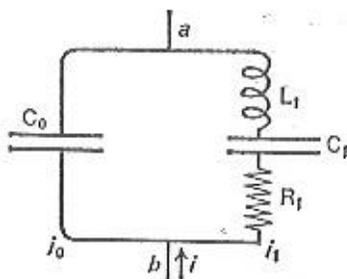


FIG. 24

O quartzo dotado de placas metálicas encontra equivalentes na ordem das capacidades, o que parece perfeitamente natural se acompanhamos a história da noção de capacidade desde as primeiras garrafas de Leyde. Mais impressionante é a atribuição de uma auto-indução. Entre as bobinas nas quais Faraday tornou patentes os fenômenos de auto-indução e o quartzo dotado de auto-indução

não há qualquer filiação possível, a menos que seja exatamente uma filiação mediante noções matemáticas. Bom exemplo ainda da força diretora da abstração. Nada de concreto pode no caso suscitar as imagens; a fenomenologia é obscura; é o pensamento que cria. A atividade nomenológica é manifesta.

VI

Por motivo de simplicidade, acabamos de apresentar de modo dualista os fenômenos mecânicos e os fenômenos mecânicos e os fenômenos elétricos de um cristal. De fato, a fenomenologia do cristal é mais rica, muito mais complexa. Mas essa complexidade está bem longe de assumir o aspecto de irracionalidade se apenas quisermos ter o trabalho de colocá-la em ordem. Vamos dar um pequeno esboço dessa organização ao examinar juntos os fenômenos de piezeletricidade, piroeletricidade e termoelasticidade. Jogaremos o presente desenvolvimento no arquivo do debate entre racionalismo e irracionalismo. Veremos, com efeito, que a complexidade dominada, que a complexidade decididamente inscrita nas informações primeiras desloca a massa de irracionalidade que os realistas querem incessantemente lançar à conta de uma realidade que faz transbordar sempre todos os esforços do espírito. Quando se tenham estabelecido e coordenado meios de informação suficientemente fecundos, parece que o irracional não seja mais oposicional; ele declina para segunda categoria; inclui-se entre os elementos de perturbação. Um cristal real poderá designar-se como mais ou menos cristal *normal*. Mas seus *acidentes* serão designados como tais e não diminuirão a certeza racionalista apoiada em correlações postas em ordem. Um *quartzo* muito ruim será rejeitado no laboratório como uma panela furada será rejeitada na cozinha. Com a ciência moderna, estamos em presença de objetos que o *acidente* não individualiza. Ou são acidentes insignificantes ou são acidentes ridibitórios. No primeiro caso, o objeto científico é aceito como base de estudo; no segundo caso, é pura e simplesmente rejeitado. O ato de jogar fora é tão claro que não necessita de uma doutrina da aniquilação.

Mas para atingir uma positividade tão tranqüila é preciso enfrentar a complexidade real dos fenômenos.

É preciso estar seguro da legitimidade dos meios de análise. Sem essa boa consciência de positividade, sem essa positividade instruída, pode-se levar à conta de *acidente* o que é manifestação de uma característica fundamental deixada fora de exame.

Vamos dar um maravilhoso esquema de síntese que reúne num só ciclo o conjunto dos fenômenos da piezoelectricidade, da piroelectricidade e da termoelectricidade. Tiramos esse esquema do livro de Walter Guyton Cady (*loc. cit.*, p. 49). O autor americano utiliza, com algumas modificações, um trabalho de Heckmann (*Lattice Theory of Solids*, *Ergeb. exact. Naturwissen*, 1925, vol. 4, p. 100-153).

Aprendamos primeiro a ler nesse esquema os fenômenos que estudamos neste capítulo.

O fenômeno estudado pelos irmãos Curie segue o trajeto $X \rightarrow x \rightarrow P \rightarrow E$ que dá a seqüência de causas seguinte: a força aplicada ao quartzo X dá uma deformação x , deformação que produz uma polarização elétrica P , polarização que se manifesta pela carga elétrica E .

O fenômeno inverso anunciado por Lippmann é representado pelo trajeto único $E \rightarrow X$. O racionalismo em

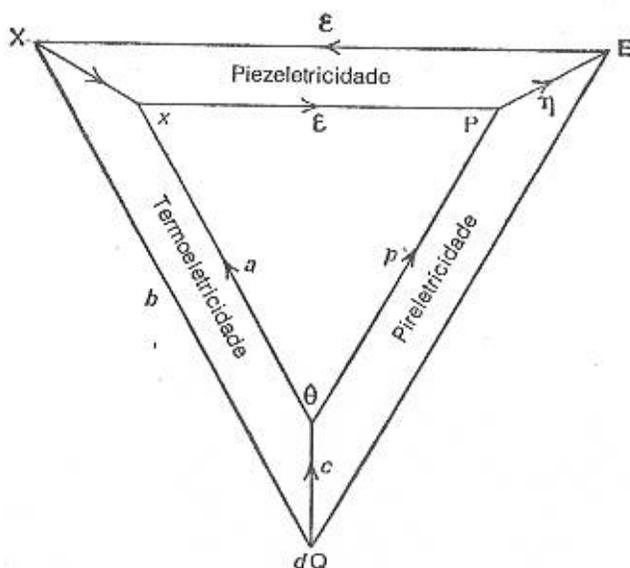


FIG. 25

Elettricidade aceitará facilmente sua característica direta. Desde as primeiras experiências de Coulomb, sabe-se bem que uma carga elétrica se manifesta por uma força mecânica. Essa força produz naturalmente uma deformação, indicada pelo trajeto $X \rightarrow x$. Retorna-se ao ponto de partida, de modo que a fenomenologia da Piezeletricidade é assinalada por uma reciprocidade profunda.

Ler-se-á a pirezletricidade na parte direita do triângulo. Primeiro, um efeito direto $\theta \rightarrow P \rightarrow E$, isto é, uma elevação de temperatura θ , produz uma polarização elétrica P que se manifesta por uma carga elétrica E . Em seguida, um efeito inverso $E \rightarrow dQ \rightarrow \theta$, a saber, uma carga elétrica E acompanha-se de um aumento de calor dQ que, segundo o coeficiente de calor específico c , produz uma elevação de temperatura θ .

Os fenômenos da termoelasticidade são esquematizados no lado esquerdo do triângulo. A lei elementar da dilatação dos corpos lê-se $\theta \rightarrow x$. Um aumento de temperatura θ produz uma dilatação x . É mostrada, também, no esquema a representação dos fenômenos inversos, uma ação X libera uma quantidade de calor dQ que se manifesta por uma elevação de temperatura θ .

Mas essas três análises nos três lados do triângulo não dizem tudo. O triângulo tem uma unidade causal mais estreita. Por exemplo, é preciso considerar ao lado do efeito de pirezletricidade pura $\theta \rightarrow P$ um efeito que segue o trajeto $\theta \rightarrow x \rightarrow P$. Em outras palavras, dado que o calor dilata os corpos, deforma os corpos cristalinos, ele deve, indiretamente, tornar-se causa de pirezletricidade; a deformação produzida pelo calor deve ter a mesma causalidade elétrica que a deformação produzida por uma ação mecânica.

Igualmente, ao lado de uma dilatação que obedece à lei térmica elementar, digamos, a dilatação *verdadeira*: $\theta \rightarrow x$, é preciso encarar uma "falsa" dilatação, uma dilatação indireta que segue a longa seqüência de causas:

$$\theta \rightarrow P \rightarrow E \rightarrow X \rightarrow x$$

Em outros termos, o efeito pirezlétrico enseja um efeito piezolétrico, e esses dois efeitos conjuntos dão o mesmo *resultado* que a lei elementar da dilatação dos corpos pelo calor.

Sob vários aspectos, o esquema das causas pode desempenhar o papel de *questionário*. Por exemplo, nada de mais comum nas teorias de Eletricidade do que o dualismo das noções: polarização e carga (P e E). Pode-se, então, indagar se devemos considerar uma contextura eletricidade-mecânica que se estabeleceria no trajeto $E \rightarrow X \rightarrow x \rightarrow P$. Essa organização de conceitos (conceito E, conceito X, conceito x, conceito P) deixa longe, atrás de si, as imagens simplificadas do mecanicismo. Parece, então, que os conceitos não precisam ser ilustrados por imagens, que as causas não precisam ser mecanizadas por instrumentos. Elas têm, no caso, tal valor de acordos recíprocos que devem ser compreendidas diretamente como elementos de um *sistema de causas*.

Nesse ligeiro esboço do esquema de Cady, desprezamos muitos traços secundários. Mas dissemos o bastante, segundo cremos, para situar o problema filosófico da pluralidade de causas.

Observemos primeiramente que o esquema triangular não tem qualquer aspecto métrico. Ele não visa a representar, de modo algum, fenômenos *medidos*. Pouco importa que um fenômeno delicado esteja solidário com um fenômeno rude. No plano geral das causas, em vista de uma organização matemática geral dos pensamentos causais, os dois fenômenos devem ser determinados. É preciso pôr no espírito, manter no espírito todas as funcionalidades.

Os filósofos, em sua maioria, falam da ciência, confundindo os meios com os fins. Continua-se repetindo que a ciência é o reino da *quantidade*, que o físico só está certo do que mede, que o químico só está certo do que pesa, que o matemático só está certo do que conta. Ora, medir, pesar, contar não passam, quase sempre, de operações de verificação. No fundo, o cientista pensa mais em *equações algébricas* do que em *soluções numéricas*. Compreender um fenômeno não é medi-lo nos coeficientes de sua particularidade; é estabelecer-lhe a *equação algébrica* com coeficientes *indeterminados*, de modo que o fenômeno considerado passa a simples categoria de exemplo de um fenômeno geral. De fato, a física elimina a *quantidade* que lhe serviu para estabelecer *relações* para se determinar num *pensamento da relação*.

Nessas condições, qual é o valor epistemológico do esquema de Cady? Ele representa um flagrante exemplo do que pode ser uma *física topológica*, isto é, uma física que eliminou as considerações métricas. É conhecida a importância notável que adquiriu a *topologia matemática*, a *Analysis Situs*. Ela permitiu fixar uma hierarquia das conseqüências. Ela impôs à Geometria métrica e à Geometria projetiva proposições independentes de qualquer medida e forma, e constituiu em doutrina essas proposições de uma generalidade bem homogênea. É nesse sentido que, ao meditar sobre os fenômenos da Piezelericidade em correlação com os da Pireletricidade e da Termoelasticidade, acreditamos poder falar de uma *topologia das causas*. Nessa topologia, o transcurso temporal efetivo não tem que ser tomado em consideração. Há poucas causas, utilizadas em fenomenotécnica, que o técnico não saiba acelerar ou lentificar. O tempo perde, pois, sua *quantidade* para ser nada mais que um esquema de *ordem*. Nos exemplos que tomamos, a causalidade da Pireletricidade pura $0 \rightarrow$ não é necessariamente mais rápida que a causalidade da Pireletricidade indireta, embora se tenha que lembrar um fenômeno intermediário $\theta \rightarrow x \rightarrow P$.

No fundo, as pequenas provas de causalidade que os filósofos apresentam em suas controvérsias nada mais são que provas polêmicas. Elas procedem, não raro, da inclusão da atividade humana que se põe na origem de um fio de causalidade: impulsiono com um golpe de taco a bola branca do bilhar que vai chocar-se contra a bola vermelha. Jogo vinagre no giz e produz-se uma efervescência.

Todos esses exemplos podem satisfazer um empirista, mas não nos permitem dar um plano causal de um fenômeno onde a intervenção humana não passa de causalidade de desligamento da solidariedade das partes, pondo em ação causalidades objetivas complicadas. Devemos, então, voltar aos exames de causalidades múltiplas e correlatas. Percebemos, então, que o bilhar de Hume não é suficiente para nos dar opiniões sintéticas necessárias para a compreensão da experiência. Justamente, quando se impõe desligar-se do mecanicismo, como é o caso nas ciências autônomas, não constitui boa disciplina fundamentar a doutrina das causas com exemplos apenas de impulsões e de movimentos. Acreditamos que a meditação

de uma causalidade múltipla que se manifesta nos três domínios: da eletricidade, do calor e da elasticidade, deve convidar o filósofo a modos de ver sintéticos.

A existência de uma Física topológica — de uma física que, ao mesmo tempo que, servindo de medidas, não é apenas uma doutrina da quantidade — suscita um problema filosoficamente importante. Com efeito, como devem parecer injustas as polêmicas que tendem a recusar à ciência o poder de conhecer as qualidades, os acordos das qualidades, enquanto ela ordena com precisão os matizes mais numerosos. É injusto também recusar à ciência o espírito de sutileza, enquanto ela estuda fenômenos de extrema delicadeza. Limitar o espírito científico aos pensamentos do mecanicismo, aos pensamentos de uma geometria restrita, aos métodos de comparação quantitativa, é tomar a parte pelo todo, o meio pelo fim, o método pelo pensamento. As revoluções da ciência no século XX deram ao espírito científico tal complexidade, características e aptidões tão novas que todos os debates devem recomeçar, se quisermos verdadeiramente conhecer os valores filosóficos da ciência.

CONCLUSÃO

Com a Piezeletricidade, quisemos dar um exemplo de total reciprocidade dos fenômenos que se apresentam em dois domínios diferentes de experiência; um exemplo também de organização transracional. Poderão nos acusar de termos forçado muitos matizes, de termos arbitrariamente isolado domínios que deixam de se interpenetrar. Mas o fato de ter distinguido primeiro os dois domínios: Eletricidade e Mecânica, para em seguida estudar suas correspondências, teve o mérito de situar essas correspondências na região do pensamento vigiado, no ponto em que essas correspondências operam discursivamente numa racionalidade algébrica rigorosa. Essas correspondências nada têm, então, em comum com as analogias que se revelam no ensino elementar, sempre em favor de um mecanicismo ingênuo; nada de comum, também, com as correspondências gerais, vagas e dogmáticas que a história das ciências nos relata na origem das observações.

Por exemplo, não faltam afirmações para dizer que a Eletricidade é a razão profunda de todos os fenômenos, inclusive os fenômenos mecânicos. Não raro uma idéia geral é uma idéia fixa. É o que acontece com o pensamento central que anima a obra tão abundante e tão divulgada do abade Bertholon na segunda metade do século XVIII. Querem-se provas? Eis uma sobremaneira nítida em que o conhecimento vago dos fenômenos elétricos pretende paradoxalmente retificar um conhecimento mecânico rigoroso e lúcido. O sábio abade conhece bem a ação do peso do ar no barômetro. Ele compreendeu a explicação dada por Pascal sobre a pressão atmosférica. Mas como a eletricidade atmosférica é, para ele, a causa geral que explica a evaporação da água e as tempestades.

a causa que dá leveza ou peso ao ar, o barômetro converte-se em instrumento que mede a riqueza, em electricidade, da atmosfera. Vemos, então, reconstituir-se um magma de idéias e impressões que d'Alcembert, no entanto, havia bem analisado: na época do temporal, o barômetro nos diz racionalmente que o ar é *leve* no mesmo momento em que nossas impressões nos dizem que "é pesado". A tudo isso, a ciência da Electricidade do século XVIII acrescenta, aumentando a confusão, que o ar tempestuoso é carregado de electricidade. O barômetro, aparelho tão racionalmente claro no pensamento de um Pascal, torna-se um aparelho empiricamente confuso no pensamento de um Bertholon.

Outro exemplo de empirismo que significa regressão: compreendeu-se bastante depressa — com algumas hesitações — que o princípio de Arquimedes applicava-se aos aeróstatos. Mas, no caso, ainda a Electricidade deve ter seu papel: "Pode-se achar, diz o abade Bertholon, que o fluido elétrico, que reina nas elevadas regiões do ar, é uma causa que concorre, com a leveza específica do fluido contido nos balões, para a elevação dos aeróstatos na atmosfera" (*De Vélectricité des météores*, t. II, p. 95). E uma experiência feita com balões de tripa de boi que são *atraídos* por um condutor eletrizado basta para garantir essa tese.

A chuva, em tal sistema de um mundo eletrizado, é submetida também a determinações elétricas gerais. Ela pode ser *atraída* pela terra carregada de electricidade. Ela, pode, também, ser *repelida* segundo o sentido da eletrização. A chuva habitual é, então, a chuva *descendente*. Mas nosso autor não hesita em afirmar a existência de uma chuva *ascendente* (*loc. cit.*, t. II, p. 155). "Essa chuva muito fina e quase sempre imperceptível, merece ser chamada *ascendente*, como a electricidade que escapa da terra." E, no caso, ainda, o abade Bertholon não tem dificuldade em fazer um jogo de chapas eletrizadas em que algumas gotas d'água são atraídas para cima.

Para evitar as chuvas fortes, o abade Bertholon propõe *guarda-chuvas*. Trata-se de hastes metálicas enterradas no solo, dotadas sob a terra de um punhado de pontas para "subtrair" o excesso de electricidade da terra. Os guarda-chuvas estão associados aos pára-terremotos, aos pára-vulcões. A terra é, assim, pacificada electricamente segundo o método posto em ação pelo pára-raios

de Franklin para "subtrair silenciosamente" a eletricidade das nuvens tempestuosas.

As estrelas cadentes como todo o céu sublunar são postas sob o domínio absoluto da eletricidade da atmosfera. Elas são descritas como fenômenos elétricos. E o abade Bertholon recorre às alturas para combater os químicos que haviam visto nisso fenômenos de efervescência, fenômenos ligados com as exalações. Não se disse que as estrelas "cadentes" consistiam em uma "substância viscosa e inflamável", e que se achava "no lugar onde esse fogo caísse, uma matéria resistente, pegajosa, de um branco amarelado e pontilhada de pequenas manchas negras"? Ora, teve-se que reconhecer que os partidários da teoria química desses meteoros "havia tomado os excrementos de corvos e de alguns outros pássaros pela matéria desse fenômeno". E sabendo que as grandes causas têm certa dignidade, considerando que a causa elétrica tem, pelo menos, a dignidade da causa da gravitação, o abade Bertholon acrescenta (*loc. cit.*, t. II, p. 16): "O erro não podia ser maior; era atribuir às estrelas cadentes uma origem bem pouco digna desse brilhante fenômeno".

Mas demos muitos exemplos. Eram necessários, porém, para caracterizar esse empirismo esmigalhado que acredita encontrar suficiente síntese numa idéia geral promovida à categoria de sistema. Uma organização racional apoiada numa organização algébrica tem força totalmente diferente de coordenação e valor totalmente diferente de informação. Sua amplitude é definida por sua penetração. O pormenor experimental esclarecendo uma funcionalidade oculta dá valor de generalização bem determinado a determinada experiência.

Lembro-me que lia ao mesmo tempo, nas mesmas temporadas de outono, a obra do abade Bertholon e o belo livro de Cady sobre a Piezeletricidade. Menos de dois séculos separam os dois autores. E os pensamentos não têm nada em comum, não há filiação possível. A síntese imensa do erudito do século XVIII nada mais reúne. As sínteses rigorosas, argumentadas no pormenor determinado da experiência dos cristais no século XX são núcleos indestrutíveis de fenômenos científicos. Contemplando a planície de Brie, Léon Gozlan escrevia (*Os Meandros*, 1837, t. I, p. 167): "A Brie é um mar, menos a água." Percorrendo a obra interminável de Bertholon poderíamos

também dizer: é uma ciência, menos o pensamento científico. Como o viajante na planície, colecionamos sempre as mesmas anedotas, o mesmo relato de trovões e temporais, a mesma história das erupções vulcânicas e tremores de terra, os mesmos fenômenos da vida animal e da vida vegetal que se atribuem — com que facilidade! — a uma vida elétrica geral. Os fatos relatados em tal obra não mais são para nós — de modo algum — fatos científicos. Eles não podem servir de base a qualquer instrução moderna, *por mais elementar que ela seja.*

E, enquanto durante três belos meses eu lia o livro de Cady, cada página era para mim uma lição a estudar, a compreender, a aprender, a aplicar. Sexagenário, tinha eu a alegria de voltar aos tempos de escola, a uma disciplina de estudante. Vivendo, como todas as pessoas de minha idade, a utopia recorrente dos vinte anos, eu dizia de mim para mim: "Queria ter vinte anos para trabalhar com os belos manuais da nova ciência: os Cadys, os Glasstones, os Rocards, os Bowens, os Hertzbergs.³⁹ Lá estão eles sobre minha mesa ensolarada. Setembro amadureceu os frutos no meu pomar. Logo chegou outubro, o grande mês! o mês em que todas as escolas são jovens, o mês em que tudo recomeça para o pensamento estudioso. E foi assim que, com um único livro bom, com um livro difícil, vivo um outubro permanente! Como é vigorosa a nova razão! Que belo tempo de pensamento espera a juventude estudiosa de hoje!

E em minha vida nos estudos oscilantes, quando releio os velhos livros — de que gosto, não sei por que, um pouco ainda — tenho a impressão de um mundo de fatos e de um mundo de pensamentos que não existem mais. Vivemos em outro universo. Pensamos em outro pensamento.

E sobretudo a cultura científica exige de nós que vivamos um *esforço do pensamento.*

Não hesito em dar esse aspecto dinâmico da *dificuldade* como uma característica distintiva, como característica fundamental da ciência contemporânea. Não apreenderemos o bom matiz, se não virmos nisso senão a aceitação de um *psicologismo*. A dificuldade é própria da ciência, devido ao seu feitio peculiar indutor, criador, dialético.

³⁹ Cito essas obras porque foram as que eu li — que eu estudei — no meu ano letivo 1947-1948.

A ciência contemporânea é objetivamente difícil. Ela não pode mais ser *simples*. É preciso desconfiar das simplificações e freqüentemente dialetizar a *simplicidade*. O esforço de síntese está por toda parte, no pormenor e nos sistemas. Os conceitos científicos só têm sentido no seio de um interconceptualismo. O espírito científico constrói conjuntos coerentes de idéias, ou, segundo a bela expressão de Alfred Jarry, "poliedros de idéias". As belezas do pensamento científico não são belezas oferecidas à contemplação. Elas aparecem contemporâneas ao esforço de construção.

Para acompanhar a ciência contemporânea, para ser sensível a essa dinâmica da beleza construída é, pois, necessário amar a dificuldade. É a dificuldade que nos dá a consciência de nosso eu cultural. Concentramo-nos diante de um problema. O problema elimina a dispersão e determina a unidade do ser. Num singelo romance de George Sand (*Le Château de Pictordu*, p. 48, veja-se também p. 43), lemos esta bela observação. Certo doutor fala a uma criança:

— Não te cansa prestar atenção?

— Pelo contrário, isto me descansa." 40

Todo trabalhador da vida do espírito sabe bem que o trabalho *pessoal* repousa. Ora, na cultura científica, todo trabalho assume um aspecto pessoal. Tornamo-nos necessariamente o sujeito consciente do ato de compreender. E se o ato de compreender supera uma dificuldade, a alegria de compreender compensa todos os pesares. Não há nisso apenas moralidade que o autor gosta de colocar no fim de seu livro. Trata-se de um *fato*, fato que tem um sentido filosófico: compreender não resume apenas um passado do saber. Compreender é o próprio ato do transformar-se do espírito.

Dijon, outubro de 1948.

SBD / FFLCH / USP

Bib. Florestan Fernandes Tombo: 3263

Aquisição: DOAÇÃO /

Proc. / PROF. OCTAVIO IANNI

N.F.

/ R\$ 40.00 3/8/2010

40 Cf. A. GRATRY, *Logique*, 5.^a ed., 1868, t. II, p. 320: "O que dissipa não repousa."

FILOSOFIA

Volumes publicados:

Filosofia da Arte, *Virgil C. Aldrich* (2.^a ed.)
Filosofia da Linguagem, *William Alston* (2.^a ed.)
As Questões Centrais da Filosofia, *Alfred J. Ayer*
Estruturalismo e Marxismo, *René Ballet*
Filosofia da Matemática, *Stephen Barker* (2.^a ed.)
História da Filosofia (8 volumes), *François Châtelet*

1. *A Filosofia Pagã*
2. *A Filosofia Medieval*
3. *A Filosofia do Mundo Novo*
4. *O Iluminismo*
5. *A Filosofia e a História*
6. *A Filosofia do Mundo Científico e Industrial*
7. *A Filosofia das Ciências Sociais*
8. *O Século XX*

Teoria do Conhecimento, *Roderick M. Chisholm* (2.^a ed.)
Dialética da Libertação, *David Cooper*
Filosofia da História, *William H. Dray*
A Doutrina de Epicuro, *Benjamin Farrington*
Filosofia Social, *Joel Feinberg*
A Necessidade da Arte, *Ernest Fischer* (5.^a ed.)
Ética, *William K. Frankena* (2.^a ed.)
Filosofia da Ciência Natural, *Carl G. Hempel* (2.^a ed.)
Introdução à Filosofia da Educação, *George F. Kneller*
Introdução ao Pensamento de Michel Foucault, *A. Kremer-Marietti*
Eros e Civilização, *Herbert Marcuse* (6.^a ed.)
Ideologia da Sociedade Industrial, *Herbert Marcuse* (4.^a ed.)
Psicologia e Dilema Humano, *Rollo May* (3.^a ed.)
O Significado de Significado, *C. K. Ogden e I. A. Richards* (2.^a ed.)
Problemas do Estruturalismo, *Jean Pouillon*
Filosofia da Lógica, *Willard Quine*
Filosofia da Ciência Social, *Richard Rudner* (2.^a ed.)
Introdução à Filosofia Matemática, *Bertrand Russell* (3.^a ed.)
Lógica, *Wesley Salmon* (3.^a ed.)
A Decadência do Ocidente, *Oswald Spengler* (2.^a ed.)
Metafísica, *Richard Taylor*
Crítica da Tolerância Pura, *Robert Paul Wolff*

BIBLIOTECA DE CULTURA HISTÓRICA

Volumes publicados nesta coleção:

- A República Imperial, *Raymond Aron*
O Mundo Romano, *J. P. V. D. Baláson*
Origens da Idade Média, *W. C. Bark* (3.^a ed.)
Introdução à História Contemporânea, *Geoffrey Barraclough*
(4.^a ed.)
História Resumida da Revolução Russa, *Joel Carmichael*
A História como Ciência Social, *Pierre Chaunu*
A Pré-História, *Grabame Clark* (2.^a ed.)
A Evolução Cultural do Homem, *V. Gordon Childe* (3.^a ed.)
O que Aconteceu na História, *V. Gordon Childe* (4.^a ed.)
O Futuro como História, *R. L. Heilbroner*
América Latina Contemporânea, *Eulália M. Lobo Lahmeyer*
O Século Inacabado, *W. E. Leuchtenburg* (2 volumes)
O Mundo Grego, *Hugh Lloyd-Jones* (2.^a ed.)
História da Grécia, *M. Rostovtzeff* (2.^a ed.)
História de Roma, *M. Rostovtzeff* (3.^a ed.)
O Renascimento, *Edith Sichel* (3.^a ed.)
A Revolução Francesa, *Albert Soboul* (2.^a ed.)
A Decadência do Ocidente, *Oswald Spengler* (2.^a ed.)
Pequena História do Mundo Contemporâneo, *David Thomson*
(4.^a ed.)
Helenismo, *Arnold J. Toynbee* (4.^a ed.)
A Humanidade e a Mãe Terra, *Arnold J. Toynbee*
A Sociedade do Futuro, *Arnold J. Toynbee* (3.^a ed.)
O Desafio de Nosso Tempo, *Arnold J. Toynbee* (2.^a ed.)
As Filosofias da História, *Hélène Védrine*

CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO

Volumes publicados nesta coleção:

- A Entrevista com a Criança, *J. C. Arfouilloux*
O Poder da Educação, *T. Brameld* (3.^a ed.)
Aprendizado Moderno da Matemática, *Z. P. Dienes* (2.^a ed.)
A Crise da Educação e seus Remédios, *R. Dottrens* (2.^a ed.)
Crianças e Adolescentes, *David Elkind* (2.^a ed.)
Identidade, Juventude e Crise, *Erik Erikson* (2.^a ed.)
Infância e Sociedade, *Erik Erikson* (2.^a ed.)
A Desigualdade do Homem, *H. J. Eysenck*
O Q. I. da Meritocracia, *R. J. Herrnstein*
O Assistente Social nas Situações de Família, *W. Jordan*
Introdução à Filosofia da Educação, *G. F. Kneller* (4.^a ed.)
Psicolinguística e Pedagogia das Línguas, *Jean-Yvon Lanchec*
A Didática da Reforma, *Louis Legrand* (2.^a ed.)
Psicologia Aplicada à Educação Intelectual, *Louis Legrand*
História do Pensamento Educacional, *F. Mayer*
Sociologia da Educação, *Ivor Morrish* (3.^a ed.)
Filosofia da Educação: Um Diálogo, *Howard Ozmon*
A Construção do Real na Criança, *Jean Piaget* (2.^a ed.)
A Equilibração das Estruturas Cognitivas, *Jean Piaget*
A Formação do Símbolo na Criança, *Jean Piaget* (2.^a ed.)
A Gênese do Número na Criança, *Jean Piaget* (2.^a ed.)
Gênese das Estruturas Lógicas Elementares, *Jean Piaget* (2.^a ed.)
O Desenvolvimento das Quantidades Físicas na Criança, *Jean Piaget*
(2.^a ed.)
O Nascimento da Inteligência na Criança, *Jean Piaget* (2.^a ed.)
Psicologia da Inteligência, *Jean Piaget*
A Arte do Magistério, *E. V. Pullias e J. D. Young* (3.^a ed.)
Prática Educativa e Sociedade, *J. Pereira Ramalho*
Bases Humanísticas da Educação, *J. Martin Rich*
Doutrinação e Educação, *I. A. Snook*

Epistemo-logia

125

COMPOSTO E IMPRESSO POR
TAVARES & TRISTÃO — GRA-
FICA E EDITORA DE LIVROS
LTD., A RUA 20 DE ABRIL,
28, SALA 1.108, RIO DE JA-
NEIRO, R.J., PARA

ZAHAR EDITORES

CRÍTICA DA TOLERÂNCIA PURA

R. P. WOLFF, B. MOORE, JR. e H. MARCUSE

Reúnem-se neste livro três estudos de contuante atualidade sobre a *filosofia* da tolerância — sua natureza, sua configuração histórica, sua presença mistificada no seio da sociedade industrial contemporânea, capitalista ou socialista.

Partindo de pontos de vista diferentes, derivados da formação filosófica de cada um dos autores, chegam eles a uma conclusão unificada sobre o problema em estudo; a de que tanto a doutrina quanto a prática da tolerância passaram a ser, em graus diversos, apenas máscaras de hipocrisia que escondem realidades políticas. A tolerância evidencia-se, pois, como fator de irrupção regressiva, ou seja, aquilo que era na sua origem, dentro do vasto contexto político ocidental.

O paralelo entre o título do presente livro e o da obra máxima de KANT, *Crítica da Razão Pura*, foi, evidentemente, decisão voluntária dos autores, o que, de certa maneira, explica ser o livro informado numa espécie de metodologia kantiana; estudam-se, na verdade, as condições válidas de uma realidade apriorística — a tolerância — um fim-em-si-mesmo.

Em importante *post scriptum* datado de 1968 e acrescido a esta edição, MARCUSE reafirma seus conceitos iniciais e aponta, mais uma vez, a tolerância como um elemento constitutivo da própria vida, o fruto sazonado de uma sociedade verdadeiramente livre.

ROBERT PAUL WOLFF é membro do Departamento de Filosofia da Universidade Columbia, e autor de *Kant's Theory of Mental Activity* e *The Poverty of Liberalism*.

BARRINGTON MOORE, JR. faz parte do Centro de Pesquisas Russas da Universidade Harvard e é autor, entre outros livros, de *Political Power and Social Theory* e *The Social Origins of Dictatorship and Democracy*.

HERBERT MARCUSE, professor de filosofia na Universidade da Califórnia (San Diego) é o mundialmente famoso autor de *Eros e Civilização* e *Ideologia da Sociedade Industrial*, publicados por esta editora, além de outros importantes livros.

ZAHAR EDITORES

a cultura a serviço do progresso social

RIO DE JANEIRO