dida põe um ponto final a esta longa tradição, não se propõe resolver o problema da unidade, mas retomar, de uma nova perspectiva, o do fundamento. E, como se sabe, é então a análise metafísica que vai legitimar ao mesmo tempo o método e o conteúdo da ciência, cuja unidade fica, de direito e a partir de então, inconteste.

Em contrapartida, pode-se dizer que Kant abre o campo para um verdadeiro questionamento desta unidade, por um lado com a sua distinção entre analítico e sintético, e por outro entre intuição e entendimento. Mas foi o próprio desenvolvimento da ciência que, tecendo tão rapidamente um contexto totalmente novo, entre o fim do século XVIII e o início do nosso, veio obrigar o filósofo a finalmente levar a sério a questão. A multiplicação dos domínios e dos métodos, a diversificação das escalas e dos alcances, a disparidade das fontes de conhecimentos contudo igualmente reconhecidos como científicos, o incitam a procurar um quadro de classificação e critérios de cientificidade. Os neo-positivistas, no primeiro terço deste século, foram, ao que parece, os primeiros a formular o problema da unidade da ciência como questão filosófical radical. Sabe-se que, pelo menos alguns deles, propõem então uma solução provocadora: a ciência é una pelo seu conteúdo empírico, exprimível a rigor em termos fisicalista, e una pela sua forma lógica, redutível a "tautologias". Tal atitude contribuiu sem dúvidas salientar os termos do problema, mas hoje ela deve ser posta em causa. É isso que pretendemos fazer aqui.

Parece que dois temas principais podem orientar a reflexão. Em primeiro lugar, o da relação entre o conhecimento matemático e as outras ciências. Questão que é a forma sempre renascente, e hoje profundamente renovada e delimitada, da oposição empirismo/racionalismo. Em segundo lugar, o da relação das ciências da natureza com as novas ciências do homem, cujo estatuto, tão incerto ainda, faz surgir dificuldades antes impossíveis de serem formuladas. O jogo desses dois temas constituirá o essencial de um contraponto que vamos tentar apresentar, começando por nos interrogarmos sobre a idéia de critérios de cientificidade.

CRITÉRIOS DE CIENTIFICIDADE E PARADIGMAS

1. Se quisermos dar um sentido preciso ao problema contemporâneo da unidade da ciência, convém em primeiro lugar levar em conta o aparecimento, no início do século XVII, da forma de conhecimento objetivo que iria então ser claramente, se não distintamente, reconhecida como *ciência*. Não quer isto dizer que este tipo de saber tenha sido desconhecido em épocas anteriores, nem mesmo que nelas não tenha aparecido por vezes de uma forma perfeitamente explícita. Mas pela primeira vez, sob a forma de um esboço de Me-

cânica ainda insuficientemente "racional", o pensamento ocidental encontrou um *ponto de apoio* do conhecimento científico da natureza. O conhecimento de um conjunto de fenômenos foi então voluntariamente reduzido à construção de um esquema abstrato a partir do qual se podem efetuar deduções regradas, e mesmo cálculos, e tirar consequências controláveis pela observação e pela experiência. Seja o que for que se pense deste tipo de conhecimento, é dele que mais tarde será necessário estabelecer ou contestar a unidade; mesmo se diversas ideologias da ciência amputam, deformam ou recusam este protótipo, não há dúvida de que é ele que aparecerá como *condutor da prática efetiva da ciência.* O único problema consistirá em reconhecer aquilo que, nas formas concretas de que se reveste, é essencial ou transitório.

Objetar-se-á certamente que isso é restringir arbitrariamente a forma de uma ciência futura. Responderemos em primeiro lugar que só pretendemos falar da ciência tal qual se fez ou é feita, e tal como parece orientá-la seu índice de evolução num futuro bastante próximo. Por outro lado, não passa de uma conjectura totalmente arbitrária reconhecer, através da história, uma tomada de consciência dessa idéia da ciência como aquisição definitiva. A revolução galileo-cartesiana não poderia com efeito ser confundida com a geração *ex nihilo* de uma forma de conhecimento sucedendo a outras e ela própria destinada a ver-se um dia radicalmente suplantada. Neste caso a revolução é bem mais o olhar novo lançado sobre um passado confuso, a tomada de posse e a reunião de intuições esparsas às quais se substitui a partir de então claramente, na prática Galileu e na teoria Descartes, um conceito. Não se trata necessariamente de negar o interesse, o atrativo intelectual, e mesmo a eficácia social de outras espécies de conhecimento. Mas já não é mais possível colocá-las no mesmo plano que esta *ciência,* tal como não é possível objetar a esta sua incapacidade para satisfazer certas necessidades do espírito ou do coração. Finalmente, o desenvolvimento contínuo e prodigioso que a plena utilização do seu conceito produziu, garante-nos certamente que, *mesmo se se tratar, num certo sentido muito especioso,* de um fantasma, de uma criatura do desejo do homem, esta idéia do conhecimento encontra e até certo ponto domina um mundo, como nenhuma outra forma de saber o pode fazer.

2. Mas esta unidade de desígnio, postulada em vista da história das ciências, permanece ainda muito opaca, e exige certamente uma análise; além disso, não poderia ser incompatível com a sucessão e a copresença de sistemas reguladores distintos, caracterizando a realidade do trabalho científico em diferentes momentos e em diferentes domínios de objetivação dos fenômenos, sistemas que definem sem

dúvida mais precisamente a cientificidade. Aceitamos, portanto, de bom grado a idéia recentemente posta em relevo por Thomas Kuhn de *paradigmas,* no interior de uma noção de ciência tal como a que acabamos de indicar. No tema geral da demultiplicação em paradigmas, porém, vários pontos precisam de ser distinguidos.

Em primeiro lugar, é preciso sublinhar com Kuhn a descontinuidade dos paradigmas. A passagem de um tipo exemplar de procedimento científico neste ou naquele domínio para um outro tipo não é certamente um processo por assim dizer homotópico de deformação e de amplificação contínua. E isto, cumpre notar, Bachelard já o havia exposto de maneira forte e precisa. Quando um paradigma sucede a outro paradigma, trata-se de um refazer, é certo que de maneira mais ou menos completa, mas em todo o caso global, dos modos de visar o objeto, da colocação dos problemas e da formulação das soluções.

Mas deve-se concluir daí, com o Kuhn das *Revoluções científicas,* que há uma total *incomunicabilidade* dos paradigmas e consequentemente uma mutação radical dos critérios de cientificidade? Dever-se-á dizer que, em virtude da escolha de um novo grupo de invariância para as grandezas mecânicas, a "massa" einsteiniana já não tem nenhuma relação com a "massa" newtoniana? É certo que, neste caso, se vê bem na verdade que essa grandeza, que era para Newton um invariante absoluto, se torna em Relatividade restrita uma grandeza covariante que cresce com a velocidade. Mas, se compreendemos que a nova perspectiva einsteiniana nos mostra tratar-se aí não diretamente de uma propriedade das coisas mas de um conceito que funciona num sistema de referência, não haverá dificuldade em reconhecer na massa newtoniana uma versão degenerada e pobre do mesmo conceito, cujos aspectos novos a Relatividade restrita pode fazer aparecer ao mergulhá-lo num sistema mais rico. Deste modo, o progresso da ciência é possível, e a depauperação dos paradigmas não significa de modo algum que a história de uma ciência possa ser descrita como uma sucessão de elementos isolados, através dos quais seria na verdade difícil reconhecer uma ideia consistente da cientificidade. Muito pelo contrário, é no interior de um paradigma novo que podem ser melhor compreendidos, integrados e testados os caracteres científicos de procedimento exigidos pelos paradigmas anteriores.

Em segundo lugar, a noção de paradigma implica em Kuhn a afirmação do *caráter dominador da ciência oficial*. Não se deve de modo algum desprezar o aspecto fortemente negativo desta limitação, e a história das ciências certamente nos poderia fornecer muitos exemplos de repressão de idéias novas e de iniciativas abordadas. Mas também não deve deixar de reconhecer-se que, ao decretar num da-

kungen über die Math., §166). Compara também o trabalho do matemático a um jogo regulamentado: "Enquanto puder jogar, posso jogar, e está tudo bem..." (*W. und der Wienerkreis,* conversas com M. Schlick, p. 120). Não é aqui o lugar de discutir os limites e os inconvenientes destas metáforas; em todo o caso elas são, a nosso ver, bem fundamentadas, na medida em que acentuam vigorosamente esse aspecto, muitas vezes ocultado, do livre desenrolar do pensamento matemático, aspecto, uma vez mais, exemplarmente representado aqui, mas que convém também reconhecer em qualquer outra forma de conhecimento científico.

OS CANTEIROS DE OBRAS DAS CIÊNCIAS DA NATUREZA

1. Por muito livre que seja, contudo, o pensamento construtivo nas ciências da natureza, é evidente que a relação destas ciências com o mundo percebido como existente as submete a constrições específicas. Observar-se-á contudo que a submissão destas ciências ao dado de um mundo não é exatamente da mesma natureza que a do ato de percepção. As constrições que pesam sobre este são por assim dizer imediatas (só a arte ou a alucinação as mediatizam, e chegam talvez ao ponto de o libertarem delas). As constrições a que a ciência dos fenômenos da natureza se submete são, pelo contrário, elaboradas através dos quadros de referência que transformam as *informações vividas* na percepção em *informações recodificadas*. Temos aqui a primeira característica da cientificidade. Não há dúvida de que a língua natural já opera uma codificação espontânea, orientada pelas condições da sobrevivencia biológica e da vida social. Mas o primeiro passo de um conhecimento científico do mundo consiste precisamente em destruir esse código e em procurar referenciais que permitam ressaltar parâmetros suficientemente simples para fazerem aparecer um a possibilidade precisa de repetição e de universalidade. A revolução galileo-cartesiana inaugura de maneira exemplar essa primeira ruptura com o código perceptivo dos fenômenos do movimento.

2. A redução dos fenômenos a *objetos* assim apanhados num referencial definido torna então possível a contrução dos modelos, isto é, no sentido em que empregamos aqui esta palavra, esquemas abstratos. (3) É então que a matemática pode fornecer um arsenal de estruturas, ou pelo menos exemplos de estruturação. Poder-se-ia interpretar neste sentido, ao que parece, a observação, muitas vezes citada, de Kant nos *Primeiros princípios metafísicos da ciência da natureza*: que só é cognocível cientificamente na natureza aquilo que é matematizável. Interpretação muito distante, como se pode ver, da-

(3) — Ver por exemplo "L'explication dans les sciences sociales", *in Inform. dans les sc. soc.,* 10 (2), 1971, p. 32, nota 2.

quela que aparentemente o pensamento kantiano permite, na medida em que este situa a ciência no prolongamento direto da percepção, e liga a matemática ao *a priori* sintético das formas da intuição. O desenvolvimento da ciência da natureza parece-nos contudo justificar mais o ponto de vista que sugerimos. Longe de se basear numa origem perceptiva dos conceitos científicos, a aplicação da matemática às ciências da natureza seria antes tornada possível pelo afastamento da percepção operado pela instituição prévia de um referencial no qual são refundidas e recodificadas as informações perceptivas. O rigor matemático pode muito bem ser então transferido para o conhecimento dos fenômenos, mas esse rigor evidentemente só vale *modulo* as operações de codificação que fornecem o material das teorias. O rigor não poderia estar de algum modo nas coisas; só pode estar no tratamento das informações tal como se escolheu extraí-las.

3. Daí a concluir pela idealidade das teorias científicas e pelo arbitrário da inserção na experiência vai, na verdade, um abismo que se evitará passar. Os enunciados da ciência devem ser submetidos a verificação, e a análise das condições desta verificação constitui uma das tarefas importantes de toda epistemologia. Sem querer entrar em detalhes pode realmente dizer-se que a análise popperiana, colocando o acento na "refutabilidade dos enunciados científicos", faz aparecer aqui o essencial. Um sistema de enunciados científicos só tem valor, e mesmo só tem sentido, se for formulado de tal maneira e num contexto tal que se possa conceber um experiência susceptivel de refutar suas consequências. Nos termos do parágrafo precedente, poder-se-ia dizer que o referencial de codificação deve ser tal que as relações entre elementos abstratos exprimindo um enunciado científico não sejam todas *tautológicas,* nem também sejam tão *vagas* que a mesma relação possa ser ajustada a qualquer situação vivida.

4. Por outro lado, um enunciado, ou pelo menos um sistema de enunciados, apresenta-se como uma explicação. O que é explicar? Aqueles que desprezam a ciência atacam-na de preferência neste terreno, referindo a insatisfação que experimentam quando se lhes apresenta uma relação abstrata como resposta a uma interrogação sobre os mistérios da natureza. Mas é preciso encarar de frente esta objeção mal fundamentada. Explicar, para o pensamento científico, só pode significar a formulação de um sistema de relações fundamentais entre elementos determináveis num certo referencial de informação sobre a experiência, de tal modo que, desse sistema, possa ser deduzido, ou conjeturado de acordo com regras precisas, algum sub-sistema de relações novas suscetíveis de serem interpretadas em última instância como informação sobre a experiência. Esta proposição implica eviden-

interior da experiência humana, encarada como totalidade virtual que compete ao filósofo abarcar e ordenar como tal. Participa deste modo ao mesmo tempo da positividade das noções de ciência e cada momento — e de uma não positividade radical, pois não se pode, dos simples fatos de cultura, tirar univocamente uma idéia do que significa a ciência.

Se fosse possível destacar agora as características de uma cientificidade, interpretando ao mesmo tempo a prática da matemática e a das ciências da natureza, sublinharíamos três pontos que nos parecem essenciais:

1º Visar uma realidade, por oposição ao simples produto da imaginação. Mas essa realidade não é evidentemente ela própria um dado totalmente extrínseco, e a obra científica contribui para determinar os seus contornos.

2º Visar uma explicação, e não uma reprodução ou uma produção. A ciência não é em si própria uma técnica, nem se desenvolve, como a arte, no meio dos próprios fenômenos por ela recriados ou remodelados. Desenvolve-se necessáriamente num universo de símbolos encarados como representando elementos abstratos. Mas, bem entendido, as atividades concretas do homem de ciência não podem ser radicalmente separados dos aspectos estéticos e técnicos que assumem, como qualquer outra espécie de atividade.

3º Propor critérios de validade explícitos e decisíveis. Estes critérios contêm sempre, a um ou outro nível do processo de validação, a lógica clássica bivalente, do mesmo modo que uma etapa de consenso intuitivo mínimo. A validação científica pode assim aparecer como um *jogo regrado* parcialmente convencional, mas não totalmente.

Resta saber como são transpostas para as ciências do homem estas características da cientificidade.

O PURGATÓRIO DAS CIÊNCIAS DO HOMEM

1. A questão da cientificidade do conhecimento dos fatos humanos constitui sem dúvida o aspecto mais especificamente contemporâneo do problema da unidade da ciência. Para Aristóteles, o fato propriamente humano não cabe numa ciência *teórica,* mas numa ciência *prática* ou *poética;* aquilo que pode ser conhecido teoricamente no homem não o distingue essencialmente do animal, e acha-se abordado nos diversos tratados dependentes da Física. Nesta perspectiva, se, como dizíamos no início deste estudo, a unidade profunda da EPISTEME

das circunstâncias históricas. Não há dúvida de que isso é natural. Mas este enquadramento espontâneo do fato humano nas formas que lhe impõem as linguagens, as instituições e as técnicas de controle social deve ser comparado à codificação ingênua do mundo físico que primeiro serviu de ponto de partida para as ciências pré-galileanas. Os fatos humanos foram muito naturalmente distribuídos entre as repartições fechadas de uma psicologia, de uma economia política, de uma sociologia...Os domínios se diversificaram progressivamente; mas ainda nenhuma tentativa crítica *vinda de dentro* permitiu até hoje superar as dificuldades desse recorte, resolver as suas imprecisões e justificar os seus decretos arbitrários. Desde Auguste Comte e Durkheim, desde Max Weber e Freud, deve-se dizê-lo, nada de verdadeiramente importante apareceu na ordem de uma *tópica transcendental* das ciências humanas.

Não basta com efeito proclamar que "a realidade humana é una", nem provocar artificialmente uma "interdisciplinaridade" ilusória. A redefinição das categorias objetivas do fato humano não pode vir — como no-lo ensina a história das outras ciências — senão de uma iniciativa interna radical aparecendo num ponto do campo de pesquisa realmente submetido à exploração. De momento, se é bem verdade que se assiste há mais de meio século às aparições sucessivas de novas categorias tendendo a definir esses objetos — em economia, em linguística, em psicologia nenhuma delas contudo parece trazer consigo a mudança de ótica decisiva que daria às ciências do homem o novo ponto de partida que a mecânica racional pôde dar às ciências da natureza.

4. De resto, não se deve esperar dessas revolução galileana que ela traga a abolição de uma característica radicalmente específica do objeto humano, excluindo toda a redução fundamental às ciências, a saber a individuação que postula. Nas ciências da natureza é afastado o enfoque do objeto percebido e vivido como individual. É portanto essencial ao saber científico considerar toda individuação como não-pertinente, e inventar grades de codificação cuja primeira virtude consiste precisamente em anulá-la. Para o fato humano, o problema coloca-se pelo contrário como preliminar epistemológico de base: o que é a individuação em todas as escalas? e como fazer do indivíduo um objeto de ciência?

Tomando este enunciado à letra, o problema é insolúvel. Sem entrar numa análise que alías tentamos, diremos que a individuação como *efeito,* ou como *dado,* escapa a toda espécie de modelo abstrato representativo dos fenômenos. Mas, se se considera a individuação como *processo,* não é impossível reconhecer alguns dos caminhos

transponível de maneira direta para outras línguas, como um teorema que se aplica a diferentes estados — convenientemente abstratos — do universo. Torna portanto possível comparações rigorosas, permite eventualmente descobrir propriedades dos sub-sistemas, ou dos sobre-sistemas, que dele resultam. É certo que, regra geral, não autoriza a previsão de *eventos*. Mas, à medida que outros níveis de estruturação nele se sobrepõem, o processo de individuação enriquece-se, o objeto se *explica*, não certamente enquanto vivido global, mas como momento da sua constituição, e os fatos *estruturais* novos podem ser *deduzidos* no interior do sistema. A passagem a um conhecimento técnico torna-se próxima, e torna-se possível um conhecimento histórico das situações, no limite da ciência.

Mas convém não perder de vista que este conhecimento "técnico" de que acabamos de falar só parcialmente poderia ser assimilado aos conhecimentos técnicos derivados das outras ciências. Pois as variantes estilísticas que comporta revestem-se nele de uma importância tal que a habilidade do manipulador parece aí dominar muitas vezes o saber propriamente científico. É verdade que isso é próprio de toda a disciplina de aplicação "'poética" ou "prática" orientada para o tratamento dos indivíduos. Com muito mais razão, quando se trata de fatos humanos, e principalmente no estado atual dos nossos conhecimentos, quase tudo parece ainda depender da *arte* do operador. Isso acontece com o psicólogo e o economista, o político e o educador. Mas que fazer? Não aconteceu isso durante muito tempo com a "ciência" do arquiteto, do hidráulico, do artilheiro? Uma ciência dos fatos humanos finalmente constituída não suprimirá, é certo, esta parte preponderante da personalidade do prático; ela reduzi-la-á sem dúvida, embora menos ainda do que o fizeram a mecânica ou a fisiologia no ato do médico ou do engenheiro. Que esta modéstia nos guarde de esperarmos demasiado; ela nos permitirá ao mesmo tempo estarmos legitimamente atentos aos progressos discretos, mas cheios de consequências, de um conhecimento científico dos fatos humanos.

5. No termo desta análise, é oportuno retomar as características que reconhecíamos no procedimento científico do matemático e do naturalista, para nos assegurarmos da sua transposição para este novo domínio.

1º A ciência, dizíamos, é enfoque de uma realidade. Para os fatos humanos, a oposição do real ao imaginário já não depende apenas de uma lucidez crítica em relação a instrumentos materiais e conceptuais de descrição do objeto. Ela reflete até certo ponto — mas até que ponto? — escolhas filosóficas sobre a significação da experiência

que nos oferecerão o texto mais claro nas entrelinhas do qual se lerão as marcas da cientificidade. Apesar do perseverante esforço desenvolvido por uma parte da comunidade científica para constituir em verdadeiros objetos de conhecimento os comportamentos e as obras do homem, só podemos constatar como os resultados são ainda escassos, precários, subrepticiamente ameaçados de absorção e de amálgamas pelos empreendimentos espontâneos ou voluntários das ideologias. Mas, embora em grau menor, a história das outras ciências não nos mostra a amplidão e a multiplicidade dos obstáculos que causaram embaraços na suas origens e que durante muito tempo impediram que elas se reunissem num conceito filosófico comum de cientificidade?

É que a unidade da ciência não constitui um dogma, mas um projeto, e uma das tarefas intelectuais mais árduas que, na sua história recente, a humanidade se propôs realizar.

Universidade de Aix-en-Provence

Tradução de Maria Beatriz Nizza da Silva