

Outro regime que tem alguma coisa a nos ensinar sobre a distinção sutil entre leis e efeitos, equações e soluções, está na interface entre a mecânica clássica e a quântica. Desde a invenção do formalismo moderno da mecânica quântica, sabemos como começar a "quantizar" um problema particular de física clássica, de modo a ampliar a compreensão que temos dele, transportando-o para o domínio do muito pequeno, onde o ato de observar influencia o estado do observado. Mas tudo o que esse procedimento pode fazer é nos mostrar como gerar um conjunto de equações (ou leis) quânticas a partir das clássicas. Não há nenhuma fórmula para gerar soluções quânticas diretamente, a partir de soluções clássicas. E de fato não poderia existir um princípio como esse, porque existem soluções (como as que descrevem processos de tunelamento quântico) que são de caráter intrinsecamente quântico, não tendo nenhuma contrapartida clássica.

SIMETRIA QUEBRADA

Como na estação de esqui repleta de garotas à caça de maridos e de maridos à caça de garotas, a situação não é tão simétrica quanto pareceria à primeira vista.

ALAN MACKAY

A situação em que os efeitos de uma lei quebram sua simetria é chamada de "quebra de simetria". Isso é sabido, mas não plenamente reconhecido, há milênios. E é responsável pela ampla diversidade e complexidade do mundo real.

Em Aristóteles e seus comentadores, encontramos o problema clássico da criatura esfomeada, paralisada a meio caminho entre duas provisões de comida. O argumento do "asno de Buridan" é a versão mais memorável desse problema da decisão, inventado para elucidar a idéia de que toda escolha precisa ter uma razão suficiente. Leibniz se contrapôs a ele, argumentando que as duas escolhas nunca eram idênticas. Havia sempre algum desequilíbrio, que levava a fazer uma escolha, e não a outra. Na física moderna, essa questão emerge em diversas situações em que uma simetria subjacente torna toda uma multiplicidade de efeitos igualmente prováveis. Na prática, precisa haver alguma consequência particular, e portanto nela a simetria é quebrada. Por exemplo, se uma estaca fina for equilibrada

verticalmente, vai cair em uma direção ou em outra, mas isso não significa que as leis subjacentes da natureza preferem alguma direção particular no universo. Um exemplo mais elaborado é fornecido pelo fenômeno da magnetização. Se uma barra de metal for aquecida acima de certa temperatura, as agitações térmicas de seus átomos constituintes serão suficientes para destruir qualquer tendência que eles possam ter tido de se alinhar e definir uma direção preferencial de magnetização. Nesse estado quente, a barra não possui, portanto, nenhuma magnetização geral. À medida que a temperatura da barra baixa, porém, as agitações térmicas decrescem em intensidade e são incapazes de tornar aleatórias as orientações dos átomos. Já não é energeticamente favorável para a barra permanecer no estado de magnetização zero, e ela se move em direção a um de dois estados perfeitamente simétricos, como o mostra a figura 6.1. Esses estados são caracterizados pelo alinhamento das moléculas na barra metálica num sentido ou no oposto. No primeiro caso, obteríamos um ímã, com os pólos norte e sul como indicado, ao passo que no outro eles teriam o sentido oposto. Assim, o estado final é assimétrico. Tem uma orientação característica. A simetria original fica oculta no fundo porque, *a priori*, é igualmente provável que a barra seja magnetizada no sentido norte-sul ou no sentido sul-norte.

Esses exemplos nos mostram por que a ciência é um empreendimento tão difícil. Observamos simetrias quebradas nas particularidades do mundo, e delas devemos deduzir as simetrias ocultas que caracterizam as leis da natureza. Há uma elegante tapeçaria da natureza, harmoniosamente urdida; mas o que vemos é o seu avesso. A partir de fios soltos, devemos criar uma imagem do padrão oculto que está por detrás dela.

TEOLOGIA NATURAL: UMA FÁBULA DE DUAS FÁBULAS

Às vezes a verdade entra na história cavalgando o erro.

REINHOLD NIEBUHR

Antes de explorarmos um pouco mais as consequências dessa dicotomia entre leis e resultados, é esclarecedor discutir como a história de certa teologia natural pode ser mais efetivamente compreendida à luz dessa distinção.