

DALTON, JOHN

Eaglesfield, Cumberland, Inglaterra, 6/9/1766
 Manchester, Inglaterra, 27/7/1844

FÍSICA | QUÍMICA

[Arnold Thackray – Universidade da Pensilvânia, EUA]

A imagem característica do filósofo natural inglês do fim do século XVIII parece ser o dissidente provinciano de origem dúbia de classe média, de educação obscura e de oportunidades abertas pelo seu próprio esforço. John Dalton é o clássico exemplo dessa espécie. John era o segundo filho de um tecelão *quaker*, Joseph Dalton, e Mary Greenup. A linhagem dos Dalton pode ser encontrada no oeste de Cumberland pelo menos desde o fim do século XVI. A partir dessa época a família parece ter possuído e cultivado pequenas porções de terra. Joseph, ele próprio um filho mais moço, não tinha nenhuma propriedade até seu irmão mais velho morrer, sem deixar descendentes, em 1786. Joseph herdou a propriedade, que passou, no ano seguinte, quando morreu, para Jonathan, seu primogênito, um solteirão. Só quando Jonathan morreu, em 1834, é que finalmente a área consideravelmente aumentada passou para John Dalton que, por essa época, de maneira independente, já tinha acumulado riqueza suficiente para satisfazer seu estilo de vida frugal e celibatário.

No século XVIII, o oeste de Cumberland gozava de considerável prosperidade como uma área de mineração e comércio, com uma importante série de portos na costa envolvidos com comércio local e ultramarino. George Fox já havia alcançado, anteriormente, seu primeiro grande sucesso nessa região como pregador evangélico, com vilas inteiras e famílias (incluindo os Dalton) se convertendo à sua doutrina. A área, portanto, era particularmente importante no desenvolvimento da vida internacional da Sociedade dos Amigos. Fortes alianças foram forjadas entre estes Amigos do norte, fabricantes *quaker* nas Midlands, mercados *quaker* londrinos e residentes da Filadélfia. Essa rede de conexões, associada com a forte ênfase da seita em educação e o interesse na filosofia natural, mostrada por muitos de seus membros, são a chave para se entender o contexto peculiarmente favorável no qual Dalton cresceu e amadureceu como um pensador científico.

Embora seu pai pareça ter sido algo irresponsável, sua mãe veio de uma família local mais próspera. John foi fortemente influenciado pela determinação e tenacidade dela. Fez rápidos progressos na escola *quaker* da vila, a qual assumiu sem sucesso aos doze anos de idade. Logo atraiu a atenção de Elihu Robinson, o

mais proeminente dos Amigos locais e um destacado naturalista. O encorajamento de Robinson se reflete na história de como John, com a idade de treze anos, transcreveu palavra por palavra uma edição do *Ladies' Diary*, um anuário popular, mas nada trivial, devotado à matemática e filosofia.

Nessa época, o futuro de Dalton parecia incerto e, por necessidade, ele foi forçado a trabalhar como operário em uma chácara local. Em 1781, foi resgatado por um convite para substituir seu irmão mais velho como assistente em um internato em Kendal, a sessenta quilômetros de distância.

A escola, para a qual Dalton se mudou, era recém-construída e equipada pelos *quakers*. A lista de benfeitores era encabeçada por John Fothergill, médico londrino e amigo pessoal de Robinson, e incluía ricos empresários de Midland como Abraham Darby e Richard Reynolds. De imediato, mais importante do que a teia de contatos mostrada pela lista de benfeitores foi o uso que o primeiro diretor da escola fez das 150 libras disponíveis para a biblioteca. George Bewley, um primo distante de Dalton, logo comprou não somente os *Principia* [Princípios] de **Newton**, mas também textos de apoio de 'sGravesande, Pemberton e Thomas Rutherford. Compras posteriores incluíram *Natural Philosophy* [Filosofia natural] de Musschenbroek, os seis volumes de *Works of the Honourable Robert Boyle* [Obras do honorável Robert **Boyle**] e *Natural History* [História natural] de **Buffon**, entre outros. A coleção foi completada com vários outros itens, incluindo um telescópio refletor de dois pés, um microscópio duplo e (por 21 libras) uma bomba de ar de dois cilindros com seus equipamentos auxiliares.

Quando, mais tarde, Dalton autorizou a publicação de um relato sobre sua vida, não achou que esses recursos, tão valiosos, merecessem ser mencionados. Nem se referiu ao fluxo contínuo de visitantes *quaker* como um estímulo disponível a um jovem talentoso e empreendedor, como ele. Também esqueceu de incluir as conferências públicas ministradas pelos filósofos naturais itinerantes (sendo Kendal, entre outras coisas, uma importante escala na rota de diligências entre Londres e a Escócia). Típico dos cursos disponíveis foi o de John Banks em 1782. Em uma estada de sete semanas em Kendal, Banks ministrou “doze conferências que incluíam as partes mais úteis, interessantes e populares da filosofia”. As conferências eram ilustradas com muitos aparelhos. Embora não tenha reconhecido a influência delas, Dalton obviamente estruturou seus cursos públicos subseqüentes com base em conferências como essa.

Dalton reconheceu o estímulo que encontrou na biblioteca, no aprendizado e no entusiasmo de outro

quaker de Kendal, John Gough, o filósofo natural cego de *Excursions* [Digressões] de Wordsworth. Como explicou em uma carta de 1783 para Peter Crosshwaite, um Amigo de Keswick e colega naturalista: “John Gough é [...] um perfeito mestre do latim, do grego e do francês. [...] Sob sua orientação, adquiri um bom conhecimento delas. Ele compreende bem todos os diferentes ramos da matemática. [...] Pelo tato, gosto e cheiro ele conhece quase todas as plantas que existem a até vinte milhas deste local. [...] É bem proficiente em astronomia, química, medicina, etc. [...] Tem a vantagem de ter todos os livros que deseja. [...] Ele e eu fomos muito íntimos por um longo tempo, já que nossos objetivos eram comuns — matemática e filosofia.”

Sob a orientação de Gough, Dalton fez rápidos progressos em matemática, meteorologia e botânica. Imitando o mestre, começou a manter um registro meteorológico diário em 1787, uma tarefa que manteve regularmente até o dia de sua morte. Também compilou cuidadosamente um ainda existente *Hortus siccus* [herbário], em onze volumes. A partir de 1787, esse “mestre da matemática em Kendal” gozava de uma reputação crescente graças a seus sucessos nos quebra-cabeças anuais e competições premiadas do *Ladies' Diary* e do *Gentleman's Diary*.

Em 1785, George Bailey se aposentou da escola Kendal. Jonathan e John Dalton imediatamente assumiram como co-diretores, e sua irmã Mary se mudou de Eaglesfield para se tornar a governanta. Apesar do aumento de suas responsabilidades na escola, John logo começou a oferecer as primeiras séries próprias de conferências públicas em Kendal. As conferências cobriam mecânica, óptica, pneumática, astronomia e o uso de globos, com o auxílio dos aparelhos da escola. Apesar dos novos meios de dar vazão a sua energia e curiosidade, John estava obviamente ficando irrequieto, confinado em uma comunidade científica local, cujas conferências já tinha aprendido e cujas possibilidades tinha explorado tão completamente. Em 1790, escreveu para Bewley, Robinson e seu tio Thomas Greenup, um advogado londrino, buscando conselho sobre suas chances de sucesso em medicina e direito (a Sociedade dos Amigos não tem clero).

Dalton argumentou que “poucas pessoas de inteligência mediana ou capacidade para outros negócios” se tornavam instrutores. Seu desejo de seguir uma profissão com “expectativa de maiores salários” o levou a investigar a possibilidade de estudar medicina em Edimburgo. As respostas não foram entusiásticas. Greenup, em particular, escolheu dizer que medicina e direito estavam “totalmente fora do alcance de uma pessoa em vossas circunstâncias” e que Dalton deve-

ria buscar se movimentar na esfera mais simples de bacharel, onde, com pouco capital e muito trabalho, talvez pudesse ser capaz de se estabelecer. Apesar desse desencorajamento, um jovem tão ambicioso e talentoso não ficaria confinado a uma escola de Kendal.

Em 1791, Dalton novamente realizou conferências públicas. Em 1792, fez sua primeira visita a Londres, para participar da reunião anual da Sociedade dos Amigos. Pouco depois, foi nomeado professor de matemática e filosofia natural no New College, que dissidentes de orientação unitária e sociniana tinham fundado em Manchester logo após o fim da vizinha Academia Warrington, na qual Joseph Priestley havia lecionado.

Inicialmente, Dalton parecia estar satisfeito com a nomeação para Manchester. Relatando sua nova situação para Robinson, seu antigo patrono, explicou: “Nesta cidade há uma grande biblioteca (Chetham), que possui os melhores livros em qualquer arte, ciência e língua, que está aberta a todos gratuitamente; quando estiveres informado a esse respeito e de tais circunstâncias e me considerares em meus aposentos privados, sem ser perturbado, tendo um bom fogo e cercado de aparelhos filosóficos, tu poderás ser capaz de formar uma opinião se eu despendo meu tempo em inatividade indolente de corpo e mente.”

Apesar da disponibilidade da biblioteca e dos aparelhos, as obrigações docentes parecem ter absorvido as energias de Dalton nos seus primeiros anos em Manchester. Chamado pela primeira vez a ensinar matemática e filosofia natural no ensino superior, logo percebeu que esperavam que ele também lecionasse química. Como observou, era “aconselhável preparar minhas aulas previamente”. Além disso, havia a necessária “assistência aos estudantes durante 21 horas semanais”. Passeios a pé nas férias de verão, reuniões regulares dos *quakers* locais e ocasionalmente dos regionais, visitas ao seu querido Lake District e, em 1796, mais um conjunto de conferências em Kendal serviram para encher o resto do seu tempo.

Em 26 de março de 1800, Dalton anunciou sua intenção de renunciar à posição de professor no fim do ano letivo, por razões que permanecem obscuras. Talvez estivesse insatisfeito com a postura radical da faculdade, talvez preocupado com as mudanças nas regras de docência e o futuro incerto, talvez descontente de permanecer com o menor salário dos três professores (recebendo salário anual de 51 libras e 10 xelins, mais aproximadamente 50 libras em honorários), talvez simplesmente estivesse confiante na sua própria popularidade e habilidade em ensinar. No mês de setembro seguinte, o *Manchester Mercury* anunciava a inauguração da Academia Matemática particular de

Dalton, oferecendo instrução em matemática, filosofia experimental e química. O sucesso veio com rapidez. Dois anos depois, como observou secamente, “minha Academia tem se saído muito bem até agora. Tenho cerca de oito ou nove estudantes diários, em média, a dez guinéus (antiga moeda inglesa de ouro correspondente a 21 shillings) cada um por ano e estou dando mais de vinte aulas particulares por semana, a dois xelins cada. Entretanto, ainda não estou rico o suficiente para me aposentar.” Aulas particulares o sustentaram, mais do que adequadamente, pelo resto de seus dias. Longe de ser considerada uma tarefa degradante, essa atividade era típica de um sem número de “dissidentes” de classe média ou baixa, cujas academias e conferências populares formaram uma das principais forças da ciência inglesa durante esse período de profissionalização embrionária. Auto-ajuda, iniciativa privada, curiosidade tecnológica e atitudes utilitárias eram características dessa ciência da Revolução Industrial, que é exemplificada no trabalho de Dalton.

No período de cinco anos após sua saída do New College, Dalton completou o esboço essencial do trabalho que viria sustentar sua reputação científica: a lei da expansão gasosa à pressão constante (também chamada Lei de Charles, por causa do francês que, trabalhando de forma independente, a descobriu antes); a lei das pressões parciais de sistemas gasosos e a teoria atômica química (que pela primeira vez deu sentido e forneceu uma técnica para calcular os pesos relativos das menores partículas das substâncias químicas conhecidas, quer elementos ou compostos). Embora sendo expressões do pensamento criativo, as conquistas de Dalton só podem ser adequadamente apreciadas quando projetadas no pano de fundo de suas pesquisas e escritos anteriores.

Quando se mudou de Kendal para Manchester, Dalton também entrou em um mundo científico bem mais amplo e exigente. Indicativa de novos horizontes e novas oportunidades foi sua eleição, em 17 de outubro de 1794, como membro da Sociedade Literária e Filosófica de Manchester, então em sua primeira época produtiva, para a qual Dalton viria a contribuir substancialmente. Seus padrinhos foram Thomas Henry, tradutor de *Opuscles* [Opúsculos] de Lavoisier; Thomas Percival, reformador sanitarista pioneiro e estatístico médico; e Robert Owen, empresário e socialista visionário. Apenas um mês depois de sua eleição, Dalton leu para a sociedade seu primeiro artigo importante, “Extraordinary Facts Relating to the Vision of Colours, with Observations” [Fatos extraordinários relativos à visão das cores, com observações].

O artigo é um excelente exemplo de observação cuidadosa, teorização arrojada e crença dogmática,

que juntas caracterizam o trabalho de Dalton. Fornece o primeiro relato sistemático e uma tentativa de explicação para a existência de cegueira de cores, uma deficiência que John compartilhava com seu irmão Jonathan. Coletando informações com outros portadores do problema, Dalton foi capaz de fornecer uma descrição cuidadosa. Sua explanação da própria incapacidade de ver o vermelho apelou a uma suposta “natureza azul” do meio aquoso de seu olho, que absorveria os raios vermelhos. Caracteristicamente, Dalton recusou considerar a explicação alternativa posterior de Thomas Young. Chegou ao ponto de deixar instrução para que seu olho fosse dissecado após a morte para confirmar a hipótese (a dissecação foi devidamente realizada, mas deu o resultado oposto). Se a teoria agora nos parece inadequada, o detalhamento meticuloso e a especulação corajosa sobre um fenômeno importante e negligenciado foram suficientes para colocar o membro recém-eleito em lugar de destaque no florescente grupo de filósofos naturais de Manchester.

Em contraste com sua brilhante investigação inicial, as outras principais conquistas científicas de Dalton apresentam muitos problemas intrigantes de cronologia e interpretação. Seus antecedentes e sua formação científica são mal compreendidos. O relato padrão, que apresenta uma linha reta de desenvolvimento que começa nas especulações de Isaac Newton sobre as partículas fundamentais de matéria na trigésima primeira questão do *Opticks* [Óptica] e chega na teoria atômica química de John Dalton um século depois, é lamentavelmente inadequado. Sua substituição por uma narrativa mais cuidadosa e convincente ainda não é possível, mas algum esboço pode ser indicado.

Embora não seja um newtoniano em sentido estrito, Dalton foi profundamente influenciado pela tradição britânica do livro-texto e de um “newtonianismo” popular, difundido por toda a última parte do século XVIII. Esta tradição, ao mesmo tempo empírica e especulativa, punha grande peso na uniformidade (isto é, na homogeneidade inercial e na “estrutura interna” da matéria) e no papel, na natureza, das forças atrativas e repulsivas sempre associadas à matéria, às vezes consideradas propriedades inerentes a ela. Nas mãos de pensadores mais sofisticados, o caminho a partir da homogeneidade, estrutura interna e forças de pequeno alcance levou gradualmente da visão da “casca de noz” (fechada, hermética) da matéria, elaborada pelos discípulos imediatos de Newton, para as curvas sutis do Abade Bošković e o imaterialismo “materialístico” de Joseph Priestley. A filosofia escocesa fornecia uma possível resposta para as dúvidas e paradoxos que decorriam daí, enquanto pensadores mais conservadores

e evangélicos se voltavam para a matéria heterogênea, o átomo indivisível e os fluidos etéreos dos discípulos “revisonistas” de John Hutchinson. As fluidas correntes políticas e teológicas dos anos 1780 e, especialmente, dos anos 1790, a associação das idéias de Priestley com o materialismo e as pressões sobre a teoria química, decorrentes dos dramáticos avanços tecnológicos do período, ainda não tinham sido seriamente investigadas. Assim, por exemplo, a ressonância entre a posição filosófica de Dalton sobre a natureza e propriedades da matéria e os ensinamentos dos hutchinsonianos pode ser mais facilmente percebida do que explicada. Eis uma das curiosidades da exegese histórica: foram pouco estudados o contexto intelectual e filosófico e as conseqüências do que, por um século, foi a mais importante teoria científica da matéria, a teoria atômica química. A situação melhora quando nos atemos às perguntas mais limitadas da cronologia e da lógica do trabalho científico e experimental que nutriu diretamente e ajudou a elaborar os interesses teóricos de Dalton.

Além do interesse pela matemática, Dalton se envolveu, desde cedo, com a história natural, a compilação de registros meteorológicos e a construção de barômetros, pluviômetros e higrômetros. Seus registros diários do tempo, durante um período de cinco anos, e os de seus amigos John Gough (também em Kendal) e Peter Crosthwaite (em Keswick) iriam formar a base do primeiro livro de Dalton, *Meteorological Observations and Essays* [Observações e ensaios meteorológicos], de 1793, o qual mostra os interesses, ambições e energia do jovem filósofo natural provinciano. O trabalho, que já estava no prelo antes dele deixar Kendal, fornece tabelas de pressão barométrica, temperatura, vento, umidade e índice pluviométrico, além de detalhar a ocorrência de neve, trovões e auroras boreais. Tudo isso constituía as *Observations*. Como tais, atestam a paciência e a diligência de Dalton. Muito mais interessantes são os *Essays*, nos quais o empírico se torna servo do teórico.

Os ensaios incluem uma teoria sobre os ventos alísios, antecipada por George Hadley, que Dalton descobriu quando de sua mudança para Manchester, que tinha bibliotecas mais adequadas; uma teoria sobre a aurora boreal, antecipada por Anders Celsius e Edmund Halley; especulações a respeito das variações na pressão barométrica, antecipadas por Jean Deluc; e idéias sobre a evaporação, que incluem o germe de sua própria teoria atômica química.

As pesquisas meteorológicas iniciais de Dalton despertaram um profundo e permanente interesse na teoria da chuva e no estado do vapor d’água na atmosfera. As *Meteorological Observations* chegaram a

propor “uma teoria do estado de vapor na atmosfera, a qual, até onde posso descobrir, é inteiramente nova e será capaz de englobar todos os fenômenos do vapor com os quais estamos familiarizados”. A teoria era que “evaporação e condensação do vapor não são resultados de afinidades químicas, mas que vapor aquoso sempre existe como um fluido *sui generis*, difuso entre o resto dos fluidos aéreos. [...] Não há necessidade de se supor uma atração química no caso.”

Ao negar a atração química da água para o ar no qual ela estava “dissolvida”, Dalton estava desprezando a visão newtoniana e ortodoxa, de que forças atrativas e repulsivas de pequeno alcance seriam a forma apropriada de explicar o processo. Em apoio a tal ponto de vista, os químicos podiam citar uma autoridade da estatura de Lavoisier. Dalton, com o seu hábito de olhar todos os fenômenos empíricos de um ponto de vista matemático, não se preocupou com isso. Seus experimentos pareciam demonstrar que a absorção de vapor d’água pelo ar não dependia da pressão, isto é, “que um pé cúbico de ar seco, qualquer que seja sua densidade, absorverá o mesmo peso de vapor se a temperatura for a mesma”. Tal conclusão (em terminologia moderna, a pressão de vapor d’água é constante à temperatura constante) não podia ser facilmente conciliada com a crença de que a evaporação fosse um processo químico. Portanto, Dalton, o meteorologista com inclinação matemática, simplesmente abandonou a visão química.

No apêndice do trabalho ele foi além, dizendo que “o vapor d’água (e provavelmente da maioria dos outros líquidos) existe sempre na atmosfera em um estado independente.” Como a citação mostra, Dalton não tinha medo de generalizar suas idéias. A natureza visual de seu pensamento e a continuidade essencial de suas próprias idéias, desde antes de 1793 até 1808, são explícitas nos argumentos que usou. Para ele, estava errada a presunção de que uma combinação química era necessária para o vapor d’água existir na atmosfera aberta abaixo de 212°F [100°C]. O erro surgia ao presumir que “o ar pressionando sobre o vapor condensa o vapor igualmente, com o vapor pressionando sobre o vapor, uma suposição que nós não temos o direito de admitir e que eu entendo que será flagrantemente contraditória à razão e injustificável pelos fatos: pois, *quando uma partícula de vapor existe entre duas partículas de ar, quaisquer que sejam as pressões iguais e opostas atuando sobre ela, elas não podem trazê-la mais para perto de outra partícula de vapor.*”

Como se vê, as idéias de que, em uma mistura de gases, cada gás atua como uma entidade independente (lei de Dalton das pressões parciais) e que o ar não é um vasto solvente químico apareceram pela primei-

ra vez nas *Meteorological Observations*. As afirmações não atraíram reações imediatas, o que pode ser explicado pelo fato de os argumentos de Dalton serem especulativos e pouco elaborados; além disso, as idéias eram curiosas em um mundo onde as forças químicas estavam em toda parte; para completar, o autor e o veículo de publicação eram obscuros.

Os três artigos que Dalton leu para a Sociedade Literária e Filosófica de Manchester, em 1799 e 1800 (ano no qual se tornou secretário da sociedade), mostram como a questão do vapor d’água continuava a preocupá-lo. No primeiro, discutiu o balanço na natureza entre a chuva, o orvalho, o transbordamento da água dos rios e a evaporação. Ao longo dessa discussão, forneceu a primeira definição do ponto de orvalho. Seguiram-se dois trabalhos competentes, porém mais triviais, artigos sobre calor, nos quais sua firme crença em um fluido de calor está bem evidente, assim como sua completa aceitação da teoria de William Irvine e Adair Crawford, que atribuíam o calor à ação de partículas. O desenvolvimento realmente significativo veio no verão de 1801. Em 14 de setembro, Dalton estava suficientemente confiante de suas idéias para escrever à recém-inaugurada revista mensal de William Nicholson, *Journal of Natural Philosophy, Chemistry and the Arts*. Ela não hesitou em publicar sua “New Theory of the Constitution of Mixed Aeri-form Fluids, and Particularly of the Atmosphere” [Nova teoria da constituição de fluidos gasosos misturados e particularmente da atmosfera].

Dalton estava convencido da importância de suas idéias. O esboço de sua teoria das misturas gasosas publicado no *Journal* de Nicholson foi rapidamente desdobrado em três artigos para a sociedade de Manchester. Esses incluem a primeira afirmação clara de que: “Quando dois fluidos elásticos, denominados A e B, são misturados, não há repulsão mútua entre suas partículas; isto é, as partículas de A não repelem as de B, como o fazem entre si. Conseqüentemente, a pressão ou o peso total sobre qualquer partícula dada só depende das de sua própria espécie.” É evidente o débito dessa generalizada “nova teoria” para com a sua imagem do vapor d’água no ar, de 1793. Também é claro o débito do pensamento de Dalton, com seu gás estático, particulado, para com a passagem no *Principia* de Newton (livro II, prop. 23) que discute as propriedades que tal gás teria.

Além desse enunciado formal da lei das pressões parciais dos gases, os artigos também continham importantes informações sobre evaporação e pressão de vapor, como também a afirmação independente de Dalton da lei de Charles: “Todos os fluidos elásticos expandem a mesma quantidade pelo calor.”

Enquanto as afirmações anteriores de Dalton passaram despercebidas, a reação ao seu pronunciamento de 1801 foi rápida e ampla. Os três artigos no *Manchester Memoirs* foram resumidos e republicados no continente europeu. Discussões foram imediatas e acaloradas. C. L. **Berthollet**, então no meio de sua investigação sobre a afinidade newtoniana, rejeitou desdenhosamente a representação diagramática de Dalton da nova teoria da mistura de gases como “*un tableau d’imagination*” [um quadro imaginário], enquanto Humphry **Davy** buscou o julgamento de um amigo sobre essas “novas e muito singulares” idéias. Até a Sociedade Literária e Filosófica estava insegura sobre o que pensar da rejeição, pelo seu secretário, da afinidade química como uma força agindo na atmosfera. Ainda mais prejudicial foi a forte crítica contida na primeira edição do muito bem-sucedido *System of Chemistry* [Sistema de química], de Thomas Thomson (1802). Dalton escreveu logo às duas principais revistas científicas mensais, refutando as críticas de Thomson, mas claramente não era de argumentos e sim de provas experimentais convincentes que necessitava. Fornecer tais provas tornou-se o principal objetivo de Dalton e, portanto, a causa eficiente da teoria atômica química. O que começou como um interesse em meteorologia tornou-se uma abordagem nova, poderosa e abrangente de toda a química, embora a transição não tenha sido repentina.

Uma das ações adotadas por Dalton, de modo a fornecer suporte à sua fortemente atacada teoria de mistura de gases, foi iniciar uma pesquisa experimental sobre as proporções dos vários gases na atmosfera. Essa pesquisa, acidentalmente, levantou toda a questão da solubilidade de gases em água. Em 12 de novembro de 1802 ele já tinha descoberto o suficiente para ler para a Manchester Society o seu artigo “On the Proportion of the Several Gases or Elastic Fluids, Constituting the Atmosphere; with an Enquiry into the Circumstances Which Distinguish the *Chymical* and *Mechanical* Absorption of Gases by Liquids” [Sobre as proporções dos vários gases ou fluídos elásticos, constituindo a atmosfera; com uma investigação sistemática sobre as circunstâncias que distinguem a absorção *química* e *mecânica* dos gases por líquidos]. Quando lido, embora não quando publicado, continha a afirmação de que o dióxido de carbono “é mantido na água, não por afinidade química, mas pela pressão do gás [...] na superfície, forçando-o para dentro dos poros da água”. As pesquisas sobre solubilidade levaram então a uma extensão de suas idéias mecânicas.

Parece que foi essa extensão das idéias de Dalton que provocou o seu amigo íntimo, o químico William

Henry, educado em Edimburgo, a iniciar sua própria série de experimentos — antagônicos e quimicamente ortodoxos — para determinar a ordem de afinidades de gases pela água. Avaliados em relação ao seu objetivo, os experimentos não foram bem-sucedidos. Entretanto, em um mês Henry encontrou o que Dalton deixara de ver: a uma dada temperatura, a massa de gás absorvido por um dado volume de água é diretamente proporcional à pressão do gás (lei de Henry). A par desse trabalho e rápido em ver sua relevância para as próprias idéias, Dalton foi capaz de apontar falhas no procedimento de Henry. Uma consequência foi a admissão pública, por este último, que “a teoria que o sr. Dalton sugeriu a mim neste assunto, e que parece ser confirmada pelos meus experimentos, é que a absorção de gases pela água é puramente um efeito mecânico”.

Em vista desses desenvolvimentos empolgantes, pode-se compreender por que Dalton continuava mergulhado em “The Absorption of Gases by Water and Other Liquids” [A absorção de gases pela água e outros líquidos]. Um artigo com este título, apresentado à Manchester Society em outubro de 1803, deixava claro que, embora sua teoria de mistura de gases estivesse muito fortalecida pelas novas evidências dos estudos de solubilidade, “a maior dificuldade que acompanha a hipótese mecânica surge de diferentes gases observarem diferentes leis”. Ou, para pôr o problema na sua forma mais crua, por que a água não admite no seu interior, do mesmo modo, todos os tipos de gases? Para responder a esta questão, Dalton propôs que “a circunstância depende do peso e do número das partículas fundamentais dos vários gases. Aqueles cujas partículas são leves e simples, sendo menos absorvíveis, e os outros mais conformes na medida em que aumentam em peso e complexidade. [...] Uma investigação sobre os pesos relativos das partículas fundamentais dos corpos é um assunto, até onde eu sei, inteiramente novo; tenho prosseguido nessa investigação com notável sucesso. O princípio não pode ser apresentado neste artigo; apenas anexarei os resultados, conforme eles pareçam ser determinados pelos meus experimentos.” Esse artigo termina com a primeira lista do que nós chamaríamos hoje de pesos atômicos.

O método usado por Dalton para calcular os pesos relativos das partículas fundamentais era a própria simplicidade. Apesar da simpatia dos químicos newtonianos mais ortodoxos, as medidas e cálculos sobre afinidade interpartículas não tinham nenhum interesse para ele. Ao contrário, sua visão mecânica, visual e realista dos átomos era associada com a moda de realizar cálculos numéricos e com a suposição comum de

combinação um-a-um, de modo a fornecer conhecimentos completamente novos.

De acordo com os postulados de sua teoria de mistura de gases, Dalton supôs que quando dois elementos *A* e *B* se aproximam em uma reação, a repulsão mútua dos átomos de *B* é o fator crítico para controlar o que acontece, em vez de qualquer atração entre *A* e *B*. Assim, supondo átomos esféricos de mesmo tamanho, doze átomos de *B* podem teoricamente entrar em contato (reagir) com um átomo de *A*. Na prática, o resultado mais provável é uma combinação um-a-um de *A* e *B*. Dois átomos de *B* também podem combinar-se com um de *A*, mas isso é menos provável, já que os átomos de *B* têm de superar uma repulsão mútua, embora assumam automaticamente posições em lados opostos de *A*. Três átomos de *B* para um de *A* envolve forças repulsivas ainda maiores, uma disposição triangular correspondente e assim por diante. Assim, se só um composto químico dos elementos *A* e *B* for conhecido, é natural se presumir que sua composição seja *AB*. Se existirem dois compostos, é mais provável eles serem *AB* e *AB*₂, e assim por diante. Desse modo, as concepções teóricas de Dalton forneciam um raciocínio para decidir tanto sobre as fórmulas dos compostos como sobre suas estruturas moleculares tridimensionais. Armado com essa concepção mecânica de proporções de combinação, tornou-se simples para ele argumentar, a partir do conhecimento de que oito onças de oxigênio se combinavam com uma de hidrogênio, que os pesos relativos de suas partículas fundamentais fossem de oito para um.

Para ver quão pouco Dalton, ou qualquer outro, percebeu as implicações de seu trabalho, basta notar a reação pública às suas tabelas. Embora publicada no *Manchester Memoirs* e reimpressa nas revistas científicas mensais, sua tabela de pesos — diferentemente de sua teoria de mistura de gases — não despertou nenhuma reação. Quando publicada sozinha, a tabela de números de pesos parecia ser uma variação, obscura e inexplicável, das amplamente conhecidas tabelas de números de afinidade. Mesmo quando acompanhada de uma explicação sobre sua importância, estava longe de despertar uma recepção favorável. Em dezembro de 1803, graças a um deslize em sua aritmética, Dalton, em Londres para proferir uma apresentação no Royal Institution, foi capaz de mostrar a Humphry Davy como se podia dar aos vários óxidos de nitrogênio fórmulas e pesos de partícula que estavam em harmonia com os resultados experimentais deste último. Mesmo assim, Davy, apegado à sua profunda visão newtoniana, repudiou essas idéias como especulações, dizendo que eram “bem mais engenhosas do que importantes”.

Esta falta de entusiasmo para com as possibilidades químicas de seu trabalho deve ter sido um golpe para Dalton, pois Davy era um químico altamente capaz e sério. Entretanto, não fica claro se o próprio Dalton já havia percebido como eram grandes as implicações de seu trabalho. Em 1804, ele teve sucesso em obter fórmulas para vários hidrocarbonetos, as quais estavam de acordo tanto com seu sistema de cálculo quanto com seus experimentos químicos, que se multiplicavam. O ano de 1804, porém, foi notável principalmente pela controvérsia em torno da teoria de mistura de gases e particularmente da sua negação de forças fracas de afinidade química. Em 1805, diante de críticas continuadas contra a teoria e do fato de que os estudos de peso de partícula fracassaram em fornecer a evidência esperada, Dalton revisou suas idéias sobre mistura de gases. Essa revisão parece ter fortalecido gradativamente a convicção de que seu trabalho sobre pesos de partícula era fundamental como base para o seu *New System of Chemical Philosophy* [Novo sistema para a filosofia química].

No plano de ensino das conferências públicas que deu em Londres no final de 1803, em Manchester no início de 1805 e em Edimburgo em abril de 1807, pode-se notar a vagarosa mudança do interesse de Dalton, distanciando-se da mecânica, da meteorologia e da mistura de gases para se aproximar da química. Em março de 1807, ele escreveu a Thomas Thomson para oferecer um curso em Edimburgo. Gostaria de dar aulas sobre suas recentes pesquisas experimentais, incluindo elementos químicos ou átomos com suas várias combinações, e revelaria “meus mais recentes resultados, alguns dos quais ainda não publicados ou apresentados de qualquer forma, e que eu imagino serem de considerável importância”. As aulas se realizaram normalmente. A introdução de Dalton não deixou dúvida quanto à sua percepção de que falava para a mais importante audiência científica da época. Igualmente, não há dúvida de que já compreendia a importância de suas idéias. Disse logo aos ouvintes que estava a ponto de exibir “uma nova visão dos princípios fundamentais ou elementos dos corpos e suas combinações” e que esta visão, se estabelecida, “e não tenho dúvida que o será com o tempo, produzirá a mudança mais importante no sistema da química e reduzirá o todo a uma ciência de grande simplicidade e inteligível ao mais obtuso”.

As conferências em Edimburgo foram pouco menos do que um manifesto para o *New System*. A recepção foi favorável, como mostra a dedicatória anexada à primeira parte do trabalho quando ele finalmente apareceu, pouco depois de um ano mais tarde. Com a publicação da segunda parte em 1810, e mais especial-

mente com os artigos de Thomas Thomson e W. H. Wollaston, de 1808, mostrando o potencial prático de sua visão, a teoria atômica química foi finalmente deslançada. A teoria foi a última peça do pensamento científico de Dalton, embora ele tenha continuado ativo no trabalho em vários campos por mais de um quarto de século. O principal objetivo da maior parte de seu trabalho foi fornecer medidas experimentais de pesos atômicos de compostos químicos conhecidos. A enormidade dessa tarefa e a relutância de Dalton em confiar nos resultados de outras pessoas estão simbolizados pelo seu fracasso em completar as últimas partes do *New System*, que deveriam incorporar seus resultados (embora o volume II, parte 1, tenha aparecido tardiamente em 1827).

Antes de deixar o trabalho científico de Dalton, deve-se mencionar sua atitude para com o atomismo químico. A equação dos conceitos “átomo” e “elemento químico” é normalmente tida como um dos aspectos mais importantes de suas conquistas. Certamente, foi o que levou a controvérsia e debate por todo o século XIX. O trabalho de Dalton não só forneceu um novo, fundamental e enormemente proveitoso modelo da realidade para os químicos. Também deu foco e racionalidade àqueles estudos de peso que tinham se tornado de contínua e crescente importância para a química nas duas gerações anteriores. Mesmo assim, a utilização sistemática e a extensão das idéias de Dalton sobre pesos atômicos foram infestadas de problemas metodológicos só vagarosamente resolvidos pelos trabalhos de **Gay-Lussac**, **Avogadro** e **Cannizzaro**. As idéias de Dalton sobre a existência física e a real natureza dos átomos químicos se provariam ainda mais problemáticas, iniciando um debate continuado no século XIX, que só terminou com os trabalhos de **Rutherford** e de **Soddy**.

O plano de estudo do seu curso de conferências no Royal Institution, em dezembro de 1803, logo após a primeira medida dos pesos relativos das partículas, fala de uma maneira absolutamente ortodoxa de “Propriedades da matéria. Extensão – impenetrabilidade – divisibilidade – inércia – várias espécies de atração e repulsão. Movimento – forças – composição de forças – colisão. Pêndulos.” Contudo, na primavera de 1805, sob pressão do continuado sucesso de suas investigações químicas, a posição pública de Dalton começou a mudar. O plano, recentemente descoberto, de suas conferências em Manchester lista: “Propriedades gerais da matéria – extensão – divisibilidade – idéias originais sobre a divisão da matéria em seus elementos e sua composição – solidez – mobilidade – inércia.” Nessa época, uma conferência inteira estava devotada aos elementos dos corpos e suas composições.

Infelizmente, nenhum manuscrito sobreviveu para nos esclarecer a respeito das “Idéias originais sobre a divisão da matéria em elementos” que o plano de estudo prometia. Parece razoável supor, no entanto, que conforme Dalton percebia a ampla utilidade química de suas pesquisas sobre os pesos relativos das partículas elementares, também sentia a crescente necessidade de definir a natureza dessas partículas elementares. Por causa de sua história e do contexto que o cercara, a mudança para reconhecer explicitamente os átomos químicos e a matéria heterogênea era relativamente simples de ser feita.

No plano de aula de 1807, em Edimburgo, aparece pela primeira vez uma menção direta a partículas indivisíveis ou átomos. As aulas 3, 4 e 5 do curso de Dalton, deliberadamente propagandista, eram dedicadas aos elementos químicos. O plano de estudo falava de fluidos elásticos, líquidos e sólidos como constituídos de partículas indivisíveis de átomos de matéria e rodeados com atmosferas ou calor. Mesmo esta afirmação não era tão sem ambigüidade quanto se pode supor. Dos dezoito fluidos elásticos conhecidos por Dalton, ele considerava que quinze eram compostos. Portanto, Dalton estava em parte usando a palavra “átomo” no sentido comum e aceito de “menor partícula possuindo uma dada natureza”. Neste sentido, “átomo” era um termo para uma partícula que seria divisível somente com a perda de suas distintas características químicas. Mas a posição de Dalton não era tão clara. Estava também começando a pensar e a falar em público de átomos químicos no sentido mais radical de partículas sólidas e indivisíveis.

No ano seguinte, na primeira parte do *New System*, ele diria que as análises e sínteses químicas seriam somente a separação e a reunião de partículas existentes, estando para além do alcance da química a criação e destruição de matéria. Tal afirmação era totalmente ortodoxa. Nova era a insistência adicional: “Nós tanto poderíamos tentar introduzir um novo planeta no sistema solar, ou sumir com um já existente, quanto criar ou destruir uma partícula de hidrogênio.” Desse modo, Dalton reivindicou formalmente, pela primeira vez, uma condição privilegiada para seu átomo químico. A partícula de hidrogênio não deveria ser vista como resultado complexo de uma estrutura interna ordenada e intrincada, mas como um sólido, uma espécie de “planeta”.

Por que Dalton adotou essa posição de reservar uma condição privilegiada para seus átomos químicos não é de todo óbvio. Sem dúvida, ele sentiu necessidade de uma justificação filosófica para sua concentração nos pesos das partículas numa época em que a lista dos elementos conhecidos estava sob novo ataque

eletroquímico. As reformas de Lavoisier não responderam completamente à questão de quais substâncias deveriam adquirir a condição de elemento químico. Entre 1800 e 1812, nada menos do que quinze novas substâncias químicas foram adicionadas à lista dos dezoito elementos previamente conhecidos. Podemos assim avaliar quão genericamente aceita era a crença impaciente de Davy de que o poder da natureza era limitado, mas os poderes dos instrumentos analíticos dos químicos eram capazes de aumentar indefinidamente, de modo que “não há razão para se supor que qualquer princípio verdadeiramente indestrutível já tenha sido descoberto”.

Tendo adotado uma posição, Dalton não se satisfazia com meias atitudes. Sua segunda série de conferências no Royal Institution, em 1810, foi claramente planejada para defender e justificar suas controversas idéias, difundidas contra Davy e um bando de críticos. Nessas conferências, pela primeira vez em público, ele abandonou a unidade de matéria. Dalton agora estava preparado para admitir: “Tem sido imaginado por alguns filósofos que toda matéria, embora diferente, é provavelmente a mesma coisa.” Entretanto, segundo o excelente princípio de que o ataque é a melhor forma de defesa, ele calmamente afirmou que “isto não parece ter sido uma idéia [de Newton]. Nem minha. Devo entender que existe um número considerável daquilo que pode ser chamado princípios elementares, os quais nunca podem ser metamorfoseados um no outro por qualquer poder que possamos controlar.”

Ainda na ofensiva, Dalton reiterou as mesmas crenças por escrito no *Journal* de Nicholson em 1811. Insistia que “átomos de diferentes corpos podem ser feitos de matérias de diferentes densidades”. O exemplo oferecido era o seguinte: “O mercúrio, cujo átomo pesa quase 170 vezes mais do que o do hidrogênio, posso considerar que seja maior, mas nunca na proporção dos pesos.” Mais uma vez ouviu-se a afirmação de que a idéia de Newton era melhor do que as de Dalton ou de seus críticos. Newton foi citado por dizer, na trigésima primeira questão do *Opticks*, que “Deus é capaz de criar partículas de matéria de diferentes tamanhos e formas e em várias proporções em relação ao espaço que ocupam e, talvez, com diferentes densidades e forças [...] pelo menos eu não vejo nada de contraditório nisso tudo”.

O interessante sobre a citação é o que Dalton escolheu omitir. Newton não consentiu que a matéria de nosso próprio mundo fosse heterogênea, conforme as palavras omitidas deixam claro — “e, portanto, variar as leis da Natureza e fazer mundos de vários tipos em várias partes do universo”. Mas Dalton estava, obvia-

mente, preocupado em usar Newton em sua própria defesa, não citá-lo de modo acurado. Na polêmica, era útil citar o *Opticks* em favor de princípios fundamentais que não poderiam ser metamorfoseados e átomos de diferentes corpos feitos de matérias de diferentes densidades; entretanto, as raízes de tal pensamento parecem ser muito mais complexas do que sugere a defesa pública de Dalton. Daí a relutância de tantos químicos em adotar os átomos químicos; eles apreciavam sua utilidade, mas não podiam entender sua base ontológica. Essa utilidade, particularmente no aspecto visual, se provaria enorme, especialmente mais tarde, quando a química orgânica conheceu seus maiores triunfos. De fato, os sucessos da teoria do átomo químico foram tão grandes que ocultaram de muitos químicos posteriores e comentaristas as ambigüidades e incertezas dos próprios textos de Dalton sobre o assunto. O resultado é que nós ainda não temos uma compreensão adequada de como se desenvolveu o próprio pensamento de Dalton, do contexto no qual os primeiros debates sobre a teoria atômica química ocorreram ou das tradições anteriores que estavam por baixo do contínuo desconforto da segunda metade do século XIX.

A ciência criativa de Dalton está no centro de suas conquistas, mas outras facetas de sua vida são de igual interesse. As mais óbvias são suas atuações na Sociedade Literária e Filosófica de Manchester, sua atividade em outras sociedades, seu reconhecimento civil, suas conferências públicas e seu lugar variável na mitologia da ciência. Cada um reflete uma luz diferente na profissionalização da atividade científica.

A Sociedade Literária e Filosófica de Manchester, a mais antiga e duradoura sociedade científica inglesa com exceção da Royal Society de Londres, foi fundada em 1781. Além da primeira, foi também a mais importante da onda de sociedades semelhantes, fundadas nos centros industriais ascendentes na Inglaterra, conforme a Revolução Industrial progredia. Corajosamente provinciana, utilitária e tecnológica em sua orientação, fomentava uma ciência criativa de excelente nível, da qual o trabalho de John Dalton é o exemplo mais conhecido, mas não o único. Dalton trouxe grande prestígio para ela, que desempenhara um papel precoce e decisivo em seu desenvolvimento intelectual.

A “Lit and Phil”, como era conhecida, deu legitimação, audiência, apoio e recompensa ao praticante de ciência, numa época em que a ciência ainda gozava de pouco reconhecimento público como uma profissão. A sociedade não só ofereceu uma biblioteca extensa e atualizada, mas também um veículo de publicação (as *Manchester Memoirs*, que eventualmente iriam conter

26 dos 117 artigos lidos por Dalton diante da “Lit and Phil”) e, a partir de 1800, uma casa para os aparelhos de Dalton e seus trabalhos experimentais. Também ofereceu encorajamento crítico e recompensa pessoal. Isto pode ser visto objetivamente e de forma institucionalizada na ascensão de Dalton de membro a secretário, a vice-presidente, em 1808, e finalmente a presidente (1817). Ele governou a sociedade, com firmeza e eficiência, pelos 27 anos restantes de sua vida.

Se o grupo de Manchester forneceu um ambiente essencial para que as habilidades de Dalton desabrochassem, outras sociedades científicas foram mais periféricas em sua vida. Dalton demonstrou considerável relutância em ser um candidato à eleição para a Royal Society. Em 1810, recusou as aproximações de Davy e foi finalmente eleito em 1822, quando alguns amigos o propuseram, sem seu conhecimento. Ele só submeteu quatro artigos ao *Transactions*. (Quando, em 1839, o último desses artigos foi rejeitado para publicação, ele o imprimiu por conta própria com a adição do lamento de que “*Cavendish, Davy, Wollaston and Gilbert are no more*” [Cavendish, Davy, Wollaston e Gilbert já se foram].) Embora tenha sido um dos dois primeiros agraciados com a Royal Medal, em 1826, em reconhecimento da sua teoria atômica química, Dalton parece ter estado quase completamente indiferente aos trabalhos da Society. Esta indiferença reflete em parte o abismo em classe social e posição profissional entre o mestre provinciano devotado à sua ciência e a orientação grandemente amadora, cosmopolita e diletante da Royal Society. A atitude de Dalton pode ser vista neste comentário a Charles Babbage: se o trato reformista deste último no *The Decline of Science* [O declínio da ciência], de 1830, “estimulasse os dirigentes e outros membros ativos da Royal Society para a execução de suas obrigações, poderia ser essencial para a promoção da ciência”. Dalton só fez sua reverência formal à Sociedade em 1834, quando gozava de amplo reconhecimento social como o arquétipo do homem de ciência dedicado, reconhecido e bem-sucedido.

Há um forte contraste entre a atitude de John Dalton para com a Royal Society e sua resposta a outros grupos cujas funções sociais estavam mais claramente subordinadas ao reconhecimento do mérito profissional e à promoção e disseminação da ciência. Em 1816, ele de bom grado aceitou sua eleição como membro correspondente da Academia Francesa de Ciências. Em 1822, chegou ao ponto de visitar Paris, onde “teve a felicidade de conhecer” proeminentes homens de ciências como Laplace, Berthollet, Gay-Lussac, Thénard, Arago, Cuvier, Brequet, Dulong e Ampère. Durante essa visita, assumiu sua cadeira em uma reu-

nião da Academia, sendo introduzido por Gay Lussac, então presidente. Também jantou no Arcueil com os membros do círculo social — informal, mas influente — de Berthollet. Em 1830, desfrutou de honra maior ao ser eleito um dos oito associados estrangeiros da Academia, preenchendo o lugar aberto com a morte de Davy no ano anterior.

Um caso ainda mais claro do envolvimento voluntário de Dalton com empreendimentos científicos sérios percebe-se na sua atitude para com a Associação Britânica para o Avanço da Ciência. Um dos poucos homens de distinção científica presentes na reunião de fundação em 1831, em York, ele desempenhou ativo papel nos negócios da Associação. Chefiou o comitê de química, mineralogia, eletricidade e magnetismo em 1832; foi vice-presidente e chefe da seção de química em 1833; em 1834, vice-chefe e, em 1835, vice-presidente do comitê de química e mineralogia. Em 1836, foi de novo vice-presidente da seção de química e se tornou vice-presidente eleito da associação. Suas atividades foram abruptamente interrompidas por dois ataques severos de paralisia em abril de 1837. Os ataques deixaram Dalton semi-invalído para o resto de seus dias, incapaz de suportar as cansativas viagens necessárias para acompanhar as jornadas da associação. Quando a reunião anual realizou-se em Manchester em 1842, estava muito fraco para assumir o papel de presidente. Os sentimentos expressados naquela época, entretanto, e o discurso presidencial que seguiu sua morte em 1844, não deixam dúvidas sobre a importância de Dalton nos primórdios da associação. Seu envolvimento ilustra um modo pelo qual o grupo emergente de cientistas profissionais ingleses procurava criar e consolidar as formas institucionais que suas vidas profissionais demandavam.

A parte da vida madura de Dalton ilustra o crescente reconhecimento que a sociedade começava a oferecer ao homem de ciência. Credenciais científicas impecáveis, uma vida pessoal sem mancha e uma velhice calma e com temperamento uniforme se combinaram para fazer de Dalton um destinatário particularmente adequado das honras civis. Em 1832, em conexão com a reunião da Associação Britânica na cidade, a Universidade de Oxford conferiu a ele o grau honorário de D.C.L. – Doctor of Civil Law [Doutor em Direito Civil]. Em 1834, recebeu um título de LL.D. – Legum Doctor [Doutor de Leis] de Edimburgo, sob circunstâncias similares. Graças aos esforços de Charles Babbage, William Henry e outros, foi premiado com uma pensão governamental de 150 libras por ano em 1833; a quantia foi dobrada em 1836. Entretanto, Manchester não se deixaria ultrapassar no reconhecimento de seu sábio adotado: um comitê le-

vantou recursos para uma estátua e, em maio de 1834, Dalton foi a Londres posar para Chantrey, o escultor da moda. A estima que o homem de ciência bem-sucedido passara a receber pode ser vista pelo fato de o “Doutor Quaker” ter sido apresentado à Corte durante sua visita à cidade.

Se, na velhice, Dalton gozava de reconhecimento geral e honorarias, também conheceu um papel público bem diferente ao longo da vida. Suas primeiras conferências em Kendal seguiram a tradição daqueles desempenhos grandemente populares dos conferencistas itinerantes sobre filosofia natural, de grande importância para o desenvolvimento da estrutura da ciência britânica. Suas conferências no Royal Institution, em 1803, eram de um tipo similar, embora refletindo mais de perto as preocupações especiais próprias de Dalton. Seus cursos posteriores baseavam-se mais diretamente em seus interesses de pesquisa imediatos, refletindo em parte a crescente sofisticação e perícia da audiência potencial. A abrangência e a importância desse aspecto do trabalho de Dalton podem ser vistas da listagem (provavelmente incompleta) dos cursos que ministrou: Manchester em 1805 e 1806; Edimburgo e Glasgow em 1807; Manchester em 1808; Londres em 1810; Manchester em 1811 e 1814; Birmingham em 1817; Manchester em 1820; Leeds em 1823; Manchester em 1825, 1827, 1828, 1829, 1834 e 1835. A partir de 1824, ele também foi conferencista em química farmacêutica na Escola de Medicina e Cirurgia de Manchester, de Thomas Turner, em uma associação que continuou por pelo menos seis anos. Entre outras coisas, esses cursos de conferências variadas aumentaram substancialmente a renda de Dalton — por exemplo, a Royal Institution pagava-lhe 80 guinéus, enquanto suas primeiras conferências em Manchester lhe conferiram 58 libras.

Com tal extenso repertório, além de suas aulas e pesquisas, Dalton, ao longo dos anos, construiu uma substancial coleção de aparelhos. Se sua predileção era por generalizações arrojadas e testes experimentais elegantemente simples, tinha grande quantidade de equipamentos disponíveis, quer em Kendal, no Manchester New College, ou em seu laboratório na Sociedade Literária e Filosófica. Além disso, sabia que o sucesso como conferencista exigia demonstrações adequadas. Em uma só visita a Londres (em 1805), gastou duzentas libras em equipamentos de aula. O jovem Benjamin Silliman, em sua primeira viagem à Europa, expressou sua admiração pelos elaborados experimentos que acompanhavam as conferências de Dalton em Manchester.

Muitos dos que escreveram sobre Dalton exageraram a suposta pobreza de seu treinamento e a falta de

equipamento experimental. Também a história, frequentemente contada, de seu desdém por livros parece não ter fundamento. Sua amizade, quando jovem, com John Gough, as instalações da escola de Kendal e sua apreciação ávida das bibliotecas de Manchester — tudo isso mostra sua grande sede de conhecimento e informação. O catálogo de venda de seus pertences confirma essa imagem. Apesar das excelentes bibliotecas livremente disponíveis a ele, a coleção particular de Dalton tinha nada menos do que setecentos volumes, na maior parte relativos à ciência, mas de modo algum restritos a ela.

De todas essas formas — conferências, aparelhos, livros — John Dalton revela o profissionalismo incipiente de uma nova classe na ciência inglesa. Sem o benefício de Oxford, Cambridge ou das faculdades de medicina, onde o conhecimento colhia seus devotos, homens como ele não tinham meios financeiros para manter uma atitude diletante ou casual a respeito de seu trabalho. Seu sustento e a entrada em círculos sociais mais requintados dependiam exclusivamente daquela mistura de talento empresarial e competência científica profissional que se pode também identificar nas carreiras de Humphry Davy e Michael Faraday.

Sua atividade pública não conheceu crises tumultuadas e sua vida privada foi ainda mais serena. Como um jovem ativo e ambicioso, tinha pouco tempo livre. Seus pensamentos em Kendal, de tentar medicina ou advocacia, foram encorajados pelo conhecimento de que os rendimentos de um mestre-escola *quaker* “não são suficientes para suportar uma pequena família com a decência e reputação que eu poderia desejar”. Por volta de 1794, dizia em vez disso que “minha cabeça está cheia de triângulos, processos químicos e experimentos elétricos, etc., para pensar em casamento”. Na falta de sua própria mulher e família, Dalton se tornou profundamente ligado a vários parentes e associados. Seu irmão Jonathan, William Henry, Peter Ewart e Peter Clare estavam entre seus amigos mais íntimos. Além disso, os passeios a pé, viagens de conferências e visitas a reuniões dos *quakers* o fizeram conhecido por um grande círculo de amizade, embora seu modo quieto e reservado fosse frequente e erradamente tido por estranhos como indiferença ou esquisitice, especialmente nos seus últimos anos de vida.

Quando Dalton morreu, em julho de 1844, recebeu um funeral cívico com todas as honorarias. Seu corpo foi velado no Manchester Town Hall [sede do governo municipal de Manchester, N.T.] por quatro dias, enquanto 40 mil pessoas passaram pelo caixão. O féretro incluiu representantes dos principais corpos cívico, comercial e científico; as lojas e escritórios per-

maneceram fechados no dia em sinal de respeito. Essa atenção era, em parte, uma medida da estatura intelectual de Dalton e, em parte, uma demonstração do orgulho cívico daquela que, durante o período de sua vida, se tornou a cidade provinciana mais proeminente. Também era um reconhecimento da crescente importância do homem de ciência para a nação como um todo e, mais especificamente, para a indústria e o comércio.

Este reconhecimento, infelizmente, não garantiu uma biografia competente. W.C. Henry, o testamenteiro literário de Dalton, produziu um trabalho apressado e descuidado que ainda não foi adequadamente substituído. O interesse demonstrado em Dalton por membros da florescente escola de química da Universidade de Manchester no final do século XIX levou a alguns estudos novos, os quais sistematicamente subavaliaram as experiências juvenis de Dalton. Em vez disso, se concentraram intensamente na química, buscando construir uma narrativa das origens da teoria atômica química que satisfizesse emocionalmente e heurísticamente o desejo de ver Dalton como o único químico pioneiro, aquele que antecipou a glória posterior de Manchester. A confusão ainda não foi resolvida. Mesmo assim, podemos agora reconhecer que John Dalton não foi um esquisito e mal educado amador, como o viram, mas sim um protótipo provinciano inicial daquela decisiva invenção do século XIX, o cientista profissional.

BIBLIOGRAFIA

Os três livros publicados de Dalton são: *Meteorological Observations and Essays* (Londres, 1793; 2ª ed., 1834); *Elements of English Grammar* (Manchester, 1801; 2ª ed., Londres, 1803); e o clássico *New System of Chemical Philosophy* (Londres, parte 1, 1808, parte 2, 1810; v. II, parte 1, 1827; 2ª ed. da parte 1, 1842). A sua considerável produção de artigos, notas etc. está adequadamente catalogada em A. L. Smyth, *John Dalton, 1766-1844. A Bibliography of Works by and About Him* (Manchester, 1966). Smyth também fornece um guia útil para a enorme literatura secundária e uma lista adequada, mas incompleta, dos manuscritos remanescentes de Dalton. A grande massa dos manuscritos foi destruída na Segunda Guerra Mundial, mas importantes extratos dos cadernos de anotações de Dalton estão disponíveis em H. E. Roscoe e A. Harden, *New View of the Origins of Dalton's Atomic Theory ... Now for the First Time Published from Manuscript* (Londres, 1896), reeditado com uma introdução por A. Thackray (Nova York, 1970). Um registro valioso de opiniões acadêmicas sobre as realizações de Dalton está disponível no volume do bicentenário intitulado *John Dalton and the Progress of Science*, org. D. S. L. Cardwell (Manchester, 1968). Também relevante é a seção final de A. Thackray, *Atoms and Powers: An Essay on Newtonian Matter-Theory and the Development of Chemistry* (Cambridge, Massachusetts, 1970). Duas recentes e populares biografias de Dalton são: F. Greenaway, *John Dalton and the Atom* (Londres, 1966); e E. Patterson, *John Dalton and the Atomic Theory* (Nova York, 1970).