

## INTRODUÇÃO

*Faraday*, por James Clerk Maxwell<sup>1</sup>

Michael Faraday, químico, filósofo e estudioso da eletricidade, nasceu em Newington, Surrey, em 22 de setembro de 1791, e morreu em Hampton Court em 25 de agosto de 1867. Sua família havia emigrado de Yorkshire para Londres, onde seu pai trabalhava como ferreiro. O próprio Faraday tornou-se aprendiz do sr. Riebau, um encadernador de livros. As cartas escritas nessa época a seu amigo Benjamin Abbott fornecem uma clara descrição de seus objetivos de vida e seus métodos autodidatas, numa época em que sua mente estava começando a se voltar para o estudo experimental da natureza. Em 1812, o sr. William Dance, um freguês de seu patrão, levou-o a assistir a quatro conferências de *sir* Humphry Davy.<sup>2</sup> Faraday tomou notas dessas conferências e, mais tarde, redigiu-as em formato mais completo. Com o incentivo do sr. Dance, escreveu a *sir* H. Davy, enviando-lhe essas notas. “A resposta foi imediata, gentil e favorável.” Ele continuou a trabalhar como encadernador aprendiz até 1º de março de 1813, quando, por recomendação de *sir* H. Davy, foi nomeado ajudante de laboratório da Royal Institution. Recebeu a nomeação para diretor do laboratório em 7 de fevereiro de 1825 e, em 1833, tornou-se titular da cátedra Fullerton de química na Royal Institution,

---

<sup>1</sup> Texto preparado para a nona edição da *Encyclopaedia Britannica*. Reproduzido em *The Scientific Papers of J. C. Maxwell*, v. II, p. 786-793, Cambridge University Press, 1899.

<sup>2</sup> Humphry Davy (1778-1829), importante químico britânico, criador da cátedra de química na Royal Institution. Foi também presidente da Royal Society entre 1820 e 1827.

pelo resto de sua vida, sem a obrigação de lecionar. Portanto, permaneceu nessa instituição durante 54 anos. Acompanhou *sir* H. Davy numa viagem pela França, Itália, Suíça, Tirol, Genebra e outras regiões entre 13 de outubro de 1813 e 23 de abril de 1815.

Os primeiros trabalhos químicos de Faraday seguiram os caminhos abertos por Davy, de quem era ajudante. Ele fez um estudo especial sobre o cloro e descobriu dois novos cloretos de carbono. Fez também os primeiros experimentos simples sobre a difusão dos gases, fenômeno originalmente assinalado por Dalton e cuja importância física fora mais plenamente evidenciada por Graham e Loschmidt. Faraday conseguiu liquefazer diversos gases; investigou as ligas de aço e produziu vários novos tipos de vidros, destinados à utilização na óptica. Mais tarde, uma amostra de um desses vidros pesados ganhou importância histórica como a substância em que Faraday identificou a rotação do plano de polarização da luz, quando o vidro era colocado num campo magnético, e também como a primeira substância a ser repelida pelos pólos de um ímã. Além disso, ele se empenhou com algum sucesso em fazer dos métodos gerais da química — distinguindo-os de seus resultados — objeto de um estudo especial e de uma exposição popular (ver seu trabalho sobre a *Manipulação química*).<sup>3</sup>

Entretanto, por mais importância que tivesse em si, o trabalho químico de Faraday não tardou a ser completamente ofuscado por suas descobertas no campo da eletricidade. O primeiro experimento que ele relatou foi a construção de uma pilha voltaica com sete moedas, sete discos de folha de zinco e seis pedaços de papel umedecidos em água salgada. Com essa pilha, ele decompôs o sulfato de magnésio (primeira carta a Abbott, 12 de julho de 1812). Daí em diante, quaisquer que fossem os outros assuntos que atraíssem sua atenção de tempos em tempos, foi entre os fenômenos elétricos que ele esco-

---

<sup>3</sup> *Chemical Manipulation; being Instructions to Students in Chemistry on the Methods of Performing Experiments of Demonstrations or of Research with Accuracy and Success*, Londres, John Murray, 1827; segunda edição, 1830.

lheu os problemas a que dedicou todo o vigor de sua mente, e foi para estes que voltou sistematicamente os olhos, mesmo quando suas tentativas de resolvê-los fracassavam, ano após ano.

Sua primeira descoberta notável foi a produção da rotação contínua de ímãs e fios condutores de corrente elétrica em torno uns dos outros. Em 1821, as conseqüências que decorrem da grande descoberta de Oersted (21 de julho de 1820) ainda eram compreendidas de maneira meio confusa, até mesmo pelos mais eminentes cientistas.<sup>4</sup> Na verdade, o dr. William H. Wollaston tinha a expectativa de conseguir fazer o fio condutor girar em torno de seu próprio eixo e, em abril de 1821, foi com *sir* H. Davy ao laboratório da Royal Institution para fazer um experimento. Faraday não estava presente. Porém, ao chegar, mais tarde, ouviu a conversa sobre a esperada rotação do fio.

Em julho, agosto e setembro desse mesmo ano, atendendo a um pedido do sr. Richard Phillips, editor dos *Annals of Philosophy*, Faraday escreveu para essa revista um resumo histórico do eletromagnetismo e repetiu quase todos os experimentos que havia descrito.<sup>5</sup> Isso o levou, no início de setembro, a descobrir o método de produzir a rotação contínua do fio em torno do ímã e a deste em torno do fio. Não teve êxito em fazer o fio ou o ímã girarem sobre seus próprios eixos. Esse primeiro sucesso de Faraday na pesquisa eletromagnética deu ensejo às imputações mais dolorosas, embora infundadas, contra sua honra. Não entraremos nessa questão, preferindo encaminhar o leitor ao livro *Life of Faraday*, de autoria do dr. Bence Jones.

Apesar de a existência da força tangencial entre uma corrente elétrica e um pólo magnético ter sido claramente enunciada por Oersted

---

<sup>4</sup> Nesse experimento, Hans Christian Oersted (1777-1851) observou o movimento da agulha de uma bússola, quando se fazia uma corrente elétrica passar em um fio próximo. Ele descobriu assim que uma corrente elétrica pode gerar um campo magnético.

<sup>5</sup> M. Faraday, "Historical sketch of electro-magnetism", *Annals of Philosophy*, 18, 1821, p. 195-200 e 274-290; 19, 1822, p. 107-117.

e claramente compreendida por Ampère, Wollaston e outros, o reconhecimento da rotação contínua do fio e do ímã em torno um do outro era um quebra-cabeça científico que exigia considerável engenhosidade para encontrar uma solução original. Isso porque, por um lado, a corrente elétrica sempre forma um circuito fechado e, por outro, os dois pólos do ímã têm propriedades iguais, mas opostas, e estão ligados de maneira inseparável, de modo que qualquer tendência de um dos pólos a circular em torno da corrente numa direção é contraposta pela tendência igual do outro pólo a girar no sentido inverso. Logo, um pólo não consegue arrastar o outro ao redor do fio nem deixá-lo para trás. Parece impossível obter o efeito desejado, a menos que se adote de algum modo a solução engenhosa de Faraday, fazendo com que a corrente se divida, em alguma parte de seu trajeto, em dois canais, um de cada lado do ímã. Assim, durante a rotação do magneto, a corrente é transferida do canal que fica em frente a ele para o canal que fica atrás, a fim de que o centro do ímã possa atravessar a corrente sem interrompê-la, do mesmo modo que Ciro fez seu exército atravessar o Gindes sem molhar os pés, desviando o curso do rio para um canal escavado na retaguarda com essa finalidade.

Passemos agora à descoberta suprema da indução das correntes elétricas.

Em dezembro de 1824, Faraday havia tentado obter uma corrente elétrica por meio de um ímã. Em três ocasiões, fizera tentativas complexas mas infrutíferas de produzir uma corrente num fio por meio de uma corrente noutra fio, ou por meio de um ímã. Mesmo assim, perseverou. Em 29 de agosto de 1831, obteve a primeira prova de que uma corrente elétrica poderia induzir outra num circuito diferente. Em 23 de setembro, escreveu a seu amigo R. Phillips:

Neste momento, estou novamente ocupado com o eletromagnetismo e creio ter conseguido uma coisa boa, mas não tenho certeza. Depois de todo o meu trabalho, é possível que eu acabe fisingando uma erva daninha, em vez de um peixe.

Esse foi seu primeiro experimento bem-sucedido. Em mais nove dias de experimentação, ele chegou aos resultados descritos em sua primeira série de “Pesquisas experimentais”, lidas perante a Royal Society em 24 de novembro de 1841.\*

Mediante um esforço mental intenso, em menos de três meses, a contar de sua elaboração original, Faraday havia levado a nova idéia a um estado de perfeita maturidade. Podemos avaliar a magnitude e a originalidade de seu feito pelo exame da história posterior de sua descoberta. Como se poderia esperar, ela se tornou objeto imediato de investigação em todo o mundo científico. Porém, alguns dos físicos mais experientes foram incapazes de evitar erros, ao expor o fenômeno que tinham diante dos olhos numa linguagem que acreditavam ser mais científica que a de Faraday. Até hoje, os matemáticos que rejeitaram o método de Faraday para formular sua lei, considerando-o indigno da exatidão de sua ciência, nunca conseguiram conceber nenhuma fórmula essencialmente diferente, que expressasse os fenômenos na plenitude, sem introduzir hipóteses sobre a ação recíproca de coisas que não têm existência física, tais como elementos de correntes que fluem a partir do nada, seguem por um fio e, por fim, tornam a submergir no nada.

Após quase meio século de esforços desse tipo, podemos dizer que, embora as aplicações práticas da descoberta de Faraday tenham aumentado e continuem a aumentar em número e valor a cada ano, não se descobriu nenhuma exceção à formulação que ele deu a essas leis, nenhuma nova lei lhes foi acrescentada. A formulação original de Faraday continua a ser, até hoje, a única que afirma tão-somente o que se pode verificar pela experimentação e a única pela qual se pode expressar a teoria dos fenômenos de maneira exata e numericamente precisa, permanecendo, ao mesmo tempo, no âmbito dos métodos elementares de exposição.

---

\* O correto é 1831. Possivelmente trata-se de um erro tipográfico no artigo original de Maxwell. [N. do R.]

Durante seu primeiro período de descobertas, além da indução de correntes elétricas, Faraday estabeleceu a identidade da eletrificação produzida de maneiras diferentes, a lei da ação eletrolítica da corrente, e o fato, no qual depositou grande ênfase, de que toda unidade de eletrificação positiva se relaciona de maneira definida com uma unidade de eletrificação negativa. Logo, é impossível produzir o que Faraday chamou de uma “carga absoluta de eletricidade” de um tipo que não esteja relacionado com uma carga igual de tipo inverso.

Ele também descobriu a diferença da capacidade de substâncias distintas quando tomam parte na indução elétrica, fato que só nos últimos anos foi admitido pelos especialistas em eletricidade no continente europeu. Entretanto, a julgar por textos ainda não publicados, parece que, antes de 1773, Henry Cavendish não apenas havia descoberto que o vidro, a cera, a resina e a laca têm capacidades indutivas específicas superiores à do ar, como havia determinado as razões numéricas dessas capacidades. Isso, é claro, era desconhecido por Faraday e por todos os outros estudiosos da eletricidade em sua época.

O primeiro período das descobertas de Faraday no campo da eletricidade durou dez anos. Em 1841, ele percebeu que precisava de um descanso. Só em 1845 entrou em seu segundo grande período de pesquisas, no qual descobriu o efeito do magnetismo sobre a luz polarizada e os fenômenos do diamagnetismo.

Durante muito tempo, Faraday havia imaginado a possibilidade de usar um raio de luz polarizada como meio de investigar o estado dos corpos transparentes, quando submetidos a forças elétricas e magnéticas. O dr. Bence Jones (*Life of Faraday*, v. I, p. 362) reproduziu a seguinte anotação do caderno de laboratório do cientista, que data de 10 de setembro de 1822:

Polarizei por reflexão um raio de luz de uma lâmpada e me empenhei em averiguar se alguma ação despolarizadora [era] exercida sobre ele pela água colocada entre os pólos de uma bateria voltaica, num recipiente de vidro; usei uma cuba de Wollaston; os líquidos

decompostos foram água pura, uma solução fraca de sulfato de sódio e ácido sulfúrico forte; nenhum deles surtiu qualquer efeito sobre a luz polarizada, nem fora nem dentro do circuito voltaico, de modo que não se pôde determinar dessa maneira nenhuma disposição específica das partículas.

Onze anos depois, encontramos em seu caderno de apontamentos uma outra anotação, com a data de 2 de maio de 1833 (dr. Bence Jones, *Life of Faraday*, v. II, p. 29). Nessa ocasião, ele testou não apenas o efeito de uma corrente contínua, mas também o efeito de estabelecer e interromper o contato.

Não creio, portanto, que se constate que a decomposição de soluções ou substâncias tem (em consequência da decomposição ou da disposição do momento) qualquer efeito sobre o raio polarizado. Cabeiria agora experimentar com corpos que não se decompõem, como nitro sólido, nitrato de prata, bórax, vidro etc., enquanto em estado sólido, para verificar se há algum estado interno induzido que seja destruído pela decomposição, isto é, se, quando eles não podem ser decompostos, aparece algum estado de tensão elétrica. Meu vidro borato é bom e a eletricidade comum é melhor do que a voltaica.

Em 6 de maio, ele fez outros experimentos e concluiu: “Não vejo razão para esperar que qualquer tipo de estrutura ou tensão possa ser evidenciado em corpos decomponíveis ou não decomponíveis, em estados isolantes ou condutores.”

Experimentos semelhantes a estes últimos foram recentemente realizados pelo dr. Kerr, de Glasgow, que considera haver obtido provas claras da ação sobre um raio de luz polarizada quando a força elétrica é perpendicular ao raio e tem uma inclinação de 45° em relação ao plano de polarização. Muitos físicos, no entanto, descobriram-se incapazes de reproduzir o resultado do dr. Kerr.

Em 1845, Faraday atacou o antigo problema, dessa vez com êxito completo. Antes de descrevermos esse resultado, podemos mencionar que, em 1862, ele fez da relação entre o magnetismo e a luz o objeto de seu último trabalho experimental. Esforçou-se, ainda que em vão,

por identificar alguma mudança nas linhas do espectro de uma chama, quando esta sofria a ação de um ímã poderoso.\*

Essa longa série de pesquisas é um exemplo da persistência de Faraday. Seu empenho transparece na maneira como ele perseguiu sua descoberta na única vez, nesse caso, em que obteve êxito. A primeira prova que conseguiu da rotação do plano de polarização da luz, sob a ação do magnetismo, deu-se em 13 de setembro de 1845, tendo sido a substância transparente o seu próprio vidro pesado.

Em 30 de agosto de 1845, Faraday começou a trabalhar com a luz polarizada atravessando eletrólitos. Após três dias, passou a trabalhar com a eletricidade comum, fazendo experiências com vidro, vidro óptico pesado, quartzo e espato-da-islândia, todas sem nenhum efeito, como havia acontecido nos testes anteriores. Em 13 de setembro, ele trabalhou com linhas de força magnética. Examinou o ar, o sílex, o vidro, o cristal de rocha e o espato calcário, mas sem que fosse observado nenhum efeito.

Experimentei o vidro pesado. Não produziu nenhum efeito quando os *mesmos pólos magnéticos* ou os pólos *opostos* encontravam-se em lados contrários (com respeito à trajetória do raio polarizado), nem quando os mesmos pólos estavam do mesmo lado, fosse com corrente constante ou intermitente. No entanto, quando os pólos magnéticos opostos estavam do mesmo lado, produziu-se um efeito sobre o raio polarizado. Portanto, ficou provado que a força magnética e a luz estão relacionadas entre si. É muito provável que esse fato venha a se revelar sumamente fecundo e de grande valor na investigação das condições da força natural.

Imediatamente, Faraday passou a examinar outras substâncias, mas “sem efeito”, e acabou dizendo: “Por hoje, chega.” Em 18 de setembro, teve “um excelente dia de trabalho”. No mês de setembro,

---

\* Essa experiência seria retomada em 1896 pelo físico holandês Pieter Zeeman (1865-1943) que demonstrou a ação do campo magnético sobre a radiação luminosa. Por esses trabalhos Zeeman recebeu o Prêmio Nobel de Física em 1902. [N. do R.]



trabalhou durante quatro dias e em outubro, seis. Em 6 de novembro remeteu à Royal Society a décima nona série de suas “Pesquisas experimentais”, na qual foram integralmente especificadas todas as condições dos fenômenos. Desse momento em diante, a rotação negativa nos meios ferromagnéticos era o único fato de peso ainda por ser descoberto (e o foi por Marcel Verdet, em 1856).

Mas o trabalho daquele ano ainda não estava encerrado. Em 3 de novembro, Faraday recebeu um novo ímã, em forma de ferradura, e começou imediatamente a fazer experimentos sobre sua ação em raios polarizados por meio de gases, mas sem nenhum efeito. No dia seguinte, repetiu um experimento que não tinha dado resultado em 6 de outubro. Usando seda, ele suspendeu uma barra de vidro pesado entre os pólos do novo ímã. “Depois que ela foi disposta e ficou em repouso, constatei que *podia* afetá-la pelas forças magnéticas e posicioná-la.” Em 6 e 24 de dezembro, respectivamente, ele enviou à Royal Society a vigésima e a vigésima primeira séries de suas “Pesquisas”, nas quais foram integralmente descritas as propriedades dos corpos diamagnéticos. Portanto, essas duas grandes descobertas, tal como a anterior, foram feitas em aproximadamente três meses.

A descoberta da rotação magnética do plano da luz polarizada, apesar de não haver conduzido a aplicações práticas tão importantes quanto algumas descobertas anteriores de Faraday, foi de extremo valor para a ciência. Forneceu provas dinâmicas completas de que, onde quer que exista força magnética, existe matéria, com pequenas porções girando em torno de eixos paralelos à direção dessa força.

Demos alguns exemplos da concentração dos esforços de Faraday na tentativa de identificar as forças aparentemente distintas da natureza, bem como exemplos de sua grande visão na escolha de temas de investigação, de sua persistência na busca daquilo que se propunha investigar, de seu empenho na elaboração dos resultados de suas descobertas, e da exatidão e completude com que ele fez sua exposição final das leis desse fenômeno.

As características de seu espírito científico transparecem em seu trabalho e são patentes para todos os que lêem seus escritos. Mas havia um outro lado de seu caráter a cujo cultivo ele prestava pelo menos a mesma atenção, e que ficava reservado a seus amigos, sua família e sua igreja. Suas cartas e sua conversa eram sempre repletas do que pudesse despertar um interesse sadio, bem como desprovidas de tudo que pudesse despertar maus sentimentos. Nas raras ocasiões em que era obrigado a sair do âmbito da ciência para entrar no da controvérsia, Faraday expunha os fatos e deixava que eles seguissem seu próprio caminho. Era totalmente desprovido de orgulho e de presunção indevida. Enquanto crescia sua capacidade, sempre aceitou correções de bom grado. Servia-se de todo e qualquer expediente, não importa quão humilde, que fosse capaz de tornar seu trabalho mais eficaz em todos os detalhes. Quando enfim constatou que sua memória vinha falhando e seus poderes mentais estavam entrando em declínio, ele abandonou, sem queixa ou ostentação, todas as partes de seu trabalho que já não podia executar de acordo com seu próprio padrão de eficiência. E, quando não pôde mais dedicar sua mente à ciência, contentou-se alegremente em se entregar aos sentimentos afáveis e às afeições calorosas, que havia cultivado com o mesmo cuidado que dispensara às suas aptidões científicas.

Os pais de Faraday pertenciam à minúscula e isolada seita cristã dos sandemanianos, assim comumente denominada em função de seu fundador, Robert Sandeman.\* Faraday freqüentou as reuniões

---

\* Os glasitas foram uma seita cristã originalmente fundada na Escócia, c. 1730, por John Glas, e se difundiram pela Inglaterra e América, divergindo da religião de Westminster no que concernia à visão da natureza espiritual da Igreja e das funções do direito civil. Seus anciões ou presbíteros não estavam obrigados a uma formação religiosa formal. Graças à introdução de mudanças na doutrina por Robert Sandeman, genro de Glas, os membros da seita tornaram-se mais conhecidos como sandemanianos fora da Escócia. Mais tarde, eles se voltaram para outros credos e a seita praticamente se extinguiu, havendo sua última igreja na América desaparecido em 1890. [N. da T.]

desse grupo desde a infância; já aos trinta anos, tornou pública sua profissão de fé e, durante dois períodos diferentes, exerceu o cargo de presbítero. Sua opinião a respeito da relação entre sua ciência e sua religião foi expressa numa conferência sobre educação mental, proferida em 1854 e que foi reproduzida no fim de seu livro *Researches in Chemistry and Physics*:

Antes de entrar neste assunto, devo fazer uma distinção que, como quer que pareça a outrem, é de suprema importância para mim. Por mais que a posição do homem se eleve acima das criaturas que o cercam, existe uma posição muito mais alta e enaltecida em sua visão, e são infinitas as maneiras como ele ocupa seu pensamento com os temores, as esperanças ou as expectativas de uma vida futura. Creio que a verdade desse futuro não pode ser trazida a seu conhecimento por nenhum exercício de suas aptidões mentais, por mais elevadas que sejam; que ela lhe é dada a conhecer por outros ensinamentos que não os seus próprios, e que é recebida pela simples crença no testemunho dado. Não vá ninguém supor, nem por um instante, que a auto-educação que estou prestes a recomendar, no tocante às coisas desta vida, se estenda a qualquer consideração sobre a esperança colocada diante de nós, como se o homem pudesse descobrir Deus por meio do raciocínio. Seria impróprio nos aprofundarmos mais neste assunto aqui, a não ser para afirmar a distinção absoluta entre a crença religiosa e a crença comum. Não de me censurar pela fraqueza de eu me recusar a aplicar as operações mentais que considero válidas, com respeito às coisas elevadas, à mais elevada dentre elas. Alegro-me suportar essa censura. Contudo, mesmo nas questões terrenas, creio que as coisas invisíveis d'Ele, desde a criação do mundo, são claramente visíveis, sendo compreensíveis pelas coisas que são feitas, inclusive por Seu poder eterno e Sua Divindade; e nunca vi nada incompatível entre as coisas humanas, passíveis de serem conhecidas pelo espírito do homem, que está dentro dele, e as coisas superiores, concernentes a seu futuro, que ele não pode conhecer por meio desse espírito.

Faraday acrescentou a seguinte nota a essa conferência:

Estas observações foram proferidas, sob a forma de uma conferência, na presença de Sua Alteza Real o Príncipe Consorte e dos membros

da Royal Institution, em 6 de maio de 1854. Por sua natureza e origem, estão tão diretamente ligadas à minha vida experimental, consideradas como causa ou consequência, que julguei que o final deste volume seria um lugar apropriado para reproduzi-las.

Assim concluiu o dr. Bence Jones:

Suas normas com respeito ao dever eram sobrenaturais. Não se baseavam em nenhuma idéia intuitiva do certo e do errado nem tinham por modelo qualquer experiência externa de tempo e lugar. Eram inteiramente baseadas no que ele tomava como revelação da vontade de Deus na palavra escrita. Durante toda a sua vida, sua fé o levou a agir de acordo com essa palavra, tomada ao pé da letra.

#### *Obras de Faraday publicadas*

*Chemical Manipulation, Being Instructions to Students in Chemistry*, 1 v. John Murray, 1ª ed., 1827; 2ª ed., 1830; 3ª ed., 1842.

*Experimental Researches in Electricity*, I e II. Richard and John Edward Taylor, v. I e II, 1844 e 1847; v. III, 1844; v. III, Richard Taylor and William Francis, 1855.

*Experimental Researches in Chemistry and Physics*. Taylor and Francis, 1859.

*A Course of Six Lectures on the Chemical History of a Candle* (org. W. Crookes). Griffin, Bohn & Co., 1861.

*On the Various Forces in Nature and Their Relations to Each Other* (org. W. Crookes). Chatto and Windus, 1878.

#### *Biografias de Faraday*

John Tyndall, *Faraday as a Discoverer*. Longmans, 1ª ed., 1868; 2ª ed., 1870.

Bence Jones (secretário da Royal Institution), *The Life and Letters of Faraday*, 2 v. Longmans, 1870.

J. H. Gladstone (Ph.D., membro da Royal Society), *Michael Faraday*, Macmillan, 1872.

#### *Referências adicionais sobre Faraday*

L. Pearce Williams, *Michael Faraday: A Biography*. Londres: Chapman and Hall, 1965.

Frank A. J. L. James (org.), *The Correspondence of Michael Faraday*, 3 v. Londres: Institution of Electrical Engineers, 1991-1996.

B. Bowers e L. Symons (orgs.), *Curiosity Perfectly Satisfied. Faraday's Travels in Europa, 1913-1815*. Londres: Peter Peregrinus, 1991.