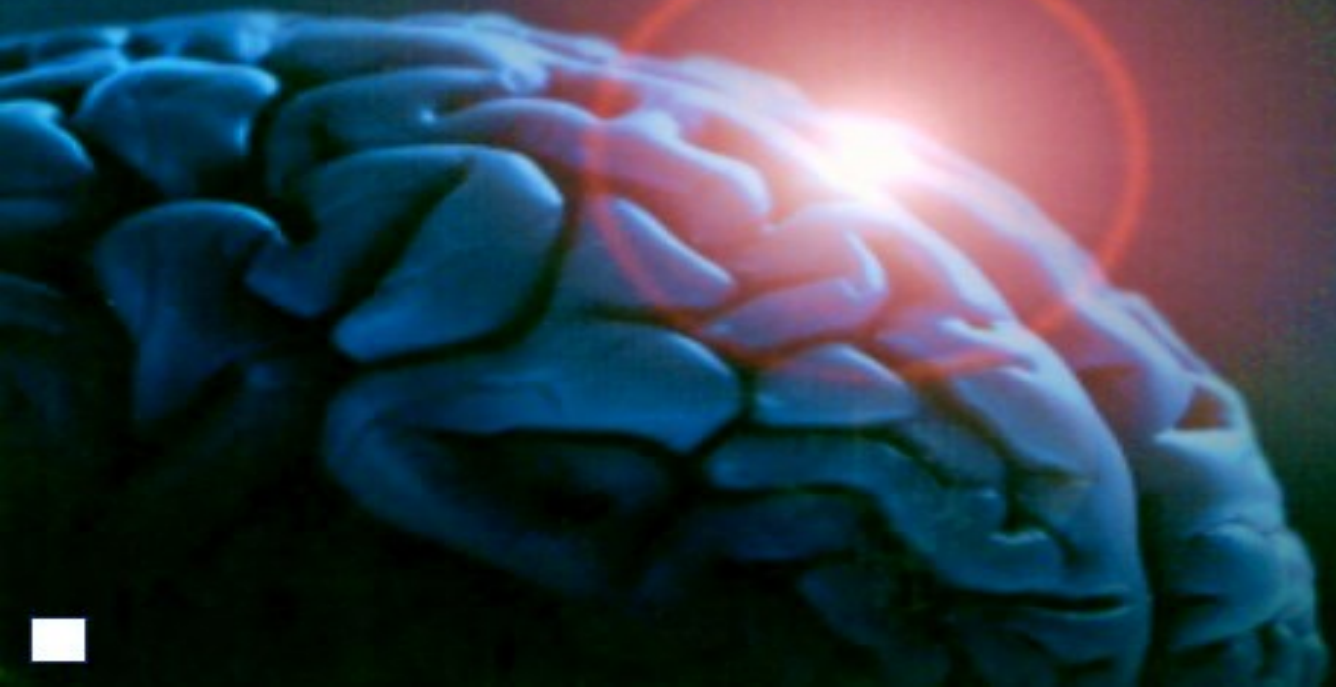
CARL SAGAN

O CÉREBRO DE BROCA

REFLEXÕES SOBRE A BELEZA DA CIÊNCIA



gradiva

O CÉREBRO DE BROCA

Carl Sagan

O CÉREBRO DE BROCA
A Aventura da Ciência
Revisão de Antônio MANUEL HAPTISTA professor catedrático da Academia Militar gradiva
Título original inglês: Broca Brain
by Carl Sagan
Tradução de: Maria do Rosário Pedreira
Revisão de texto: Manuel Joaquim Vieira
Capa: Paulo Seabra
Fotocomposição, paginação e fotolitos: Textype – Artes Gráficas, Ltda.
Impressão e acabamento: Tipografia Guerra, Viseu
Reservados os direitos para Portugal por: Gradiva - Publicações, Ltda.
Rua de Almeida e Sousa, 21, r/c, esq. - Telefs.: 3 974067 / 8
1350 Lisboa 3ª edição: Setembro l97?
Depósito legal n." 115 396/97

Para Rachel e Samuel Sagan, meus pais, que me mostraram a alegria de conhecer o mundo, com gratidão, admiração e amor.

Com o acordo do autor, foram suprimidos todos os capítulos da parte II da edição original (caps. 10 a 16) e os capítulos 17, 19 e 21 da parte IV.

AGRADECIMENTOS

Em relação a alguns assuntos específicos, agradeço a um grande número de amigos, correspondentes e colegas, incluindo Diane Ackerman, D. W. G. Arthur, James Bakalar, Richard Berendzen, Norman Bloom, S. Chandrasekhar, Clark Chapman, Sidney Coleman, Yves Coppens, Judy-Lynn Del Rey, Frank Drake, Stuart Edelstein, Paul Fox, D. Carleton Gajdusek, Owen Gingerich, Thomas Gold, J. Richard Gott III, Steven J. Gould, Lester Grinspoon, Stanislav Grof, J. U. Gunter, Robert Horvitz, James W. Kalat, B. Gentry Lee, Jack Lewis, Marvin Minsky, David Morrison, Philip Morrison, Bruce Murray, Phileo Nash, Tobias Owen, James Pollack, James Randi, E. E. Salpeter, Stuart Shapiro, Gunther Stent, O. B. Toon, Joseph Veverka, E. A. Whitaker e A. Thomas Young.

Este livro deve muito, em todas as fases da sua produção, aos competentes e dedicados esforços de Susan Lang, Carol Lane e, em particular, aos da minha assistente Shirley Arden.

Estou especialmente grato a Ann Druyan e Steven Soter pelo encorajamento desinteressado e pelos comentários estimulantes sobre a maioria dos temas tratados neste livro. Ann teve uma contribuição essencial na escolha do título e em muitos dos capítulos; a minha dívida para com ela é muito grande.

INTRODUÇÃO

Vivemos numa época extraordinária. São tempos de mudanças espantosas na organização social, no bem-estar econômico, nos preceitos éticos e morais, nas perspectivas filosóficas e religiosas e no autoconhecimento humano, bem como na compreensão do vasto universo em que estamos inseridos como um grão de areia num oceano cósmico. Desde que existem seres humanos que nos pomos questões mais profundas e fundamentais, ou seja, as que evocam surpresa e estimulam pelo menos a nossa consciência tremula e pouco experiente. Essas questões são as que se prendem com a origem da consciência, a vida no nosso planeta, o princípio da Terra, a formação do Sol, a possibilidade da existência de seres pensantes algures para lá das profundezas do céu; e ainda - e esta é a maior pergunta de todas a que diz respeito ao advento, à natureza e ao destino último do universo. Até há muito pouco tempo, na história da humanidade, estes temas eram do pelouro exclusivo dos filósofos e dos poetas, dos impostores e dos teólogos. As diferentes e mutuamente contraditórias respostas apresentadas demonstraram, porém, que poucas das soluções propostas eram corretas.

Mas hoje, como resultado de um conhecimento dolorosamente extraído da natureza e através de observações e experiências, estamos habilitados a dar, pelo menos, respostas preliminares a muitas destas perguntas.

Há um grande número de temas que se entrelaçam na estrutura deste livro, aparecendo no início, desaparecendo durante alguns capítulos e reaparecendo depois num contexto algo diferente - incluindo as alegrias e as conseqüências sociais do empenho científico, a ciência marginal ou popular, o não inteiramente diferente tema da doutrina religiosa, a exploração dos planetas e a procura de uma vida extraterrestre; e também Albert Einstein, no centenário de cujo nascimento este livro foi publicado.

A maioria dos capítulos podem ser lidos independentemente, mas a ordem por que as idéias se sucedem foi cuidadosamente escolhida.

Como em alguns dos meus livros anteriores, não hesitei em introduzir algumas notas de caráter social, político ou histórico, sempre

que me pareceram apropriadas. A atenção dedicada à ciência marginal pode parecer curiosa a alguns dos leitores.

Antigamente designavam-se os praticantes da ciência popular com a expressão bizarra de "cultivadores de paradoxos", utilizada no século XIX para descrever todos quantos inventavam elaboradas e não demonstradas explicações para coisas que a ciência compreendeu perfeitamente em termos bem mais simples.

Hoje existem muitos cultivadores de paradoxos e a prática comum dos cientistas é ignorá-los, esperando que desapareçam.

Pensei que poderia ser útil ou, pelo menos, interessante examinar as afirmações e as presunções de alguns deles um pouco mais de perto e ligar ou contrastar as suas doutrinas com outros sistemas de crenças, científicos e religiosos.

Tanto a ciência marginal como muitas das religiões são motivadas em parte por uma séria preocupação em relação à natureza do universo e ao papel que nele desempenhamos; por essa razão, merecem a nossa consideração e o nosso apreço.

Acrescente-se que muitas religiões envolvem possivelmente no seu cerne uma tentativa de se enfrentarem com os mistérios profundos das histórias da vida individual, como está descrito no último capítulo. Mas, quer na ciência marginal, quer na religião organizada, há muito de incorreto e de perigoso. Enquanto os que praticam essas doutrinas desejam freqüentemente a inexistência de críticas a que tenham de responder, a investigação céptica é o meio, seja na ciência, seja na religião, pelo qual as introspecções profundas são libertadas do mais cabal absurdo.

Espero que as minhas notas críticas sejam reconhecidas como construtivas na sua intenção. A afirmação bem explícita de que todas as idéias têm o mesmo mérito parece-me um pouco diferente da desastrosa afirmação de que nenhuma idéia tem mérito.

Este livro fala da exploração do universo e de nós mesmos, ou seja, fala da ciência. A lista de assuntos pode parecer muito variada - desde um cristal de sal até à estrutura do cosmo, passando por mitos e lendas, nascimento e morte, robots e climas, a exploração dos planetas, a natureza da inteligência a procura de vida fora da Terra. Mas, como espero que aconteça, estes assuntos ligam-se porque o mundo é ele próprio um elo e também porque os seres humanos o percebem através de órgãos

sensoriais, cérebros e experiências que podem não refletir as realidades exteriores com absoluta fidelidade.

Todos os capítulos de O Cérebro de Broca foram escritos para o público em geral. Em alguns deles, porém –como "Vénus e o Dr. Velikovsky" e "Norman Bloom, mensageiro de Deus"-, incluí um ou outro pormenor mais técnico; mas a compreensão desses pormenores não é necessária para a compreensão do essencial da questão.

Algumas das idéias expostas nos caps. I e XV foram já apresentadas, na minha palestra no William Menninger Memorial, Lecture à Associação Psiquiátrica Americana, em Atlanta, na Jórgia, no mês de Maio de 1978. O cap. x tem por base a participação num simpósio que comemorou o primeiro vôo de um foguetão com combustível líquido e teve lugar no Instituto Smithsoniano, em Washington DC, no mês de Março de 1976.

O cap. XIII baseou-se numa palestra feita na Sage Chapel Convocation, Universidade de Cornell, em Novembro de 1977. E o cap. VII reflete uma intervenção feita durante a reunião anual da Associação Americana para o Avanço da Ciência, em Fevereiro de 1974.

Este livro foi escrito precisamente antes – penso que, no máximo, alguns anos ou algumas décadas antes- de as respostas para muitas daquelas incômodas e mais ou menos aterrorizadoras perguntas sobre as origens e os destinos se terem libertado do cosmo. Se não nos destruirmos, a maioria de nós aqui estará para conhecer as respostas. Se tivéssemos nascido há anos, podíamos ter julgado, ponderado e até especulado sobre estes temas, mas nada mais podíamos ter feito. E, se nascêssemos daqui a cinquenta anos, creio que já saberíamos as respostas.

A maioria dos nossos filhos aprendê-las-ão ainda antes de terem tido a ocasião de formular as perguntas. A mais excitante, satisfatória e agradável altura para viver é, de longe, aquela em que passamos da ignorância ao conhecimento destas questões fundamentais: a era em que começamos por nos espantar e acabamos por compreender. Nos quatro mil milhões de anos de história que tem a vida deste planeta, nos quatro mil milhões de anos de história que tem a família humana, há uma geração apenas à qual foi dado o privilégio de viver através desse único momento transitório: essa geração é a nossa.

Ítaca, Nova Iorque

Outubro de 1978

PARTE I - A CIÊNCIA PREOCUPAÇÃO HUMANA

CAPÍTULO I: O CÉREBRO DE BROCA

"- Ainda ontem eram macacos. Dêem-lhes tempo.

- Macaco uma vez, macaco sempre!

- Não, vai ser diferente... Volta daqui a uma ou duas gerações e verás. . ."

Os deuses falando da Terra na versão cinematográfica do livro de H. G. Wells O Homem Que Fazia Milagres (1936).

Este Musée de Homme (Museu do Homem) era de certa forma como outro qualquer. Estava situado numa agradável colina e tinha um restaurante nas traseiras com vista para a Torre Eiffel. Estávamos lá para falar com Yves Coppens, diretor associado do Museu e um conceituado paleantropólogo. Coppens estudara os antepassados do homem através dos fósseis encontrados em Olduvai Gorge, no lago Turkana, no Quênia, na Tanzânia e na Etiópia. Há dois milhões de anos existiram criaturas com cerca de 1,20 m de altura, a quem chamamos Homo habilis, que viviam no Leste de África, lascando, aparando e raspando ferramentas de pedras e talvez também construindo pequenas habitações e cujo cérebro se foi desenvolvendo de forma espetacular, conduzindo àquilo que somos hoje.

As instituições deste tipo têm um lado público e um lado privado. O lado público inclui as exposições etnográficas ou de antropologia cultural: o vestuário mongol ou os couros pintados pelos nativos americanos, muitas vezes com o propósito específico de os venderem aos voyageurs' ou a um qualquer antropólogo francês mais aventureiro. Mas nos meandros do local há outras coisas: pessoas empenhadas na produção de documentos e na construção de objetos; vastos armazéns plenos de artigos inadequados, pelo seu tema ou pelo seu tamanho, à maioria das

exposições e áreas de pesquisa. Fomos conduzidos através de um corredor de salas escuras e bolorentas e percorremos desde cubículos a enormes câmaras circulares.

O equipamento e os materiais de pesquisa amontoavam-se pelos corredores: a reconstrução do chão de uma gruta paleolítica, indicando para onde haviam sido atirados os ossos do antílope depois de ter sido comido; estátuas priápicas de madeira da Melanésia; talheres delicadamente pintados; máscaras grotescas para rituais; lanças como as assagai vindas da Oceânia; um cartaz meio rasgado de um xamã africano; um armazém úmido e sombrio cheio de instrumentos musicais de sopro feitos de madeira, tambores de pele, flautas de cana e inumeráveis testemunhos do indomável desejo do homem de fazer música.

Aqui e ali podíamos encontrar algumas pessoas verdadeiramente empenhadas na pesquisa. Mas o seu comportamento recatado e plácido era completamente diferente do relacionamento amável e bilingue de Coppens. Muitas das salas eram evidentemente utilizadas para o armazenamento de objetos antropológicos, que vinham sendo recolhidos há mais de um século. Tinha-se a sensação de se estar num museu de segunda categoria, em que se guardavam, não tanto os materiais que poderiam Ter algum interesse, mas os que noutros tempos o tinham tido.

Podíamos imaginar-nos em presença de diretores de sobrecasaca num museu do século XIX, empenhados na goniométrica e na craniologia, colecionando, medindo e pesando azafamadamente, na esperança de que a simples quantificação conduzisse ao entendimento das coisas.

Mas havia uma outra área do Museu ainda mais remota, uma estranha mistura de pesquisa ativa e de estantes e armários completamente abandonados: um esqueleto articulado e reconstruído de um orangotango; uma grande mesa coberta de crânios humanos, todos criteriosamente identificados; uma gaveta cheia de fêmures empilhados como as borrachas de reserva no armário de uma escola zelosa; uma zona dedicada à memória de Neanderthal, incluindo o primeiro crânio Neanderthal, reconstruído por Marcelin Boule e que tive cuidadosamente nas minhas mãos Senti-o leve e equilibrado e as suturas eram completamente visíveis: seria talvez a primeira peça arrancada à evidência de que houve há muito criaturas semelhantes a nós que se extinguiram e de que existe uma inquietante sugestão de que a nossa espécie não sobreviva para sempre; um tabuleiro cheio de dentes de muitos hominídeos, incluindo o grande

molar quebra-nozes do Australopithecus robustus, contemporâneo do Homo habilis; uma coleção de caixas cranianas de Cro-Magnon, empilhadas, polidas e ordenadas. Estas peças estavam razoavelmente conservadas e, de certa forma, constituíam os fragmentos de prova necessários à reconstrução de uma parte da história dos nossos antepassados e parentes colaterais.

Nos confins da sala existiam mais coleções macabras e perturbadoras: duas cabeças encarquilhadas, pousadas num rio, pareciam fazer caretas; olhavam-nos com desprezo e a pele dos seus lábios estava levantada para nos serem reveladas "as de pequenos e aguçados dentes. Havia frascos atrás de frascos com fetos e embriões humanos de um branco-pálido, mergulhados num líquido turvo e esverdeado, todos rotulados. A teoria dos espécimes eram normais, mas de vez em quando apercebíamo-nos de uma anomalia ou de uma desconcertante teratologia - gêmeos siameses ligados pelo esterno, por exemplo, ou um feto com duas cabeças mostrando os quatro olhos completamente fechados.

Havia ainda uma fila de frascos grandes e cilíndricos que continham, para grande admiração minha, cabeças humanas em perfeito estado de conservação, como a de um homem de bigode ruivo, de vinte e poucos anos, oriundo, como dizia o rótulo, da Nova Caledônia. Talvez tivesse sido um marinheiro desembarcado nos trópicos, capturado e executado, cuja cabeça houvesse sido recrutada em prole da ciência; só que não estava a ser estudada; como as outras muitas cabeças, apenas estava a ser negligenciada. Havia também um rosto delicado e terno de uma criança de mais ou menos 4 anos que exibia os brincos e o colar de coral completamente intactos; três cabeças de recém-nascido, partilhando o mesmo recipiente, talvez como medida de poupança; homens, mulheres e crianças de muitas raças e de ambos os sexos haviam sido decapitados e as suas cabeças enviadas para França por barco apenas para se desfazerem –talvez após um breve estudo inicial- no Musée de 1'Homme.

Perguntava-me como teriam sido embarcados aqueles recipientes.

Teriam os comandantes dos navios conversado à sobremesa sobre o que traziam no porão? Seriam os marinheiros gente despreocupada só porque aquelas cabeças não eram, na circunstância, de europeus como eles? Gozariam com a carga embarcada para demonstrar alguma distância emocional da pequena ponta de terror que se permitiam ter individual e particularmente?

Quando as coleções chegaram a Paris, teriam os cientistas sido suficientemente ativos e organizados, dando ordens aos cicerones para a disposição das cabeças cortadas? Estariam ansiosos por abrir os frascos e medir o conteúdo com craveiras? Teria o responsável por esta coleção, quem quer que ele fosse, verificado tudo com orgulho e deleite impolutos?

Foi então que, num canto ainda mais distante desta ala do Museu, descobri uma coleção de objetos cinzentos e convolutos, conservados em formol para retardar a sua ruína: eram prateleiras e prateleiras de cérebros humanos. Devia ter havido alguém cujo trabalho fosse levar a cabo rotineiras craniotomias nos cadáveres de pessoas conhecidas e extrair-lhes o cérebro para bem da ciência. Ali estava o cérebro de um intelectual europeu que atingira uma notoriedade momentânea antes de desaparecer na obscuridade desta estante poeirenta; mais adiante, o de um assassino executado. Sem dúvida alguma, os sábios de tempos mais remotos esperavam que houvesse alguma anomalia, algum sinal indicador, na configuração do crânio dos assassinos.

Talvez desejassem apenas que o crime fosse um problema de hereditariedade, e não um problema social. A frenologia foi uma aberração desajeitada do século XIX. Eu estou mesmo a ouvir a minha amiga Ann Druyan, se tivesse vivido nesse tempo, dizer: "As pessoas que matamos à fome e torturamos têm uma tendência natural para roubar e matar. Cremos que isso acontece porque as suas sobrancelhas são demasiado inclinadas."

A verdade é que os cérebros dos criminosos e dos sábios –os restos do de Albert Einstein flutuam lividamente num frasco em Wichita- são indistintos. É, pois, bem provável que seja a sociedade, e não a hereditariedade, a causa da existência de criminosos.

Enquanto olhava mais de perto a coleção entre ruminações, a minha vista foi atraída por um rótulo de um dos muitos pequenos contentores cilíndricos. Tirei o recipiente da prateleira e examinei-o cuidadosamente. O rótulo dizia P. Broca.

Tinha nas minhas mãos o cérebro de Broca.

Paul Broca foi um cirurgião, neurólogo e antropólogo que desempenhou um papel importante tanto no desenvolvimento da medicina como no da antropologia nos meados do século XIX. Levou a cabo um trabalho considerável na patologia do cancro e no tratamento de aneurismas e deu uma contribuição essencial para a compreensão das

origens da afasia – uma diminuição da capacidade de articular idéias. Broca foi um homem brilhante e compassivo. Preocupou-se com os cuidados médicos a prestar aos mais desfavorecidos. Encoberto pela escuridão, e arriscando a vida, conseguiu desviar de Paris, numa carroça,73 milhões de, enrolados em sacos de serapilheira escondidos debaixo de batatas, dinheiro que constituía o tesouro da Assistance Publique e que ele, por qualquer razão, acreditava estar a salvar da pilhagem. Foi o fundador da neurocirurgia moderna. Estudou a mortalidade infantil. No fim da sua carreira chegou a senador.

Broca gostava acima de tudo, como disse um biógrafo, de calma e tolerância. Em 1848 fundou uma sociedade de "livres pensadores". Isolado entre os intelectuais franceses do seu tempo, solidarizou-se com a idéia de Charles Darwin sobre a evolução por seleção natural. O livro de T. H. Huxley O Bulldog de Darwin sublinha que uma só referência ao nome de Broca era capaz de o encher de gratidão e Broca foi citado nele como tendo dito: "Eu prefiro ser um macaco transformado a ser um filho degenerado de Adão." Por esta e outras afirmações, foi publicamente acusado de "materialista" e, como Sócrates, de corromper a juventude. De qualquer forma, chegou a senador.

No início, Broca encontrou muitos obstáculos para fundar em França uma sociedade de antropologia. O ministro da Instrução Pública e o chefe da Polícia acreditavam que a antropologia devia ser, tal como a busca do conhecimento sobre os seres humanos, naturalmente subversiva para o estado. Quando, por fim - e mesmo assim com alguma relutância -, foi concedida a Broca autorização para falar de ciência com oitenta colegas, o chefe da Polícia tornou Broca pessoalmente responsável por tudo o que nesses encontros fosse dito "contra a sociedade, a religião ou o governo". Ainda assim, o estudo dos seres humanos foi considerado um ato tão perigoso que a Polícia contratou um espião, que aparecia vestido à paisana durante as reuniões e que tinha ordens para interromper de imediato a sessão se sentisse ofendido por qualquer coisa que fosse dita. A Sociedade de Antropologia de Paris reuniu-se, nestas circunstâncias, pela primeira vez, em 19 de Maio de 1859, ano da publicação de A Origem das Espécies. Em reuniões subsequentes foi discutido um número considerável de questões - arqueologia, mitologia, fisiologia, anatomia, psicologia, lingüística e história- e é fácil imaginarmos o espião da Polícia desatento na maioria das ocasiões e às vezes deixando cair a cabeça de sono.

Broca relatou que, uma vez, o espião quis dar um pequeno passeio para que não estava autorizado e perguntou se podia abandonar a sala com a certeza de que, na sua ausência, nada de ameaçador seria dito em relação ao estado. "Nem pense nisso", disse-lhe Broca. "Você não pode ir a parte alguma: sente-se e mereça aquilo que lhe pagam."

Não foi a Polícia a única que se opôs ao desenvolvimento da antropologia em França. Em 1876, o partido ligado à igreja católica organizou uma campanha enorme contra o ensino dessa disciplina no Instituto Antropológico de Paris, fundado por Broca.

Paul Broca morreu em 1880, vitimado talvez pelo mesmo tipo de aneurisma que tão brilhantemente estudara. Nessa altura debruçava-se sobre um estudo global do cérebro humano. Tinha fundado em França as primeiras sociedades profissionais, escolas de pesquisa e algumas publicações científicas de antropologia moderna. Os seus espécimes de laboratório foram então incorporados naquilo a que, durante muitos anos, se chamou o Musée Broca e que, mais tarde, acabou por fazer parte do Musée de 1'Homme.

Fora o próprio Broca, cujo cérebro eu embalava entre as mãos, quem iniciara a coleção macabra que eu contemplava. Estudara embriões, macacos e pessoas de todas as raças, trabalhando como um louco para compreender a natureza de um ser humano; e, apesar do aspecto atual da coleção e das minhas suspeitas, ele não era, pelo menos segundo os padrões do seu tempo, mais racista ou chauvinista do que qualquer outra pessoa e muito menos essa figura típica da ficção e, mais raramente, fatual: o frio, despreocupado e desapaixonado cientista, muito pouco interessado pelas conseqüências humanas dos seus atos.

Broca interessava-se e muito.

Na Revue d'Anthropologie de 1880 consta a bibliografia completa das obras de Broca. A partir dos títulos consegui mais tarde aperceber-me das origens da coleção que tinha observado:

Sobre o Crânio e o Cérebro do Assassino Lemaire, Apresentação do Cérebro de Um Gorila Macho Adulto, Sobre o Cérebro do Assassino Prévost, Sobre a Suposta Hereditariedade de Características Acidentais, A Inteligência dos Animais e o Governo dos Humanos, A Ordem dos Primatas: Paralelos Anatômicos entre o Homem e o Macaco, A Origem da Arte de Fazer Fogo, Sobre os Monstros Duplos, As Questões da

Microcefalia, Trepanando a Pré-História, Dois Casos de Um Sobre desenvolvimento Digital na Idade Adulta, As Cabeças de Dois Homens da Nova Caledônia e O Crânio de Dante Alighieri. Eu desconhecia então o paradeiro atual do crânio do autor de A Divina Comédia, mas a coleção de cérebros, crânios e cabeças que me rodeava teria decerto começado com o trabalho de Paul Broca.

Broca era um exemplar anatomista do cérebro e fez notáveis investigações sobre a região límbica, anteriormente denominada "rinocéfalo" (o "cérebro olfativo"), que sabemos agora estar profundamente ligada às emoções humanas. Mas Broca nos dias de hoje, é sobretudo conhecido pela descoberta de uma pequena zona na terceira circunvolução do lóbulo frontal esquerdo do córtice cerebral, zona conhecida atualmente como "área de Broca". O discurso articulado, ao que parece, como Broca inferiu de provas apenas fragmentárias, está localizado e é controlado pela área de Broca. Foi uma das primeiras descobertas de que existe uma separação de funções entre os hemisférios esquerdo e direito do cérebro; mas, mais importante ainda, foi uma das primeiras indicações de que funções específicas do cérebro existem em locais particulares do mesmo, de que existe uma relação entre a anatomia do cérebro e aquilo que ele faz, atividade por vezes descrita como "mente".

Ralph Holloway é um antropólogo físico da Universidade de Colúmbia, cujo laboratório suponho ter algumas semelhanças com o de Broca. Holloway faz modelos de borracha das partes internas de crânios de seres humanos e afins, de tempos remotos e dos dias de hoje, numa tentativa de reconstruir, a partir de leves indentações no interior do crânio, aquilo que o cérebro deve ter sido numa época remota. Holloway crê que consegue identificar pelo crânio de uma criatura se a área de Broca está ou não presente e encontrou provas da existência de uma área de Broca no cérebro de um Homo habilis com mais ou menos 2 milhões de anos - precisamente a era das primeiras construções e dos primeiros utensílios. Assim, existe algo que tem a ver com a visão frenológica. É bem provável que o pensamento humano e a indústria tenham andado a par com o desenvolvimento do discurso articulado; e a área de Broca pode, na realidade, ser uma das bases da nossa hominização, bem como um meio de determinar as relações que existem entre nós e os nossos antecessores, na sua caminhada em direção a essa hominização.

E ali estava o cérebro de Broca a flutuar em formol, aos pedaços, diante de mim. Consegui distinguir a região límbica, que Broca estudara noutros cérebros. Consegui ver as circunvoluções no neocórtice. Pude inclusivamente observar o acinzentado lóbulo frontal esquerdo, no qual residia a área de Broca pertencente a Broca, deteriorada e passando despercebida num canto bolorento de uma estante onde jazia a coleção que o próprio Broca iniciara.

Era difícil segurar no cérebro de Broca sem pensar se, de alguma forma, Broca estava ainda ali dentro - a sua inteligência, o seu ar céptico, os seus gestos bruscos enquanto falava, os seus momentos de calma e de emoção. Estaria preservada, diante de mim, sob a configuração de memória, a gravação do momento glorioso em que discutiu perante o grupo das Faculdades de Medicina (e perante seu pai, inchado de orgulho) a questão das origens da afasia? De um jantar com o seu amigo Victor Hugo? De um passeio pelo Quai Voltaire e pela Pont Royal com a sua mulher, que levava então um bonito guarda-sol?

Para onde vamos quando morrermos? Será que Paul Broca ainda está ali no seu frasco cheio de formol? Talvez os traços da memória se tenham desgastado, muito embora haja sólidas provas, a partir de investigações modernas feitas ao cérebro, de que uma dada memória está redundantemente armazenada em locais muito diversos do cérebro. Virá futuramente a ser possível, quando a neurofisiologia tiver avançado substancialmente, reconstruir as memórias ou as introspecções de alguém há muito desaparecido? E seria isso bom? Poderia ser a maior invasão da privacidade, mas seria igualmente uma espécie de imortalidade concreta, porque, especialmente para um homem como Broca, as nossas mentes são um reflexo claro daquilo que fundamentalmente somos.

Pelo aspecto descuidado desta sala do Musée de 1'Homme fiquei em condições de acusar aqueles que haviam reunido a coleção - nessa altura nem sabia que Broca era um deles de sexismo, racismo e chauvinismo evidentes, de uma profunda resistência à idéia de que existe uma relação entre os seres humanos e os outros primatas. E, em parte, era verdade. Broca foi um humanista do século XIX, mas não foi capaz de abalar os preconceitos enraizados ou as doenças sociais da humanidade do seu tempo. Achava que o homem era superior à mulher e que os Brancos eram superiores aos Negros. Mesmo a sua afirmação de que os cérebros germânicos não eram significativamente diferentes dos franceses foi uma

reação à intransigência dos teutônicos, que apregoavam a inferioridade gaulesa. De qualquer forma, ele concluiu que havia relações profundas, na fisiologia cerebral, entre os gorilas e o homem. Broca, o fundador, na sua juventude, da sociedade dos livres pensadores, acreditava na importância da investigação livre e viveu a sua vida para atingir esse objectivo. A sua incapacidade de realizar esse ideal só mostra que, mesmo os que têm ilimitada capacidade para o livre estudo do conhecimento, como Broca, podem ser paralisados por um obscurantismo endêmico e respeitável. A sociedade corrompe aquilo que há de melhor dentro de cada um de nós. Creio que será um pouco injusto criticar alguém pelo fato de não partilhar a clarividência de uma época posterior; mas é também profundamente triste que tais preconceitos se tenham difundido tanto. A questão levanta dúvidas contínuas sobre quais das verdades convencionais da nossa geração serão consideradas pela próxima como um obscurantismo imperdoável.

Uma maneira de recompensar Paul Broca por esta lição que ele, inadvertidamente, nos proporcionou é desafiar, profunda e seriamente, as nossas crenças mais enraizadas.

Estes frascos esquecidos e os seus terríveis conteúdos haviam sido recolhidos, pelo menos em parte, com um espírito humanístico; e talvez, numa era futura de avanço no estudo do cérebro, voltem a ser considerados úteis: eu gostaria de saber um pouco mais sobre o homem do bigode ruivo da Nova Caledônia, cuja cabeça foi devolvida à França. . .

No entanto, aquilo que nos rodeava, a sensação de uma câmara de horrores, evocava outros pensamentos, indesejados e inquietantes. Num lugar como este sentimos, no mínimo, um pouco de solidariedade com aqueles - especialmente os mais jovens e os que morreram em sofrimento- que de um modo tão invulgar ficam na memória. Os canibais do Noroeste da Nova Guiné usam filas de crânios como umbrais na frontaria das casas e, às vezes, como lintéis. Talvez sejam estes os materiais de construção adequados mais abundantes; mas os arquitetos não conseguem ser alheios ao terror que aquelas construções evocam nos viajantes inadvertidos. Os crânios foram utilizados pelas tropas SS de Hitler, pelos Anjos do Inferno, pelos xamãs, pelos piratas e ainda por aqueles que desenham os rótulos dos recipientes de produtos tóxicos no esforço consciente de chamar a atenção para o perigo. E faz sentido. Se eu me encontrar numa sala repleta de crânios, é como se houver alguém perto: talvez um grupo de hienas,

talvez um carrasco doentio e obsessivo, cuja ocupação ou hobby seja colecionar crânios. Tais indivíduos devem ser obviamente evitados ou, se possível, liquidados. O arrepio na minha nuca, a aceleração do meu ritmo cardíaco e da minha pulsação, essa sensação fria e estranha, são tramas da evolução para me fazer lutar ou fugir.

Aqueles que evitam a decapitação deixam mais descendentes.

A convivência com esses medos fornece uma vantagem evolutiva.

Encontrarmo-nos numa sala cheia de cérebros é ainda mais assustador, como se um monstro de moral indizível, armado com lâminas afiadas e ferramentas côncavas, se arrastasse, babando-se, algures no sótão do Musée de 1'Homme. Mas tudo depende - julgo eu do objetivo da coleção; se esse for descobrir, se a coleção adquiriu partes humanas postmortem especialmente com o prévio consentimento daqueles a quem essas mesmas partes pertenceram, então não se causou mal nenhum. E talvez a longo prazo se venha a revelar útil à humanidade.

Mas não tenho a certeza de que os cientistas estejam inteiramente desligados dos motivos dos tais canibais da Nova Guiné. Não dirão pelo menos: "Eu vivo com estas cabeças todos os dias. Elas não me incomodam. Porque é que você é tão sensível?

Leonardo e Vesalius tiveram de subornar e furtar para realizar em segredo as primeiras dissecações sistemáticas de seres humanos na Europa, embora tivesse havido uma escola de Anatomia ativa e competente na Grécia antiga. A primeira pessoa a localizar, com base na neuranatomia, a inteligência humana na cabeça foi Herófilos da Caledônia, que nasceu cerca de 300 a. C. Foi igualmente o primeiro a distinguir o nervo motor dos nervos sensoriais e realizou o estudo mais detalhado de anatomia cerebral concebido até ao Renascimento. Sem dúvida, houve quem fizesse objeções a estas suas experiências algo horríveis.

Existe um medo escondido, evidente na lenda de Fausto, de algumas coisas não terem sido "feitas" para serem conhecidas, de algumas perguntas serem demasiado perigosas para os seres humanos. E, na nossa geração, o desenvolvimento das armas nucleares pode, se tivermos pouca sorte e falta de juízo, tornar-se um caso precisamente deste tipo. No entanto, no que diz respeito às experiências sobre o cérebro, os nossos medos são menos intelectuais. Mergulham profundamente no nosso passado evolutivo. Fazem-nos pensar nas criaturas selvagens e nos homens

que aterrorizavam os viajantes e as populações rurais da Grécia antiga à beira dos caminhos, através de mutilações procrusteanas e outras selvagerias, até que um herói qualquer - Teseu ou Hércules- conseguisse desembaraçar se deles sem esforço. Estes medos tiveram uma função específica no passado; mas no presente creio que são apenas portadores de uma grande carga emocional. Eu estava interessado, como cientista que escrevera sobre o cérebro, em encontrar essas reações escondidas dentro de mim, revelando-se durante a minha visita à coleção de Broca. Vale a pena lutar contra os medos.

Todas as investigações trazem consigo um certo elemento de risco. Não há garantias de que o universo seja conforme às nossas predisposições. Mas não vejo como podemos agir em relação ao universo - tanto o interior como o exterior - sem o estudarmos.

A melhor maneira de evitar abusos, no que concerne ao público em geral, é sermos cientificamente competentes, compreendermos as implicações que existem nessas investigações. Em troca da liberdade de pensamento, o cientista é obrigado a prestar contas do seu trabalho. Se a ciência é considerada um sacerdócio muito fechado, demasiado difícil e secreto para o homem comum compreender, então os perigos do abuso são maiores.

Mas, se a ciência é um assunto do interesse geral que preocupa todos – se tanto os seus prazeres como as suas conseqüências sociais se discutem regularmente nas escolas, na imprensa e ao jantar -, fizemos o melhor que podíamos na aprendizagem de como o mundo é na realidade e do que podemos fazer por ele e por nós próprios. Às vezes penso que esta é uma das idéias que ainda deve estar ali, quieta, preguiçando em formol, no cérebro de Broca.

CAPÍTULO II: PODEMOS CONHECER O UNIVERSO? - REFLEXÕES SOBRE UM GRÃO DE SAL

"Nada é mais abundante do que a inesgotável riqueza da natureza.

Ela mostra-nos apenas superfícies, mas tem um milhão de braças de profundidade." **Ralph Waldo Emcrson**

A ciência é mais um modo de pensar do que um conjunto de conhecimentos. O seu fim é descobrir como o mundo funciona, procurar as regularidades que nele existem, abrir caminho nas relações entre as coisas - desde as partículas subnucleares, que podem ser os constituintes de toda a matéria, até aos organismos vivos, à comunidade social humana e, daí, ao cosmo como um todo. A nossa intuição não é, de forma alguma, um guia infalível. A nossa percepção pode ser distorcida pela educação, pelos preconceitos ou apenas pelas limitações dos nossos órgãos sensitivos, que, obviamente, não apercebem diretamente senão uma fração mínima dos fenômenos do mundo.

Mesmo uma pergunta como se, na ausência de atrito, 1 kg de chumbo cai mais depressa do que 1 g de algodão foi respondida incorretamente por Aristóteles e quase todos os que viveram em eras anteriores à de Galileu. A ciência baseia-se na experiência, na disposição de desafiar os velhos dogmas, numa abertura que permita ver o universo como ele na realidade é.

Deste modo, a ciência requer coragem na maioria das vezes no mínimo, a coragem de pôr em causa a sabedoria convencional.

Para além disto, o truque principal da ciência é pensar realmente em alguma coisa: a forma das nuvens e os seus fundos por vezes aguçados a uma mesma altitude em todo o céu; a formação de uma gota de orvalho sobre uma folha; a origem de um nome ou de uma palavra - por exemplo "Shakespeare" ou "filantrópico"; a razão dos costumes sociais humanos - como, por exemplo, a proibição do incesto; como é que uma lente sob luz solar pode queimar papel; como é que uma bengala se parece tanto com um ramo de árvore; por que razão a Lua parece seguir-nos quando caminhamos; o que nos impede de fazer um buraco fundo no chão até ao centro da Terra; qual a definição de "em baixo" numa Terra esférica; como é possível a um corpo converter o almoço de ontem no músculo ou no tendão de hoje; até onde existe o cimo - será que o universo continua para sempre, ou, se não, terá algum sentido a questão sobre o que existirá do outro lado? Algumas destas perguntas são bem fáceis.

Todas as culturas se puseram estas questões de uma ou de outra maneira. Quase sempre as respostas apresentadas têm a ver com "histórias

de que as coisas são tentativas como são", de explicar que não se fundam na experiência nem mesmo em observações comparativas cuidadas.

Mas a disposição científica da mente examina o mundo de forma crítica, como se muitos mundos alternativos existissem, como se as coisas que aqui não estão pudessem estar. Então somos forçados a perguntar porque é que o que vemos está presente, e não outra coisa. Por que razão o Sol, a Lua e os planetas são esféricos? Porque não piramidais, ou cúbicos, ou de doze faces? Porque não formas irregulares e confusas? Porquê mundos tão simétricos? Se perdermos algum tempo a alvitrar hipóteses, verificando se têm sentido, se são consentâneas com o que já conhecemos, pensando em provas que podemos fazer para substanciar ou esvaziar essas hipóteses, encontramo-nos a fazer ciência. E, à medida que este hábito de pensar vai sendo praticado, vamo-nos aperfeiçoando. Penetrar no coração de uma coisa - mesmo pequena, numa folha de erva, como disse Walt Whitman- é experimentar uma espécie de alegria muito grande que talvez apenas os seres humanos, entre todos os seres deste planeta, podem sentir. Somos uma espécie inteligente e o uso apropriado da nossa inteligência dá-nos prazer. Visto por este prisma, o cérebro é como um músculo. Quando pensamos corretamente, sentimo-nos bem. E o entendimento é uma espécie de êxtase.

Mas até onde podemos verdadeiramente conhecer o universo que nos rodeia? Às vezes, esta pergunta é feita por pessoas que esperam que a resposta seja dada na negativa, porque têm medo de um universo em que tudo possa, um dia, ser revelado. E às vezes ouvimos declarações de cientistas afirmando, confiantes, que tudo o que vale a pena conhecer será conhecido - ou já o é- e que pintam quadros de uma era dionisíaca ou polinesiana em que o gosto pela descoberta intelectual decaiu, para ser substituído por uma espécie de fraqueza subjugada, os comedores de lótus bebendo leite de coco fermentado ou qualquer outro suave alucinógeno. Além de difamar tanto os Polinésios, que foram exploradores intrépidos (e cujo breve repouso no Paraíso está agora tristemente a acabar), como os incentivos para descobertas intelectuais propiciados por alguns alucinogénios, esta afirmação acaba por estar trivialmente errada.

Aproximemo-nos de uma questão bem mais modesta: não a de se podemos conhecer o universo, a Via Láctea, uma estrela ou um mundo; mas a de se podemos conhecer, integral e detalhadamente, um grão de sal. Imaginemos 1 micrograma de sal de mesa, uma partícula tão minúscula

que, sem microscópio, apenas seria visível por alguém com apuradíssima visão. Nesse grão de sal há mais ou menos 10*16 átomos de sódio e cloro. Isto é, um 1 seguido de dezasseis zeros, ou seja, 10 milhões de biliões 1 de átomos. Se quisermos conhecer um grão de sal, teremos pelo menos de conhecer as posições tridimensionais de cada um desses átomos. (De fato, haveria muito mais para ser conhecido - como a natureza das forças entre os átomos -, mas estamos apenas a fazer um cálculo modesto.) Ora bem: este número é maior ou menor do que o número de coisas que o cérebro é capaz de conhecer?

Quanto pode um cérebro conhecer? Há no cérebro talvez 10" de neurônios, os elementos dos circuitos e interruptores que são responsáveis, na sua atividade química e elétrica, pelo funcionamento das nossas mentes. Um neurônio cerebral típico tem talvez 100 pequenos filamentos, chamados dendrites, que o ligam aos seus companheiros. Se, ao que parece, cada bit de informação corresponde no cérebro a uma destas ligações, o número total de coisas susceptíveis de conhecimento pelo cérebro não é maior do que 10&4, 100 triliões. Mas este número é apenas 1 % do número de átomos da pequena partícula de sal.

Neste sentido, o universo é resistente, espantosamente imune a qualquer tentativa humana de conhecimento total. Acontece que o sal é um cristal em que, exceto pelos defeitos da estrutura da rede cristalina, a posição de cada átomo de sódio e cloro é predeterminada. Se pudéssemos penetrar neste mundo cristalino, veríamos filas e filas de átomos dispostos ordenadamente, uma estrutura alternada regularmente - sódio, cloro, sódio, cloro -, identificando a camada de átomos onde estivéssemos e todas as outras por cima e por baixo. Um cristal de sal absolutamente puro podia ter a posição de todos os átomos determinada por qualquer coisa como 10 bits de informação. Isto não excederia a capacidade de informação do cérebro.

O cloro é um veneno mortal gasoso que foi usado nos campos de batalha europeus durante a primeira guerra mundial. O sódio é um metal corrosivo que se queima ao contato com a água. Juntos formam um material plácido e inofensivo, o sal de mesa. Por que razão cada uma das substâncias tem as propriedades que tem é um assunto chamado "química", que requer muito mais do que 10 bits de informação para se compreender.

Se o universo tivesse leis naturais que governassem o seu comportamento com o mesmo grau de regularidade que determinam um cristal de sal, então o universo poderia ser decerto passível de conhecimento. Mesmo que existissem muitas leis como essas, cada uma com uma complexidade considerável, os seres humanos poderiam ter a capacidade de as compreender todas. Ainda que esse conhecimento excedesse a capacidade de informação do cérebro, poderíamos armazenar as informações adicionais fora dos nossos corpos - por exemplo, em livros ou na memória de um computador- e ainda, em certo sentido, conhecer o universo.

Os seres humanos estão, compreensivelmente, muito motivados para a descoberta de regularidades, de leis naturais. A procura de regras, única maneira possível de compreender um universo tão vasto e complexo, chama-se "ciência". O força aqueles que nele vivem a compreendê-lo. Essas criaturas que acham a experiência quotidiana um amontoado confuso de acontecimentos irregulares, imprevisíveis, estão moribundas.

O universo pertence àqueles que, pelo menos em certa medida, perceberam isso.

É um fato admirável que haja leis da natureza, regras que sintetizem convenientemente - não só qualitativa, mas também quantitativamente- o funcionamento do mundo. Podíamos imaginar um universo no qual não há leis dessas, no qual 10*88 de partículas elementares que formam um universo como o nosso se comportam em total e inflexível isolamento. Para compreender um tal universo precisaríamos de um cérebro pelo menos tão maciço como o universo. Parece improvável que esse universo tivesse vida e inteligência, porque os seres e os cérebros requerem um certo grau de estabilidade e ordem interna. Mas num universo ainda muito mais desorganizado, onde houvesse esses seres com uma inteligência muito superior à nossa, não poderia haver tanto conhecimento, tanta paixão, nem tanta alegria.

Para nossa sorte, vivemos num universo que tem, pelo menos, partes importantes susceptíveis de serem conhecidas.

A nossa experiência de senso comum e a nossa evolução histórica prepararam-nos para compreender uma parte do funcionamento do mundo quotidiano. Porém, quando penetramos noutros domínios, o senso comum e a intuição natural tornam-se guias altamente duvidosos. É espantoso que,

quando estamos próximo da velocidade da luz, a nossa massa aumenta indefinidamente e contraímo-nos até uma espessura zero na direção do movimento, podendo o tempo deter-se tanto quanto queiramos.

Há muita gente que pensa que isto é um disparate e quase todas as semanas recebo uma carta de alguém que se queixa disso. Mas não: é uma conseqüência perfeitamente certa, não só da experiência, mas também da brilhante análise feita ao espaço e ao tempo por Albert Einstein, conhecida como a teoria da restrita relatividade. Não importa que estes efeitos nos pareçam improváveis. Não temos o hábito de viajar a uma velocidade como a da luz: o testemunho do nosso senso comum é suspeito a altas velocidades.

Imaginemos agora uma molécula isolada composta por dois átomos com a forma semelhante a um alter - uma molécula de sal, por exemplo. Uma molécula como esta roda em torno de um eixo imaginário que liga os dois átomos. Mas, no mundo da mecânica quântica, no domínio do verdadeiramente pequeno, nem todas as orientações do nosso alter são possíveis. Podia acontecer a molécula ser orientada na posição horizontal, ou então na vertical, mas não em muitos ângulos entre as duas.

Algumas posições rotativas são proibidas. Mas proibidas por quem? Pelas leis da natureza. O universo está construído de uma tal forma que limita ou quantiza a rotação. Não experimentamos isto diretamente na vida quotidiana; achá-lo-íamos complicados e fizéssemos exercícios de levantamento sentados, percebendo que os braços esticados para os lados ou para cima apenas permitem algumas posições intermédias. Não vivemos no mundo do pequeno, à escala de 10-&3 cm, no domínio em que existem doze zeros entre a unidade e a casa decimal. As nossas intuições de senso comum não contam. O que conta é a experiência - neste caso, a observação a partir dos espectros no infravermelho longínquo das moléculas. Eles mostram que a rotação molecular é quantizada.

O pensamento de que o mundo põe restrições aos atos humanos é frustrante. Por que razão não poderíamos ser capazes de ter posições rotativas intermédias? Porque não podemos viajar mais depressa do que à velocidade da luz? No entanto, tanto quanto podemos dizer, este é o modo como o universo está construído. Esses impedimentos não só nos empurram em direção a uma pequena humildade, como tornam o mundo passível de conhecimento. Cada restrição corresponde a uma lei da natureza, a uma regularização do universo. Quanto mais restrições houver

quanto ao que a matéria e a energia podem fazer, mais conhecimentos poderão os homens alcançar. O fato de o universo ser susceptível de conhecimento não depende apenas do número de leis da natureza que existem e respeitam a fenômenos diferentes, mas sobretudo da capacidade intelectual de compreendermos essas mesmas leis. As nossas formulações que se relacionam com as regularidades da natureza estão certamente dependentes do modo como o cérebro está construído e, a um outro nível, de como o universo está construído.

Cá por mim, gosto de um universo que inclua muito do que se desconhece e, ao mesmo tempo, muito do que pode vir a conhecer-se. Um universo em que tudo se sabe seria estático e aborrecido, tão aborrecido como o paraíso de alguns teólogos sem imaginação. Um universo que não é susceptível de ser compreendido não é o lugar adequado para um ser pensante. Para nós, o universo ideal é muito parecido com aquele em que habitamos e tenho a impressão de que isto não é uma coincidência.

CAPÍTULO III: ESSE MUNDO QUE ACENA COMO UMA LIBERTAÇÃO

"Para me castigar pelo meu desprezo pela autoridade, o destino fez de mim próprio uma autoridade." **Einstein**

Albert Einstein nasceu em Ulm, na Alemanha, exatamente há um século. Era uma dessas raras pessoas que em qualquer época reformulam o mundo através de um dom especial, um talento de compreender coisas antigas de novas formas, de propor profundos desafios à sabedoria convencional. Durante muitas décadas, Einstein foi admirado e venerado por todo o mundo, sendo o único cientista que toda a gente conhecia, através não só das suas descobertas científicas, conhecidas pelo menos vagamente pelo público, mas também das posições frontais que tomava perante os assuntos sociais e da sua benevolência.

Para pessoas com eu, filhos de pais emigrantes com inclinação científica, ou que cresceram durante a Depressão, esta veneração por Einstein demonstrou que existiram pessoas que eram de fato cientistas e que a carreira científica não era totalmente impossível. Ele desempenhou,

sem querer, a função de servir de modelo científico. Sem ele, muitos dos jovens que se tornaram cientistas após 1920 poderiam nunca ter ouvido falar da existência da empresa científica. O raciocínio que serviu de suporte à teoria da relatividade restrita, de Einstein, poderia Ter sido desenvolvido um século mais cedo, mas, embora tivesse havido algumas investigações premonitórias feitas por outros, a relatividade teve de esperar por Einstein.

Fundamentalmente, a física da relatividade restrita é muito simples e muitos dos resultados essenciais podem ser deduzidos com a álgebra do liceu ou com a observação de um barco que rema rio acima e rio abaixo.

Toda a vida de Einstein teve a riqueza do gênio e da ironia, foi a paixão pelos assuntos do seu tempo - a intervenção na educação, a ligação entre a ciência e a política- e a demonstração de que indivíduos podem, de fato, modificar o mundo.

Enquanto criança, Einstein deu poucos sinais do que viria a ser. "Os meus pais", disse um dia, "preocupavam-se porque comecei a falar relativamente tarde. Consultaram um médico por causa disso. Eu devia ter na altura talvez uns 3 anos, não menos que isso." Foi um aluno desinteressado na escola primária, onde dizia que os professores lhe faziam lembrar sargentos instrutores. Durante a sua juventude, as diretrizes máximas da educação européia eram o nacionalismo bombástico e a rigidez intelectual. Revoltou-se contra os métodos de ensino mecanizados e enfadonhos - "Preferia suportar qualquer espécie de castigo a ter de papaguear as coisas aprendidas." Einstein continuaria sempre a detestar os autoritarismos rígidos na educação, na ciência e na política.

Aos 5 anos sentiu-se atraído pelo mistério do funcionamento de uma bússola. Mais tarde escreveu: "Aos 12 anos experimentei uma segunda sensação maravilhosa, de uma natureza completamente diferente, ao ler um pequeno livro sobre geometria euclidiana simples. Havia conclusões, como, por exemplo, a intersecção das três alturas de um triângulo num ponto, que, embora não fossem evidentes, podiam ser provadas com tal clareza que qualquer dúvida parecia estar fora de questão. Esta lucidez e segurança provocaram em mim uma impressão indescritível."

A escolaridade formal era, para Einstein, apenas uma interrupção fastidiosa de tais contemplações. Escreveu depois sobre a sua auto-

educação: "Dos 12 aos 16 anos familiarizei-me com elementos de matemática e com os princípios do cálculo diferencial e integral. Ao fazê-lo, tive a sorte de encontrar livros que não eram demasiado insistentes no seu rigor lógico, mas que, em compensação, apresentavam as idéias principais de uma forma bastante clara. Tive a sorte de começar a conhecer os resultados e os métodos do campo global das ciências naturais através de uma excelente exposição de divulgação que se restringia quase só aos aspectos qualitativos. . . um trabalho que li apaixonadamente." Os atuais divulgadores da ciência devem sentir-se reconfortados com estas palavras.

Nenhum dos professores de Einstein parece ter reconhecido as suas potencialidades. No Gymnasium de Munique, a principal escola superior da cidade, um dos professores disse-lhe:

"Nunca hás-de ser alguém, Einstein." Aos 15 anos foi aconselhado a abandonar a escola: "A sua presença prejudica o respeito que os alunos têm por mim", disse-lhe um dos professores.

Aceitou esta sugestão com satisfação e passou vários meses passeando pelo Norte de Itália, deixando o liceu na década de 1890.

Sempre preferiu o estilo informal na forma de estar e de se vestir. Se tivesse vivido a sua juventude nos anos 60 ou 70, teria sido considerado um hippie pela sociedade convencional.

O seu desagrado pela educação formal foi, no entanto, rapidamente ultrapassado pela curiosidade em relação à física e pela atração pelo universo natural. Inscreveu-se, por isso, e apesar de não ter ainda o diploma do ensino secundário, no Instituto Federal de Tecnologia em Zurique, na Suíça. Tendo reprovado no exame de admissão ao Instituto, inscreveu-se num liceu suíço para corrigir as suas falhas e foi admitido, passado um ano, no Instituto Federal.

Continuava, no entanto, a ser um estudante medíocre. Estudava apenas aquilo a que era obrigado, o que estava estipulado, não comparecia às aulas e dedicava-se ao que o interessava. Mais tarde escreveu: "O grande problema disto é que eu era obrigado a meter tudo aquilo na cabeça, quer quisesse quer não, para conseguir passar no exame."

Só conseguiu licenciar-se porque um grande amigo, Marcel Grossmann, ia regularmente às aulas e partilhava os seus apontamentos

com Einstein. Escreveu, muitos anos depois, a respeito da morte desse amigo: "Lembro-me dos nossos tempos de estudantes.

Ele era um aluno irrepreensível e eu um incorrigível sonhador. Ele, sempre de boas relações com os professores, percebendo sempre tudo; eu, um pária insatisfeito e pouco querido por todos, completamente perdido no limiar da vida."

Conseguiu a sua graduação através da concentração absoluta nos apontamentos de Grossmann, mas, recorda mais tarde, "estudar para os exames finais teve um efeito tão terrível em mim que durante um ano inteiro me foi completamente insuportável a concentração em qualquer problema científico [...]

Só por milagre estes métodos pedagógicos não estrangularam ainda por completo a sagrada curiosidade para investigar, porque o que esta planta mais necessita, para além da estimulação inicial, é de liberdade. Sem isso é de certeza destruída. Acredito que qualquer animal saudavelmente voraz perca completamente o apetite se for obrigado a comer continuamente, quer tenha fome, quer não". Estas observações de Einstein deveriam servir de pontos de reflexão aos responsáveis pela educação científica avançada. Às vezes penso em quantos potenciais Einsteins terão sido sistematicamente desencorajados pela competitividade dos exames e pela "alimentação" forçada dos currículos.

Depois de viver à custa de diversos empregos e de ter sido recusado para posições que desejava, Einstein aceitou uma proposta de emprego para verificar os requerimentos no Departamento de Patentes Suíças, em Berna. Esta oportunidade surgiu-lhe por influência do pai de Marcel Grossmann. Nesta altura rejeitou a nacionalidade alemã e tornou-se cidadão suíço. Em 1903, três anos mais tarde, casou com a namorada dos tempos da faculdade. Sabe-se pouco sobre os pedidos de patentes que teriam sido aprovados ou rejeitados por Einstein. Seria interessante saber até que ponto essas propostas estimularam os seus pensamentos na física.

Um dos seus biógrafos, Banesh Hoffman, descreve como Einstein "aprendeu rapidamente a desempenhar as suas tarefas e isto permitiu-lhe furtar tempos livres no Departamento, tempos que dedicava sub-repticiamente aos seus cálculos, que escondia culposamente numa gaveta sempre que ouvia o som de passos aproximando-se". Foi nestas circunstâncias que nasceu a célebre teoria da relatividade. Einstein

recordaria mais tarde, nostalgicamente, o Departamento de Patentes como "o claustro secular onde amadureceram as minhas idéias mais belas".

Disse várias vezes a colegas seus que a profissão de faroleiro seria a ideal para um cientista - porque é um trabalho relativamente fácil e, ao mesmo tempo, permite a contemplação necessária à investigação científica. Leopold Infeld, um colega seu, disse um dia: "Para Einstein, a solidão da vida num farol seria decerto estimulante, libertá-lo-ia de muitas das obrigações que ele detesta. Seria para ele a vida ideal. No entanto, quase todos os cientistas pensam o contrário. A maldição da minha vida foi ter passado muito tempo fora do ambiente científico, sem ninguém com quem falar sobre física."

Einstein acreditava que era algo desonesto ganhar dinheiro a ensinar física. Defendia que era muito melhor para um físico sustentar-se através de um outro tipo de trabalho simples e honesto e trabalhar em física nos tempos livres. Alguns anos mais tarde, nos Estados Unidos, disse por graça que gostaria de ter sido canalizador e foi imediatamente tornado membro honorário do sindicato dos canalizadores.

Em 1905, Einstein publicou quatro artigos de investigação na principal revista de física da altura, a Annalen der Physik.

Estes artigos eram fruto do seu trabalho durante as horas vagas no Departamento de Patentes Suíças. O primeiro artigo demonstrava que a luz tem propriedades de partículas e de ondas e explicava o estranho efeito fotoelétrico, segundo o qual os eletrões são emitidos por sólidos quando irradiados pela luz. O segundo explorava a natureza das moléculas, explicando o "movimento browniano" estatístico de pequenas partículas em suspensão.

O terceiro e o quarto introduziam a teoria da relatividade restrita e, pela primeira vez, foi escrita a famosa equação E=mc2, tão amplamente citada e tão raramente compreendida.

A equação expressa a possibilidade de a matéria se converter: em energia e vice-versa. Amplia a lei da conservação da energia para a lei da conservação da energia e da massa, afirmando que a energia e a massa não podem ser criadas nem destruídas embora uma forma de energia ou de matéria possa ser convertida noutra. Na equação, o E representa a energia equivalente à massa, m. A quantidade de energia que poderia, em circunstâncias ideais, ser extraída da massa é mcz, onde c é a velocidade

da luz = 30 biliões de centímetros por segundo. (A velocidade da luz é sempre escrita em letra minúscula, e nunca em letra maiúscula.) Se medirmos m em gramas e c em centímetros por segundo, E será medido numa unidade de energia chamada erg. A conversão completa de 1 g de massa em energia liberta1 x (3 x l0&o)z = 9 x l0zo ergs, o que seria mais ou menos equivalente à explosão de 1000 t de TNT. Estas imensas fontes de energia estão contidas em quantidades mínimas de matéria.

Imagine-se o que seria se soubéssemos como extraí-la. As armas e as centrais nucleares são hoje exemplos corriqueiros das nossas tentativas eticamente ambíguas de extrair a energia que Einstein demonstrou estar presente em toda a matéria. Uma arma termonuclear, uma bomba de hidrogênio, é uma invenção com um poder aterrorizador, mas nem mesmo assim representa mais de 1 % de mc2 da massa m de hidrogênio.

Os quatro artigos de Einstein publicados em 1905 poderiam ter sido o resultado impressionante de um trabalho de investigação feito a tempo inteiro durante toda uma vida; terem sido o resultado do trabalho feito nas horas vagas de um empregado do Departamento de Patentes com 26 anos de idade é algo completamente espantoso.

Muitos historiadores da ciência chamaram ao ano de 1905 Annus Mirabilis, o "ano dos milagres". Só tinha existido um ano ligeiramente semelhante a este na história da física -1666, ano em que Isaac Newton, de 24 anos, num isolamento rural forçado por uma epidemia de peste bubônica, produziu uma explicação para a natureza espectral da luz do Sol, inventou o cálculo diferencial e integral e criou a teoria da gravitação universal.

Os artigos de 1905 e a teoria da relatividade generalizada, formulada pela primeira vez em 1915, foram as principais criações da vida científica de Einstein.

Antes de Einstein defendia-se que existiam sistemas de referência privilegiados e coisas tais como o espaço absoluto e o tempo absoluto. O ponto de partida de Einstein foi que, qualquer que fossem os sistemas de referência, todos os observadores (fosse qual fosse a sua localização, velocidade ou aceleração) veriam as leis fundamentais da natureza da mesma forma.

É provável que esta forma de encarar os sistemas de referência tenha sido influenciada pelas atitudes sociais e políticas de Einstein e pela

sua resistência ao chauvinismo estridente da Alemanha dos finais do século XIX. A idéia de relatividade neste sentido tornou-se já um lugar-comum da antropologia e os cientistas sociais já há muito adotaram a idéia do relativismo cultural: há uma validade comparável nas várias formas de encarar os contextos sociais e de expressar, nas diferentes sociedades, os conceitos éticos e religiosos.

A relatividade estrita não foi inicialmente bem aceite. Tentando iniciar, de novo, uma carreira acadêmica, Einstein submeteu os seus artigos à apreciação da Universidade de Berna, apresentando-os como exemplo do seu trabalho. Considerava-os evidentemente como algo de importância. Foram rejeitados por serem incompreensíveis e ele manteve-se, assim, no Departamento de Patentes até 1909.

O trabalho publicado não passou, no entanto, completamente despercebido e alguns dos mais importantes físicos da Europa começavam lentamente a perceber que Einstein poderia ser um dos maiores cientistas de todos os tempos. Mas o seu trabalho sobre a relatividade continuava a ser altamente controverso.

Numa carta de recomendação para que Einstein ingressasse na Universidade de Berlim, um importante cientista alemão sugeria que a relatividade era uma divagação hipotética, uma aberração momentânea, mas que, apesar disso, Einstein era, de fato, um pensador de alta craveira. (O Prêmio Nobel que Einstein ganhou, e de que teve conhecimento durante uma visita ao Oriente em 1921, foi-lhe atribuído pelo artigo sobre o efeito fotoelétrico e "outras contribuições" para a física teórica.

A relatividade era ainda tida como demasiado controversa para poder ser mencionada explicitamente.)

As formas de Einstein encarar a religião e a política estão interligadas. Os pais, de origem judaica, não praticavam os rituais judaicos. Einstein acabou por ter, apesar disso, uma educação religiosa convencional, "dada pela máquina tradicional da educação, o estado e as escolas". Este tipo de educação teve um final repentino aos 12 anos: "A leitura de livros científicos de divulgação levou-me rapidamente à conclusão de que muitas das histórias da Bíblia não podiam ser verdadeiras. A conseqüência disto foi um fanatismo positivo pela liberdade de pensamento, a que se juntou a impressão de que a juventude estava a ser intencionalmente enganada pelo estado com as suas mentiras;

era uma sensação chocante. Desta experiência nasceu a desconfiança em relação a qualquer tipo de autoridade, a atitude céptica em relação às convicções defendidas em qualquer ambiente social específico - atitude que não mais me abandonou, embora mais tarde, através do conhecimento profundo das ligações causais, tenha perdido a sua rigidez inicial.

Exatamente antes de rebentar a primeira guerra mundial, Einstein aceitou um lugar de professor no célebre Instituto Kaiser Wilhelm, em Berlim. O profundo desejo de estar no principal centro de física teórica foi momentaneamente mais forte do que a sua antipatia pelo militarismo alemão.

O início da guerra impediu a mulher e os dois filhos de Einstein de voltarem da Suíça para a Alemanha. Esta separação forçada acabaria em divórcio alguns anos depois. Apesar de estar de novo casado, Einstein doou o valor total do Prêmio Nobel que lhe foi atribuído em 1921, 30 000 dólares, à sua primeira mulher e aos filhos. O filho mais velho viria a ser uma figura importante da engenharia civil, professor na Universidade da Califórnia. O segundo filho, que idolatrava o pai, acusou-o anos mais tarde, e com grande angústia para Einstein, de ter sido ignorado durante a sua juventude.

Einstein, que se dizia socialista, defendia que a primeira guerra mundial era, em grande parte, resultado das intrigas e da incompetência das classes dominantes, conclusão com que muitos dos historiadores contemporâneos estão de acordo.

Tornou-se então um pacifista. Enquanto muitos outros cientistas alemães apoiavam entusiasticamente as proezas militares da sua nação, Einstein condenava publicamente a guerra, chamando-lhe "ilusão epidêmica". A cidadania suíça impediu a sua prisão, o que não aconteceu com o seu amigo e filósofo Bertrand Russell em Inglaterra, na mesma altura e pelos mesmos motivos.

Esta forma de Einstein encarar a guerra não aumentou a sua fama na Alemanha. A guerra teve, no entanto, uma influência indireta na divulgação do seu nome.

Na teoria da relatividade generalizada, Einstein explorava a afirmação - uma idéia ainda hoje admirável pela sua simplicidade, beleza e poder - de que a atração gravitacional entre duas massas aparece porque essas massas distorcem ou deformam o espaço euclidiano vizinho. A

teoria quantitativa reproduzia, com a precisão com que tinha sido testada, a lei da gravitação universal, de Newton. Olhando mais de perto, no entanto, é possível ver que a relatividade generalizada prevê diferenças significativas em relação à teoria de Newton. Isto está na tradição clássica da ciência, onde as novas teorias retêm os resultados verificados das antigas, mas avançam um conjunto de novas previsões que permite uma distinção decisiva entre as duas perspectivas.

As três provas da relatividade geral propostas por Einstein diziam respeito às anomalias do movimento da órbita do planeta Mercúrio, ao desvio para o vermelho das linhas espectrais da luz emitida por uma estrela maciça e ao desvio da luz das estrelas quando passa perto do Sol.

Antes de ter sido assinado o Armistício em 1919 foram mandadas expedições britânicas ao Brasil e à ilha do Príncipe, na África ocidental, para verificar, durante um eclipse total do Sol, se o desvio da luz das estrelas estava de acordo com as previsões da relatividade generalizada. Ficou, assim, demonstrado o ponto de vista de Einstein. O simbolismo de uma expedição britânica, confirmando o trabalho de um cientista alemão, quando os dois países estavam ainda tecnicamente em guerra, foi bem acolhido pelo público.

Mas, ao mesmo tempo, era lançada na Alemanha uma campanha pública bem financiada contra Einstein. Em Berlim e noutros locais reuniam-se massas com sentimentos anti-semitas para denunciar a teoria da relatividade. Os colegas de Einstein mostravam-se chocados, mas a sua maioria, que era demasiado tímida em questões políticas, nada fez contra tais manifestações.

Com o aparecimento dos nazis, nos anos 20 e no princípio dos anos 30, Einstein viu-se, contra a sua natureza silenciosamente contemplativa, a discursar em público, várias vezes e de forma frontal. Testemunhou nos tribunais alemães a favor dos estudantes em julgamento pelas suas posições políticas. Pediu anistias para os presos políticos na Alemanha e no estrangeiro (incluindo Sacco, Vanzetti e os Scottsboro boys nos Estados Unidos).

Quando Hitler se tornou chanceler, em 1933, Einstein e a mulher fugiram da Alemanha.

Os nazis queimaram as obras científicas de Einstein em piras públicas, juntamente com outras obras de autores antifascistas.

Foi lançado um outro ataque à figura científica de Einstein, liderado pelo físico Philipp Lenard, que recebera o Prêmio Nobel.

Lenard denunciava aquilo a que chamava "as teorias matematicamente adulteradas de Einstein" e o "espírito asiático na ciência".

Continuava assim: "O nosso Fhrer eliminou este mesmo espírito na política e na economia nacional, onde é conhecido por marxismo. Mas ele mantém-se nas ciências naturais, na ênfase que se dedica a Einstein. Temos de reconhecer que não é digno de um alemão ser seguidor intelectual de um judeu.

A verdadeira ciência natural é de origem puramente ariana. . . Heil Hitler !"

Juntaram-se então muitos intelectuais nazis prevenindo as pessoas contra a física judaica e bolchevista de Einstein. Ironicamente, na União Soviética, mais ou menos simultaneamente, alguns importantes intelectuais estalinistas classificavam a relatividade como a "física burguesa". O fato de o conteúdo da teoria em causa ser verdadeiro ou falso não era, obviamente, considerado em nenhum desses ataques.

A identificação do próprio Einstein como judeu, apesar do seu profundo distanciamento das religiões tradicionais, foi inteiramente determinada pelo aparecimento do anti-semitismo na Alemanha dos anos 20. Foi também por este motivo que se tornou sionista. Segundo o seu biógrafo Philipp Frank, nem todos os sionistas o aceitavam bem, porque Einstein pedia que os Judeus fizessem um esforço para ajudar os Árabes, tentando perceber o seu modo de vida. Esta devoção ao relativismo cultural tornava-se ainda mais marcante pelos complexos aspectos emocionais envolvidos. De qualquer forma, ele continuou a apoiar o sionismo, especialmente à medida em que ia sendo conhecido o desespero dos Judeus na Europa no fim da década de 30. (Em 1948, Einstein foi convidado para presidente de Israel, mas recusou delicadamente. É interessante especular sobre as diferenças que poderiam existir, se é que haveria algumas, na política do Próximo Oriente se Albert Einstein tivesse aceite ser presidente de Israel.)

Depois de ter abandonado a Alemanha, Einstein soube que os nazis tinham posto a sua cabeça a prêmio por 20 000 marcos. ("Eu não sabia que ela valia assim tanto ! ") Aceitou então um emprego no Instituto de

Estudos Avançados, recentemente fundado em Princeton, Nova Jérsy, onde ficaria o resto da vida.

Quando lhe perguntaram que salário pensava ser justo para si, respondeu 3000 dólares. Percebendo o olhar de espanto do representante do Instituto, pensou que teria pedido de mais e propôs uma quantia mais baixa. O seu salário foi fixado em 16.000 dólares, o que era uma quantia considerável nos anos 30.

O prestígio de Einstein era tão grande que não é de estranhar que outros físicos europeus emigrados nos Estados Unidos o tenham abordado, em 1939, para escrever uma carta ao presidente Franklin D. Roosevelt propondo o estudo e o desenvolvimento de uma bomba atômica, tentativa de ultrapassar os prováveis esforços para conseguir armas nucleares por parte dos Alemães. Embora Einstein não estivesse a trabalhar em física nuclear, nem tivesse tido, mais tarde, qualquer participação no desenvolvimento deste projeto, escreveu a carta que levou à realização do Projeto Manhattan. É provável, no entanto, que a bomba atômica tivesse sido criada nos Estados Unidos independentemente desta participação de Einstein. Mesmo sem o E = mcz, a descoberta da radiatividade por Antoine Becquerel e a investigação dos núcleos atômicos por Ernest Rutherford - ambos trabalhando independentemente de Einstein – teriam sempre conduzido ao desenvolvimento das armas nucleares.

O horror de Einstein à Alemanha nazi já há muito o tinha levado a abandonar, para seu grande desgosto, as idéias pacifistas.

Quando, mais tarde, se veio a saber que os nazis não tinham conseguido adquirir armas nucleares, Einstein expressou o seu remorso: "Se tivesse sabido que os Alemães não iam conseguir uma bomba atômica, nada teria feito para que a conseguíssemos aqui."

Em 1945, Einstein incitou os Estados Unidos ao corte de relações com a Espanha de Franco, que apoiara os nazis na Segunda guerra mundial. John Rankin, um congressista conservador do Mississípi, atacou Einstein num discurso feito na Câmara dos Representantes, declarando que "este agitador estrangeiro vai acabar por fazer-nos mergulhar numa nova guerra só para propagar o comunismo pelo mundo [...] Já é tempo de o povo americano se precaver contra Einstein".

Einstein era um poderoso defensor das liberdades civis nos Estados Unidos, mesmo durante o período mais negro do macartismo no final dos

anos 40 e início dos anos 50. Observando a maré crescente de histeria, experimentava a sensação assustadora de ter assistido a algo de semelhante na Alemanha dos anos 30. Incentivava os réus a recusarem-se a depor perante a Comissão das Atividades Antiamericanas da Câmara, dizendo que qualquer pessoa deveria estar "preparada para a prisão ou para ruína econômica [...] para sacrificar o seu bem-estar pessoal aos interesses [...] do seu país". Defendia que as pessoas têm "o dever de se recusar a participar em qualquer iniciativa que viole os direitos constitucionais do indivíduo. Isto diz respeito, em particular, a todos os inquéritos relacionados com a vida privada e as filiações políticas dos cidadãos [..]".

Esta tomada de posição foi fortemente criticada pela imprensa.

O senador Joseph MaCarthy afirmou, em 1953, que qualquer pessoa que tivesse este tipo de opinião era "ela própria um inimigo da América". Por tudo isto, tornou-se moda associar o reconhecimento do gênio científico de Einstein a um certo menosprezo condescendente pelo seu posicionamento político, considerado naive.

Os tempos mudaram. Pergunto-me hoje se não será mais razoável ver as coisas de uma outra forma: num campo como a física, onde as idéias podem ser quantificadas e comprovadas com grande precisão, as descobertas de Einstein são inquestionáveis e é espantosa a sua clareza em assuntos onde outros se perdiam na confusão; valerá talvez a pena pensar se as suas opiniões não terão também alguma validade no campo mais subjetivo da política.

Durante os anos que passou em Princeton, a paixão de Einstein continuou a ser, como sempre, a vida da mente. Trabalhou longa e duramente numa teoria do campo unificado, que combinaria a gravitação, a eletricidade e o magnetismo numa base comum. Esta tentativa foi, no entanto, considerada fracassada.

Ainda assistiu à incorporação da teoria da relatividade generalizada como instrumento principal da compreensão da estrutura e da evolução do universo em larga escala. Ter-lhe-ia sido agradável, decerto, testemunhar a aplicação vigorosa da relatividade generalizada à astrofísica atual. Nunca percebeu a reverência com que era tratado e queixava-se mesmo de que os seus colegas e os estudantes graduados de Princeton nunca o visitavam sem se fazer anunciar, com medo de o incomodar. Mas escreveu: "O meu interesse apaixonado pela justiça e pela responsabilidade social contrastou

sempre, curiosamente, com uma notável falta de interesse pela associação próxima com homens e mulheres. Não fui feito para o trabalho de equipa. Nunca pertenci sinceramente a nenhum país nem a nenhum estado, ao meu círculo de amigos e mesmo à minha própria família. Estes laços sempre foram pouco estreitos e o desejo de refúgio em mim próprio tem aumentado com os anos. Este isolamento é por vezes doloroso, mas não lamento não ter a compreensão nem a simpatia das outras pessoas. Perco certamente alguma coisa com isso, mas sou compensado pela independência em relação aos hábitos, às opiniões e aos preconceitos dos outros e não me sinto tentado a construir a minha paz de espírito em bases tão mutáveis como essas." Os seus principais divertimentos na vida eram tocar violino e velejar. Nos seus últimos anos, Einstein parecia, e em certos aspectos era de fato, um hippie a envelhecer. Deixou crescer os cabelos já brancos e preferia usar uma camisola e um blusão a vestir fato e gravata, mesmo quando recebia pessoas importantes. Era totalmente despretensioso e explicava simplesmente: "Falo a toda a gente da mesma forma, seja ao homem do lixo ou ao reitor da Universidade." Estava quase sempre à disposição do público e às vezes também disposto a ajudar os alunos da Faculdade nos problemas de Geometria nem sempre com êxito.

Seguindo a tradição científica mais correta, estava sempre aberto a idéias novas, mas exigia que fossem rigorosamente comprovadas.

Era uma pessoa de espírito aberto, mas muito céptico em relação à evidência de catástrofe planetária na história recente da Terra e às experiências de percepção extra-sensorial.

A sua resistência a este último aspecto baseava-se nos argumentos que defendiam que as capacidades telepáticas não diminuem à medida que aumenta a distância entre emissor e receptor.

Einstein pensava muito mais profundamente nas questões religiosas do que a maioria das pessoas, mas era sistematicamente mal interpretado. Quando visitou pela primeira vez a América, o cardeal O'Connell, de Boston, alertou as pessoas para o fato de a teoria da relatividade "esconder a aparição assustadora do ateísmo". Este aviso alarmou um rabi de Nova Iorque, que perguntou a Einstein: "Acredita em Deus?", ao que Einstein respondeu: "Acredito no Deus de Spinoza, que se revelou na harmonia de todos os seres. Não no ù Deus que se preocupa com o destino e as ações dos homens." Esta resposta corresponde a um posicionamento religioso mais subtil, hoje defendido por vários teólogos.

As crenças religiosas de Einstein eram muito genuínas. Nos anos 20 e 30 expressou sérias dúvidas acerca do preceito básico dos mecanismos quânticos: ao nível essencial da matéria, as partículas comportam-se de um modo imprevisível, tal como foi expresso no princípio da incerteza, de Heisenberg. "Deus não joga aos dados com o cosmo", dizia Einstein. "Deus é subtil, mas não é malicioso." Einstein utilizava tanto estes aforismos que, um dia, um físico dinamarquês, Niels Bohr, lhe disse, irritado: "Pare de dizer a Deus o que deve fazer!" Mas havia muita gente na física que sentia que, se alguém sabia alguma coisa acerca das intenções de Deus, esse alguém era Einstein.

Uma das bases da relatividade especial era o princípio de que nenhum objeto material se pode mover tão depressa como a luz. Esta barreira da luz tornava-se incômoda para as pessoas que gostariam que não existisse limite para a capacidade de realização humana. Mas o limite da luz permite-nos compreender uma parte do mundo, que antes nos parecia misteriosa, duma forma simples e elegante. E, sempre que Einstein tirava alguma coisa, dava qualquer outra coisa em troca: há muitas conseqüências da relatividade restrita que vão contra a intuição e contra a nossa experiência de todos os dias, mas que se tornam claras e facilmente verificáveis quando viajamos suficientemente próximos da velocidade da luz - o que é uma experiência rara ao nível do senso comum (cap. II). Um exemplo disto é que, quando viajamos a uma velocidade próxima da luz, o tempo se atrasa: os relógios de pulso, os relógios atômicos e o nosso envelhecimento biológico. Uma nave espacial que se desloque a uma velocidade próxima da luz pode deslocar-se entre dois lugares quaisquer, independentemente da distância entre eles, num período de tempo muito curto-tempo medido a bordo da nave, e não no planeta de origem. Um dia poderemos ir ao centro da Galáxia da Via Láctea e voltar demorando apenas umas décadas, tempo medido a bordo da nave. Este mesmo de tempo, medido na Terra, é equivalente a perto de 60 000 anos e muito poucos dos que nos viram partir estariam vivos para comemorar o nosso regresso. O filme Contatos Imediatos do Terceiro Grau dá-nos uma vaga idéia desta possibilidade de dilação do tempo, embora integre também a sugestão gratuita de que Einstein seria provavelmente um extraterrestre.

As suas descobertas foram, de fato, desconcertantes, mas ele era muito humano e a sua vida é um exemplo de quanto um ser humano pode conseguir, se for suficientemente dotado e corajoso

O último ato público de Einstein foi juntar-se a Bertrand Russell e a muitos outros cientistas e intelectuais, numa tentativa frustrada de parar o desenvolvimento das armas nucleares.

Argumentava que as armas nucleares tinham modificado tudo menos a nossa forma de pensar. Num mundo dividido em estados hostis, ele via a energia nuclear como a maior ameaça à sobrevivência da espécie humana. "Pudemos escolher", dizia, "entre tornar ilegais as armas nucleares e ter de enfrentar a aniquilação geral [...] O nacionalismo é uma doença infantil. É o sarampo da espécie humana [. . .] Os nossos livros escolares glorificam a guerra e escondem os seus horrores. Infiltram o ódio nas veias das crianças. Eu ensinaria a paz em vez da guerra. Eu tentaria infiltrar o amor, e não o ódio."

Com 66 anos, nove anos antes de morrer, em 1955, Einstein descrevia o objectivo de toda a sua vida: "Havia este mundo enorme, que existe independentemente de nós, seres humanos que permanece diante de nós um enigma gigantesco e eterno acessível, pelo menos em parte, à nossa inspeção e ao nosso pensamento. A contemplação deste mundo acenava como uma libertação [...] O caminho para este paraíso não era tão confortável nem atraente como o caminho para o Paraíso religioso; mas mostrou-se digno de confiança e nunca me arrependi de o ter escolhido." .

CAPÍTULO IV: EM LOUVOR DA CIÒNCIA E DA TECNOLOGIA

"O enriquecimento da mente é como um alimento que se fornece à alma humana." **Marco Túlio Cícero, De Finibus Bonorum et Malorum, VOL. 19 (45-44 a. C.)**

"Para alguns, a ciência é uma deusa enaltecida; para outros, uma vaca leiteira." **Friedrich von Schiller, Xenien**

Nos meados do século XIX, o grande físico inglês autodidata Michael Faraday recebeu a visita da sua soberana, a rainha Vitória. Entre as inúmeras famosas descobertas de Faraday, algumas de óbvio e imediato benefício prático, encontravam-se achados menos conhecidos versando os

campos da eletricidade e do magnetismo, que então mais não eram do que curiosidades laboratoriais. Durante o tradicional diálogo entre um responsável pelo estado e um responsável por um laboratório, a rainha questionou Faraday sobre a utilidade de tais estudos, ao que o cientista retorquiu: "Minha Senhora, e qual a utilidade de um bebê?" Faraday pensava que, um dia, talvez viesse algo de prático a resultar da eletricidade e do magnetismo.

Na mesma altura, o físico escocês James Clerk Maxwell estabeleceu quatro equações matemáticas baseadas no trabalho de Faraday e nas experiências dos seus antecessores, relacionando cargas e correntes elétricas com campos elétricos e magnéticos.

As equações revelavam uma estranha falta de simetria, fato que preocupou Maxwell. Havia algo de inestético. Nelas, tal como eram então conhecidas, e, para melhorar a simetria, Maxwell propôs que a uma dessas equações fosse somado um termo adicional, que o físico denominou "corrente de deslocamento".

O seu argumento era fundamentalmente intuitivo; não havia nenhuma prova experimental que comprovasse a existência de tal corrente. A proposta de Maxwell teve contudo conseqüências espantosas. As equações corrigidas implicavam a existência de radiação electromagnética, incluindo raios gama, raios X, luz ultravioleta, luz visível, infravermelhos e rádio. Estas equações estimularam Einstein na descoberta da relatividade restrita.

O conjunto do trabalho laboratorial e teórico levado a cabo por Faraday e Maxwell deu origem, um século mais tarde, a uma revolução técnica no planeta Terra. A luz elétrica, o telefone, o gira-discos, a rádio, a televisão, o frigorífico, os pace-makers cardíacos, as centrais hidroelétricas, os sistemas automáticos de alarme e de combate a incêndios, os elétricos e os metropolitanos, juntamente com o computador eletrônico, constituem alguns dos benefícios advindos da linha revolucionária do trabalho laboratorial de Faraday e da insatisfação estética de Maxwell ao observar uns rabiscos matemáticos numa folha de papel.

Muitas das grandes aplicações práticas da ciência deram-se deste modo acidental e imprevisível. Na época da rainha Vitória não bastaria

dinheiro para que os cientistas ingleses pensassem e inventassem, digamos, a televisão.

Poucos irão contra a idéia de que o efeito nítido destas invenções não seja positivo. Reparo que mesmo muitos jovens já profundamente desencantados com a civilização tecnológica ocidental, freqüentemente por boas razões, continuam a manter uma fervorosa dedicação por certos aspectos da alta tecnologia por exemplo, pelos sistemas eletrônicos musicais de alta fidelidade.

Algumas destas invenções modificaram de um modo fundamental o caráter da sociedade na sua globalidade. A facilidade de comunicação veio "desprovincializar" inúmeras regiões do mundo, tendo, no entanto, a diversidade cultural diminuído na mesma proporção. As vantagens práticas destas invenções são reconhecidas por quase todas as sociedades humanas; é extraordinário como as nações recentemente aparecidas se preocupam pouco com os efeitos negativos da alta tecnologia (poluição do ambiente, por exemplo); estas decidiram firmemente que os benefícios superam os riscos. Uma das máximas de Lenine afirmava que a soma do socialismo com a eletrificação era igual ao comunismo. No entanto, não houve empreendimento tão vigoroso ou inventivo com respeito à alta tecnologia como o que se verificou no Ocidente. As mudanças são tão constantes e dão-se de um modo tão rápido que muitos de nós não conseguem acompanhá-las. Estão ainda hoje vivas muitas pessoas que nasceram antes da existência do primeiro avião, que viveram para assistir à descida das sondas Viking em Marte, que assistiram ao lançamento da Pioneer 10, a primeira nave interestelar a ser lançada para fora do sistema solar, ou que foram criadas na severidade do código moral vitoriano e que se encontram agora envolvidas num sistema de substancial liberdade sexual, trazido até nós pela propagação de contraceptivos eficazes. As constantes mudanças revelaram-se desorientadoras para muitos, tornando-se assim fácil compreender o porquê de um nostálgico apelo ao retorno a uma existência anterior mais simples.

Porém, o nível médio de vida e de condições de trabalho para a maioria da população da Inglaterra vitoriana era degradante e desmoralizante comparado com o das sociedades industriais de hoje, sendo ainda que as estatísticas de natalidade, bem como de mortalidade infantil, eram assustadoras. A ciência e a tecnologia podem, em parte, ser tidas como responsáveis por muitos dos problemas que hoje se nos

deparam - mas isto dá-se, em larga medida, porque a sua compreensão por parte do público é desesperadamente errônea (a tecnologia é uma ferramenta, não uma panacéia) e também porque o esforço empreendido para adaptar a nossa sociedade às novas tecnologias se revela insuficiente. Tendo em consideração estes fatos, acho espantoso que se tenha chegado ao ponto em que nos achamos.

As alternativas lúdicas não resolvem problema algum. Hoje, mais de 1 bilião de pessoas deve à alta tecnologia agrária a fronteira entre uma nutrição sofrível e a fome. Provavelmente, um igual número de pessoas sobreviveu ou evitou a desfiguração, a invalidez ou as doenças mortais graças à medicina de alta tecnologia.

Se a alta tecnologia fosse abandonada, também o seriam essas pessoas. A ciência e a tecnologia podem constituir a causa de alguns dos nossos problemas, mas elas são indubitavelmente um elemento essencial na solução desses mesmos problemas ao nível tanto de nações, como do próprio planeta. Penso que a ciência e a tecnologia não foram empreendidas de modo tão eficiente quanto seria desejável, dedicando igual atenção aos seus objetivos humanos e a uma adequada compreensão por parte do público, objetivos que, se um maior esforço fosse dedicado, poderiam ter sido conseguidos. Pouco a pouco percebemos que as atividades humanas podem exercer um efeito adverso sobre o ambiente circundante, tanto local como global. Acidentalmente, alguns grupos de pesquisa em fotoquímica atmosférica descobriram que os halocarbonetos projetados por um spray podem permanecer por longos períodos na atmosfera, circular até à estratosfera e aí destruir parcialmente o ozono existente, permitindo que a luz ultravioleta solar atinja a superfície da Terra. O aumento do cancro de pele nos indivíduos de cor branca foi a conseqüência mais citada (os indivíduos de pele negra estão perfeitamente adaptados ao aumento de fluxo de luz ultravioleta).

No entanto, pouca atenção por parte do público tem sido dada à bem mais preocupante possibilidade de microrganismos que ocupam a base de uma complexa pirâmide de alimentos, no topo da qual está o Homo Sapiens, poderem também ser destruídos pelo aumento da luz ultravioleta. Têm sido tomadas medidas, embora relutantemente, com vista a suprimir os halocarbonetos das latas de spray (ainda que ninguém pareça preocupar-se com o fato de as mesmas moléculas serem utilizadas em sistemas de refrigeração) e, como resultado, os perigos imediatos são

provavelmente diminutos. O que penso ser mais preocupante em relação a este incidente é o modo acidental da descoberta deste problema. Um grupo abordou este último, pois tinha redigido os programas de computador adequados, embora num contexto diferente; os seus membros estavam preocupados com a química da atmosfera do planeta Vénus, que contém ácidos clorídrico e fuorídrico. A necessidade de um amplo e diverso conjunto de equipas de pesquisa, trabalhando numa grande variedade de problemas científicos, torna-se exigível para a continuação da nossa sobrevivência. Mas que outros problemas, até mais graves, não existirão e dos quais não temos conhecimento em virtude de não terem ainda sido detectados por uma equipa de pesquisa? Por detrás de cada problema ainda por solucionar, como o do efeito dos halocarbonetos na ozonosfera, não poderão esconder-se muitos outros? É, portanto, um fato espantoso que não exista no governo federal, nas principais universidades ou nos institutos privados de investigação um grupo de pesquisa altamente competente, poderoso e adequadamente instituído cuja função seja a de descobrir e precaver futuras catástrofes resultantes do desenvolvimento de novas tecnologias.

O estabelecimento de uma tal pesquisa e de organizações para a sua avaliação requer uma coragem política substancial, se pretender que tal tarefa seja levada a cabo eficientemente. As sociedades tecnológicas são detentoras de uma ecologia industrial fortemente tecida, uma rede de teorias econômicas interligadas.

É muito difícil desatar um dos fios dessa rede sem causar um abalo no seu todo. A afirmação de que o progresso tecnológico provocará conseqüências humanas adversas implica a perda de lucro para alguém. Como exemplo, a Companhia DuPont, principal indústria de halocarbonetos pressurizados, assumiu em debates públicos a curiosa posição de que todas as conclusões sobre os halocarbonetos destruindo a ozonosfera eram teóricas. Parecia implicar que estaria preparada para cessar o fabrico de halocarbonetos apenas quando tais conclusões fossem comprovadas experimentalmente - isto é, quando a ozonosfera já tivesse sido destruída. Existem alguns problemas em que a prova por inferência é tudo o que existe; quando a catástrofe se der, será demasiado tarde para remediar seja o que for.

Paralelamente, o novo Departamento de Energia conseguirá ser eficiente se mantiver a devida distância dos interesses comerciais, se for

livre para prosseguir novas opções, mesmo que estas impliquem perdas de lucro para certas indústrias.

O mesmo se passa na pesquisa farmacêutica, no desenvolvimento de alternativas ao motor de combustão interna e em muitas outras fronteiras tecnológicas. Penso que o desenvolvimento de novas tecnologias não deveria ser controlado pelas velhas tecnologias; a tentação de suprimir a competição é demasiadamente grande. Se nós, Americanos, vivemos numa sociedade onde vigora a livre iniciativa, que nos seja então permitido assistir a uma iniciativa substancialmente independente no que diz respeito a todas as tecnologias das quais o nosso futuro possa depender. Se as organizações dedicadas à inovação tecnológica e aos seus limites de aceitação não desafiarem (e até ofenderem), pelo menos, alguns grupos poderosos, elas não estarão a cumprir os seus propósitos.

Existem múltiplos desenvolvimentos tecnológicos práticos que não estão a ser empreendidos por falta de apoio governamental.

Por exemplo, por mais agonizante que uma doença como o cancro seja, penso que não se pode afirmar que a nossa civilização esteja por ela ameaçada. Se o cancro pudesse ser curado por completo, a média de longevidade ver-se-ia distendida por apenas alguns anos, até que alguma outra doença – que neste momento não atinge vítimas de cancro- se implantasse.

No entanto, dá-se o caso de a nossa civilização se encontrar fundamentalmente ameaçada pela falta de um adequado método de controlo de fertilidade. Os aumentos de população exponenciais dominarão quaisquer aumentos aritméticos, mesmo aqueles que advieram de iniciativas tecnológicas heróicas, na disponibilidade de alimentos e recursos, como há muito tempo Malthus percebeu. Mesmo que alguns países industriais tenham conseguido atingir um nível zero de crescimento populacional, isto não acontece ao nível mundial. Pequenas flutuações climáticas podem destruir populações inteiras com economias marginais. Em muitas sociedades, onde a tecnologia é escassa e as perspectivas de se atingir a idade adulta duvidosas, terem-se muitos filhos torna-se a única tábua de salvação em relação a um futuro desesperante e incerto. Tal sociedade, ao ver-se confrontada com a fome, por exemplo, pouco tem a perder. Numa época em que as armas nucleares proliferam inconscientemente, em que um sistema atômico constitui quase uma indústria artesanal, a fome e o aumento da população causam graves

perigos tanto às nações desenvolvidas como às subdesenvolvidas. A solução para tais problemas requer certamente um melhor sistema educativo, pelo menos a um nível de auto-suficiência tecnológica, e, em especial, uma justa distribuição dos recursos mundiais. No entanto, é urgente o estabelecimento de uma adequada contracepção - a longo prazo, pílulas contraceptivas seguras, ao alcance de homens e mulheres, provavelmente serão tomadas mensalmente ou mesmo durante maiores períodos de tempo. Tal progresso seria útil não apenas no estrangeiro, mas também na América, onde tem sido expressa uma preocupação considerável relativamente aos efeitos secundários causados pelos contraceptivos convencionais de uso oral e feitos à base de estrogênio. Porque não se faz um maior esforço no sentido de tal progresso?

Muitas outras iniciativas tecnológicas vêm sendo propostas e deveriam ser examinadas muito seriamente. Elas oscilam entre os custos mais baixos e os mais elevados. Num extremo encontra-se a tecnologia moderada - por exemplo, o desenvolvimento de sistemas ecológicos fechados, envolvendo algas, crustáceos e peixes que poderiam ser mantidos em lagos rurais e providenciar um suplemento de dieta altamente nutritivo e de custo extremamente baixo. No outro extremo encontra-se a proposta de Gerard O'Neill, da Universidade de Princeton, para a construção de grandes cidades-satélites que, utilizando materiais lunares e provenientes de asteróides, se autopropagariam – sendo uma cidade capaz de construir uma outra por meio de recursos extraterrestres. Tais cidades na órbita terrestre poderiam ser usadas na conversão da luz solar em energia de microondas e na transmissão de energia até à Terra. A idéia de cidades independentes no espaço - cada uma provavelmente construída em bases sociais, econômicas e políticas diferentes, ou sendo detentoras de antecedentes étnicos distintos- é atraente, constitui uma oportunidade para todos aqueles que estão já profundamente desencantados com as civilizações terrestres e desejam começar uma vida nova num outro lugar. Nos primórdios da sua história, a América forneceu uma oportunidade aos inquietos, ambiciosos e aventureiros. As cidades espaciais seriam como que uma nova América nos céus. Elas também aumentariam substancialmente a possibilidade de uma maior sobrevivência da espécie humana. Mas o projeto é altamente dispendioso, custando, no mínimo, tanto quanto uma Guerra do Vietnã (em recursos, não em vidas). Além disso, tal idéia possui o tom preocupante de

abandono dos problemas na Terra - onde, apesar de tudo, as comunidades pioneiras e auto-suficientes se podem estabelecer a muito mais baixo custo. Evidentemente, existem agora mais projetos tecnológicos possíveis que não podemos apoiar. Alguns deles podem ser rendáveis, mas os seus custos iniciais são tão elevados que os tornam impraticáveis. Outros poderão requerer um ousado investimento inicial de recursos, o que operará uma revolução benevolente na nossa sociedade.

Tais opções têm de ser cuidadosamente consideradas. A estratégia mais prudente apela para a combinação de esforços de baixos riscos/rendimentos moderados e riscos moderados/rendimentos elevados.

Para que tais iniciativas tecnológicas sejam compreendidas e apoiadas torna-se essencial uma melhoria significativa na compreensão pública da ciência e da tecnologia. Somos seres pensantes.

As nossas mentes são a característica que nos diferencia como espécie. Não somos mais fortes ou mais ágeis do muitos outros animais que conosco partilham este planeta. Somos apenas mais inteligentes. A adicionar ao enorme benefício prático de termos um público cientificamente erudito, a contemplação da ciência e da tecnologia permite-nos exercitar as nossas faculdades mentais até ao limite das nossas capacidades.

A ciência é a exploração do universo complexo, subtil, terrífico e maravilhoso em que vivemos. Aqueles que a praticam, mesmo casualmente, conhecem uma rara espécie de exaltação que Sócrates afirmou ser um dos maiores prazeres humanos. É um prazer comunicável. Para facilitar a participação de um público informado na tomada de decisões respeitantes à tecnologia, para diminuir a alienação sentida por demasiados cidadãos da nossa sociedade tecnológica, e em virtude da grande satisfação que advém do conhecimento profundo de algo, necessitamos de Ter uma melhor educação científica, uma comunicação superior dos seus poderes e delícias. O ponto de partida mais simples é abolir o declínio autodestrutivo das bolsas federais concedidas aos investigadores científicos e professores de ciência nas universidades, licenciados e doutorados.

Os agentes mais eficientes na comunicação da ciência ao público são a televisão, o cinema e os jornais - onde as propostas científicas são freqüentemente desinteressantes, imprecisas, solenes, tremendamente

caricaturadas ou (como sucede em muitos programas televisivos dedicados às crianças aos sábados de manhã) hostis à ciência. Têm surgido recentemente extraordinárias descobertas no que diz respeito à exploração de planetas, ao papel desempenhado por pequenas proteínas cerebrais que afetam a nossa vida emocional, às colisões de continentes, à evolução da espécie humana (e até que ponto o nosso passado simboliza o nosso futuro), à estrutura ulterior da matéria (e à questão sobre se existem partículas elementares ou um número infinito), bem como à tentativa de comunicação com civilizações de planetas pertencentes a outras estrelas, à natureza do código genético (que determina o nosso grau de hereditariedade e que nos torna aparentados com todas as plantas e animais do nosso planeta) e às questões fundamentais da origem, natureza e destino da vida, dos mundos e do universo como um todo. As recentes descobertas nestes campos podem ser entendidas por uma pessoa inteligente. Porque são tão pouco discutidas nos meios de comunicação social, nas escolas, nas conversas de todos os dias?

As civilizações podem ser caracterizadas pela maneira como abordam tais questões e pelo modo como alimentam a mente e o corpo. O tratamento científico destas questões representa uma tentativa de alcançar uma opinião geralmente aceite do nosso lugar no cosmo; requer criatividade e uma mente aberta, persistente cepticismo e desejo de saber. Estas questões são diferentes dos temas práticos que discuti anteriormente, encontrando-se, no entanto, com eles relacionadas e como no exemplo de Faraday e Maxwell- o encorajamento dado à investigação poderá constituir a garantia mais segura de que teremos os meios intelectuais e técnicos necessários para lidar com os problemas práticos que se nos deparam.

Apenas uma pequena fração da maioria dos jovens com capacidade consegue seguir carreiras científicas. Espanto-me freqüentemente com a tremenda capacidade e entusiasmo pela ciência existentes entre os jovens das escolas preparatórias, bem maiores do que entre os alunos universitários. Algo acontece durante os anos de escolaridade que desencoraja o seu interesse (e não é essencialmente a puberdade); devemos compreender e eliminar este desencorajamento perigoso. Ninguém pode prever de onde virão os nossos futuros líderes científicos. É óbvio que Albert Einstein se tornou um cientista apesar dos seus estudos, e não apenas por causa deles (cap. III). Na sua Autobiografia, Malcom X

conta-nos a história de um jogador que nunca fez um contrato, mas que passou a vida a fazer transações na sua cabeça. Que contribuições para a sociedade, perguntava Malcom, poderia tal pessoa ter dado se tivesse tido uma educação adequada e o devido encorajamento? Os jovens mais brilhantes são um recurso nacional e global. Eles requerem um tratamento e um cuidado especiais.

Muitos dos problemas que enfrentamos podem ter solução, mas somente se estivermos dispostos a arranjar soluções brilhantes, ousadas e complexas. Tais soluções requerem gente brilhante, ousada e complexa. Acredito que existam muito mais pessoas assim - em todas as nações, grupos étnicos e classes sociais- do que pensamos. A preparação de tais jovens não deve, obviamente, restringir-se à ciência e à tecnologia; na verdade, a aplicação de novas tecnologias aos problemas humanos requer uma profunda compreensão da natureza e da cultura humanas, uma educação geral no sentido mais lato.

Encontramo-nos numa encruzilhada da história da humanidade.

Nunca antes existiu um momento assim, simultaneamente tão arriscado e prometedor. Somos a primeira espécie a ter domínio sobre a nossa evolução. Pela primeira vez possuímos os meios para a nossa autodestruição intencional e inadvertida. Possuímos também, a meu ver, os meios para ultrapassar este estádio de adolescência tecnológica e atingir um outro de maturidade rica e compensadora para todos os membros da nossa espécie. Mas não nos resta muito tempo para determinar qual o caminho dessa encruzilhada que devemos escolher para orientar os nossos filhos e o nosso futuro.

PARTE II – OS CULTIVADORES DE PARADOXOS

CAPÍTULO V:VIAJANTES DA NOITE E TRAFICANTES DE MISTÉRIOS: RAZÃO E ABSURDO NO LIMITE DA CIÊNCIA

"O bater de coração de uma planta excita." **Cientistas em uma reunião em Oxford**

Um sábio hindu causa ainda mais sensação mostrando "sangue" a escorrer de uma planta.

A Assistência FICA FASCINADA Observa atenta e concentrada o conferencista, que obriga bocas-de-dragão a uma luta de morte." **New York Times de 7 de Agosto de 1926, D. I.**

William James costumava pregar a "vontade de acreditar". Pela minha parte, gostaria de pregar "o desejo de duvidar" 1...) Aquilo que é preciso não é a vontade de acreditar, mas o desejo de descobrir, que é exatamente o contrário. **Bertrand Rusxll, Ensaios Cépticos (1928).**

Na Grécia do século I d. C., durante o reinado do imperador romano Marco Aurélio, viveu um homem erudito com o nome de Alexandre de Abonothicus. Com boa presença, esperto e sem escrúpulos, segundo as palavras de um seu contemporâneo, "vivia de pretensões ocultas". A sua impostura mais conhecida aconteceu quando "entrou de rompante no mercado quase nu, apenas com uma tanga ornamentada, não trazendo mais nada senão o seu sabre, e, abanando o seu longo cabelo solto, como os fanáticos que recolhem dinheiro a favor de Cibele, subiu a um púlpito e fez um discurso" predizendo o advento de um novo deus

oracular. Em seguida correu para o lugar onde o templo seria construído, com a multidão arrastando-se atrás de si, e descobriu (onde primeiramente o tinha enterrado) um ovo de ganso onde colocara um cobra bebê. Abrindo o ovo, apresentou a pequena cobra como o deus profetizado. Retirou-se depois para sua casa durante uns dias, ao fim dos quais admitiu à multidão ofegante que observasse o seu corpo envolvido por uma grande serpente; durante esse tempo, a serpente crescera de forma impressionante.

A serpente era, com efeito, de uma espécie enorme e convenientemente inofensiva, adquirida para este fim pouco tempo antes na Macedônia, e apresentava-se com um turbante de linho que parecia envolver uma cabeça algo humana. O quarto estava pouco iluminado e, por causa da pressão da multidão, nenhum dos visitantes podia ficar por muito tempo a olhar para a serpente com cuidado. A opinião das gentes foi a de que o vidente tinha gerado efetivamente um deus.

Alexandre anunciou nessa altura que o deus estava preparado para responder a perguntas por escrito fechadas em envelopes lacrados. Quando só, ele próprio os abriria, leria as mensagens, voltaria a lacrá-los e anexar-lhes-ia uma resposta. Veio gente de todo o Império para testemunhar aquela maravilha, uma serpente oracular de cabeça humana. Nos casos em que o oráculo provasse mais tarde, não só ser ambíguo, mas estar completamente errado, Alexandre tinha uma solução simples: refazia a resposta que tinha sido dada. Quando a pergunta de um homem ou mulher ricos revelasse alguma fraqueza ou culpa secreta, Alexandre não tinha escrúpulos em os explorar. O resultado de toda esta impostura foi um ganho equivalente hoje a várias centenas de milhares de dólares e fama reconhecida por alguns dos homens do seu tempo.

Podemos sorrir perante o tráfico de oráculos de Alexandre.

É claro que todos nós gostaríamos de predizer o futuro e entrar em contato com os deuses. Mas hoje em dia não nos levariam a sério por uma fraude como esta. Ou levariam? M. Lamar Keene foi, durante treze anos, médium espírita e, do mesmo modo, pastor da Igreja da Assembléia da Nova Geração, em Tampa, que era uma sucursal da Associação Espírita Universal.

Durante todos esses anos foi, portanto, uma figura de renome na principal corrente do movimento espírita americano.

É, no entanto, ele também um charlatão confesso, que acredita que todas as leituras espiritualistas, sessões, mensagens mediúnimicas dos mortos são fraudes conscientes, efetuadas para explorar o desgosto e a saudade que sentimos por parentes e amigos desaparecidos. Como Alexandre, Keene respondia a questões que lhe remetiam em envelopes fechados; só que não o fazia em privado, mas sim no púlpito. Observava o conteúdo com uma pequena lanterna brilhante que trazia escondida ou entornando gasolina de isqueiro sobre o envelope, o que o tornava momentaneamente transparente. Podia encontrar objetos perdidos e fazer revelações surpreendentes ao público sobre vidas privadas que "não era possível ninguém saber", comungar com os espíritos e materializar ectoplasma na escuridão das sessões - tudo isto baseando-se no mais simples dos truques: uma autoconfiança desmesurada, a credulidade monumental e a falta de cepticismo que encontrou nos seus clientes e paroquianos.

Keene acredita, como Harry Houdini acreditava, que essa fraude não só se acentua entre os espíritas, como também faz parte de uma organização estabelecida que lhes permite trocarem dados sobre potenciais clientes com o fim de tornar as revelações da sessão ainda mais surpreendentes. Tal como acontecera com as visitas à serpente de Alexandre, as sessões de Keene tinham todas lugar em quartos escurecidos, porque a fraude seria provavelmente detectada à luz. Nos seus melhores anos, Keene ganhou proporcionalmente tanto como Alexandre de Abonothicus, em dinheiro e em fama.

Do tempo de Alexandre até aos nossos dias - para ser mais preciso, diria mesmo que, provavelmente, desde que os seres humanos habitam este planeta -, as pessoas descobriram que podiam fazer dinheiro fingindo possuir poderes ocultos ou secretos.

Um conjunto de histórias encantadoras sobre estes charlatães pode encontrar-se num volume notável publicado em 1852 em Londres, Extraordinários Enganos Populares e a Loucura das Multidões, de Charles Mackay. Bernard Baruch afirmou que o livro lhe poupou milhões de dólares - presumivelmente porque o alertou para o tipo de planos idiotas em que não deveria investir o seu dinheiro. O tratado de Mackay abrange desde os danos da alquimia, da profecia e da fé até às casas assombradas, às cruzadas e à influência da religião e da política no cabelo e na barba. O

valor do livro, como o negócio de oráculos de Alexandre, está nos anos que nos separam desses acontecimentos.

Muitas das imposturas nele descritas não têm eco contemporâneo e só muito levemente comprometeriam as nossas paixões:

torna-se claro como as pessoas de outros tempos eram enganadas. Mas, depois da leitura de muitos casos como estes, começamos a pensar nas versões contemporâneas que lhes podem ser comparadas. Os sentimentos das pessoas são tão fortes como sempre foram e o cepticismo está hoje provavelmente tão fora de moda como noutros tempos. Assim sendo, tem de haver charlatães em abundância na sociedade contemporânea. E há. No tempo de Alexandre, como no de Mackay, a religião era a fonte da maioria dos dogmas aceites e das opiniões sobre o mundo que prevaleciam. Essa intenção de enganar o público esteve freqüentemente presente na linguagem religiosa. Isto, é claro, ainda hoje acontece, como atestam claramente os testemunhos de espíritos arrependidos e outras notícias recentemente aparecidas. Mas, nos últimos cem anos - fosse por bem ou por mal -, a ciência mergulhou no pensamento popular como um meio primário de penetrar nos segredos do universo, e então esperamos que muitos charlatães contemporâneos tivessem, pelo menos, alguma preparação científica. E têm.

Neste último século, muitas declarações foram feitas à margem ou no limite da ciência - declarações que despertaram o interesse popular e, em muitos casos, teriam uma importância profundamente científica se, pelo menos, fossem verdadeiras. Examinaremos sucintamente uma amostra representativa dessas declarações: são fora do vulgar, uma brecha no mundo enfadonho, e muitas vezes contêm um rasgo de esperança: a de que, por exemplo, tenhamos poderes amplos que estão encobertos ou que forças invisíveis estejam em vias de salvar-nos de nós mesmos, ou ainda que possa haver uma harmonia desconhecida para o universo. É certo que às vezes também a ciência faz afirmações deste tipo - como, por exemplo, a de que a informação hereditária que passa de geração para geração está codificada numa única e longa molécula chamada ADN, na descoberta da gravitação universal ou translação dos continentes, no aproveitamento da energia nuclear, na procura da origem da vida ou da história mais remota do universo. E, se faz alguma alegação adicional - como, por exemplo, a de que é possível flutuar no ar sem ajuda, através de uma força de vontade muito particular - o que há de tão diferente nisso? Nada. Exceto pelo

problema da prova. Os que apregoam a levitação têm obrigação de demonstrar a sua afirmação perante cépticos, em circunstâncias controladas. A obrigação da prova é deles, e não dos que duvidam. Essas afirmações são demasiado importantes para que pensemos nelas de ânimo leve. Muitas levitações têm sido mostradas nos últimos cem anos, em filmes com pessoas bem iluminadas elevando-se no ar sem ajuda a cerca de quatro metros e meio do chão, mas nunca praticadas em condições que possam excluir a possibilidade de fraude. Se a levitação fosse possível, as suas implicações científicas e, mais genericamente, humanas seriam enormes. Aqueles que fazem observações ou alegações fraudulentas conduzem-nos ao erro e desviam-nos do maior objectivo humano, que é o de compreender como funciona o mundo. É por esta razão que jogar levianamente com a verdade é um assunto bastante sério.

PROJECÇÃO ASTRAL

Consideremos aquilo a que por vezes se chama "projeção astral". Em circunstâncias de êxtase religioso ou sono hipnótico, ou, às vezes, mesmo sob a influência de um alucinógeno, as pessoas relatam a sensação típica de saírem para fora do seu corpo, de abandoná-lo, de flutuarem sem esforço pela sala (muitas vezes junto ao tecto) e de, só no fim da experiência, voltarem a entrar nele. Se isto pode realmente acontecer, tem decerto uma grande importância: contém algo sobre a natureza da personalidade humana e mesmo sobre a possibilidade de "vida depois da morte".

Na verdade, algumas pessoas que já estiveram à beira da morte ou foram dadas clinicamente como mortas contam sensações semelhantes. Mas o fato de uma sensação ser relatada não quer dizer que tenha ocorrido exatamente como se relatou.

Pode ter sido apenas uma experiência vulgar ou uma deficiência de neuranatomia humana que, em circunstâncias específicas, conduz sempre à mesma ilusão de projeção astral (ver cap. xv).

Existe uma maneira muito simples de comprovar a autenticidade da projeção astral. Peça a um amigo seu que, na sua ausência coloque, com a capa virada para cima, um livro numa prateleira alta e inacessível da

biblioteca. Então, se já teve uma experiência de projeção astral, flutue até ao livro e leia o título.

Quando o espírito voltar a entrar no seu corpo e você anunciar corretamente o que leu, forneceu alguma prova da realidade física da projeção astral. É claro, porém, que não pode haver nenhuma maneira de você saber previamente o título do livro, como, por exemplo, dando uma espreitadela quando não estiver ninguém ao pé ou tendo recebido a informação através do seu amigo ou de outra pessoa. Para evitar que isto suceda, a experiência deve fazer-se "às cegas para ambos", ou seja, alguém que você conhece mal e sabe muito pouco acerca da sua vida é a pessoa indicada para escolher e colocar o livro na prateleira e dizer se a sua resposta está correta. Pelo que sei, nenhuma demonstração de projeção astral foi relatada em circunstâncias tão controladas em presença de cépticos. Assim, concluo que, ainda que não excluamos a possibilidade da projeção astral, não temos grandes motivos para acreditar nela. Por outro lado, há algumas provas acumuladas por lan Stevenson, psiquiatra na Universidade de Virgínia, de que crianças indianas e do Médio Oriente contam com grande pormenor uma vida prévia num local relativamente distante que nunca visitaram, enquanto as investigações demonstram que a vida de uma pessoa recentemente falecida se ajusta perfeitamente às descrições das crianças.

Mas esta não é uma experiência levada a cabo em circunstâncias controladas e é, pelo menos, possível que a criança tenha ouvido demasiadas histórias ou que lhe tenham sido prestadas informações pormenorizadas e que o investigador não tivesse estado muito atento em relação a esses fatos.

O trabalho de Stevenson é, provavelmente, o mais interessante de toda a pesquisa contemporânea sobre "percepção extrasensorial".

OS RUÍDOS DOS ESPÍRITOS

No estado de Nova Iorque, em 1848, viveram duas meninas, Margaret e Kate Fox, de quem se contam histórias maravilhosas.

Na sua presença ouviam-se misteriosos ruídos e pancadas,

que mais tarde foram interpretados como sendo mensagens em código provenientes do mundo dos espíritos; pergunte qualquer coisa aos

espíritos. Uma pancada significa não, três pancadas significam sim. As irmãs Fox foram uma sensação, embarcaram em longas viagens por todo o continente, viagens que eram organizadas pela irmã mais velha, e tornaram-se o pólo de atração de muitos literatos e intelectuais europeus do seu tempo, como Elizabeth Barret Browning. As "revelações" das irmãs Fox são as origens do espiritismo moderno, a crença de que, por qualquer razão inexplicável, existem umas tantas pessoas dotadas de capacidade para comunicar com os espíritos dos mortos. Os sócios de Keene têm uma dívida considerável para com as irmãs Fox.

Quarenta anos depois das primeiras "demonstrações", Margaret Fox, levada pelo peso da sua consciência, redigiu e assinou uma confissão: os ruídos eram feitos - sem qualquer esforço ou movimento aparentes- através de estalos dos dedos do pé e das articulações dos tornozelos, num movimento muito semelhante ao de estalar os nós dos dedos: "Foi assim que começamos.

Primeiro era uma partida muito simples para assustarmos a nossa mãe. Depois, quando veio uma quantidade de gente para ver o que crianças tão pequenas faziam, assustamo-nos e vimo-nos obrigadas a continuar. Ninguém suspeitou de que fosse um truque porque éramos muito pequenas. Fomos levadas a fazê-lo deliberadamente pela minha irmã e inconscientemente pela minha mãe." A irmã mais velha, que organizou as viagens, parece ter estado completamente consciente da fraude. O seu motivo era dinheiro.

O aspecto mais curioso do caso Fox não é o fato de tanta gente ter sido enganada, mas sim o de, depois de o engano Ter sido confessado, depois de Margaret Fox ter feito uma demonstração num palco de um teatro de Nova Iorque do seu "dedo do pé sobrenatural", muitos dos que tinham sido ludibriados se terem recusado a admitir a fraude. Preferiram pensar que Margaret fora obrigada por uma qualquer Inquisição racionalista a confessar tudo. As pessoas raramente agradecem uma demonstração da sua credulidade. . .

O GIGANTE DE CARDIFF

Em 1869, a figura de um homem de pedra bastante maior do que o tamanho natural foi desenterrada por um agricultor "enquanto cavava um

buraco" perto da vila de Cardiff, a oeste de Nova Iorque. Homens do clero e pseudocientistas chegaram à conclusão de que se tratava de um ser humano fossilizado de uma era longínqua, talvez a confirmação da frase bíblica "Havia gigantes nesses dias". Muitos comentaram os detalhes daquela figura, ao que parece, muito mais bela do que a que um simples artista poderia esculpir em pedra; e isto porque chegava a haver nela filas e filas de delicadas veias azuis. Mas houve outros que se mostraram pouco impressionados, entre eles o primeiro reitor da Universidade de Cornell, Andrew Dickson White, que afirmou tratar-se decerto de uma fraude religiosa e de uma escultura execrável, que só servia para se dar pontapés. Um exame meticuloso revelou, então, que a estátua tinha uma origem muito recente, donde se concluiu que o Gigante de Cardiff fora apenas uma farsa arquitetada por George Hull, de Binghamton, que se descreveu a si mesmo como "negociante de tabaco, inventor, alquimista e ateu": um homem de negócios. As "veias azuis" eram uma característica natural da rocha esculpida. O objetivo da farsa era ganhar algum dinheiro atraindo os turistas àquela terra.

Esta revelação um tanto dolorosa não assustou, porém, o empresário americano P. T. Barnum, que ofereceu 60 000 dólares para alugar o Gigante de Cardiff durante três meses. Quando Barnum deixou de o ter à disposição para as suas exposições itinerantes (porque os donos estavam a fazer tanto dinheiro que não o alugavam), ele mostrava uma cópia que mandara fazer, o que dava grande alegria aos seus clientes a aumentava o seu pé-de-meia: o Gigante de Cardiff, de que a maioria dos Americanos não viu senão a cópia. Barnum exibiu uma falsa falsidade.

O original está hoje a apodrecer no Museu de Agricultura de Cooperstown, em Nova Iorque. Diz-se que, tanto Barnum como H. L. Mencken, fizeram a observação infeliz de que nunca ninguém perdeu dinheiro por subestimar a inteligência do público americano. O reparo tem aplicação universal. Mas a falta não está na inteligência, que é mais do que suficiente, mas sim no esforço de treinar sistematicamente o pensamento crítico, que ainda é muito escasso.

CHICO ESPERTO, O CAVALO MATEMÁTICO

No início do século XX houve um cavalo na Alemanha que sabia ler e contar e mostrava ter um conhecimento profundo das questões políticas mundiais. Ou, pelo menos, assim parecia. O cavalo tinha o nome de Chico Esperto. O seu dono era Wilhelm von Osten, um cidadão de Berlim tão respeitável que, segundo o que se dizia, a hipótese de fraude estava inteiramente fora de questão. Delegações de cientistas famosos observaram o milagre eqüino e deram-no como genuíno. Chico respondia a problemas de matemática que lhe eram postos dando pancadas em código com uma das patas dianteiras e respondia a questões não matemáticas abanando com a cabeça para cima e para baixo ou para um lado e para o outro, à maneira ocidental. Por exemplo, alguém perguntava: "Chico, quanto é o dobro da raiz quadrada de nove menos um?" Ao fim de uma breve pausa, Chico levantava devidamente a pata direita e batia no chão com ela quatro vezes. "Moscou é a capital da Rússia?" A cabeça abanava para cima e para baixo. "E Sampetersburgo?" A cabeça movia-se negativamente.

A Academia das Ciências Prussiana mandou uma comissão liderada por Oskar Pfungst para observar de mais perto; Osten, que acreditava piamente nos poderes de Chico, acolheu os investigadores calorosamente. Então Pfungst reparou numa série de regularidades muito interessantes. Quanto mais difícil era a pergunta, mais tempo levava Chico a responder; quando Osten desconhecia a resposta, Chico mostrava igual ignorância; se Osten estava fora da sala ou se o cavalo tinha antolhos, as respostas não eram dadas com a mesma rapidez. Mas, de outras vezes, Chico dava a resposta num lugar pouco familiar, rodeado por cépticos, às vezes mesmo com Osten fora da cidade. A explicação tornou-se clara mais tarde. Quando era posto a Chico um problema de matemática, Osten ficava ligeiramente nervoso, temendo que Chico batesse demasiadas vezes com a pata.

Quando Chico, no entanto, alcançava o número correto de pancadas, Osten, inconsciente e imperceptivelmente, inclinava a cabeça e ficava completamente relaxado: imperceptivelmente para todos os seres humanos presentes, mas não para Chico, que era recompensado com um cubo de açúcar por cada resposta correta. Até as equipas de cépticos olhavam para a pata de Chico logo que a pergunta era feita e acompanhavam com olhares, gestos e posturas precisos o momento em que o cavalo acertava na pergunta. Chico era completamente ignorante em

matemática, mas muito sensível aos sinais não verbais feitos inconscientemente pelas pessoas. Sinais semelhantes aos que devia fazer para responder eram-lhe transmitidos sem querer quando perguntas de ordem verbal eram postas. Chico Esperto tinha o nome certo: era um cavalo que condicionava um ser humano e descobrira que outros seres humanos que nunca vira antes lhe forneciam os sinais de que necessitava. Mas, apesar da natureza evidente da prova de Pfungst, histórias semelhantes de cavalos, porcos e gansos que sabem ler e contar e que percebem de política continuam a enganar os ingênuos de muitos países.

Por exemplo, Lady Wonder, uma égua nascida na Virgínia, respondia a perguntas ordenando com o focinho cubos de madeira com letras. Como também respondia a interrogações feitas em particular pelo seu dono, foi declarada não só uma égua erudita, mas também telepática pelo parapsicólogo 1. B. Rhine (Diário da Psicologia Anormal e Social, 23, 449,1929). O mágico John Scarne descobriu que o dono acenava intencionalmente com um chicote enquanto Lady Wonder movia o focinho entre os cubos para formar palavras.

O dono parecia estar fora do campo de visão da égua, mas os cavalos têm excelente visão periférica. Ao contrário de Chico Esperto, Lady Wonder foi parte numa fraude intencional.

SONHOS PREMONITÓRIOS

Uma das mais arrebatadoras instâncias aparentes da percepção extra-sensorial é a experiência premonitória, quando acontece a alguém ter a percepção de um desastre iminente, da morte de uma pessoa querida, da comunicação de um amigo distante, e o evento pressentido acontece. Muitos dos que tiveram essa experiência relatam que a intensidade emocional da premonição e a sua conseqüente verificação fornecem um sentido de poder de contato com outro domínio da realidade. Eu já tive uma experiência destas. Há muitos anos acordei no meio de uma noite alagado em suor, com a sensação de que um parente próximo tinha sucumbido de repente. Senti-me tão dominado pela carga fantasmagórica da experiência que tive medo de pedir uma ligação interurbana, com receio de que o meu parente tropeçasse no fio do telefone (ou outra coisa) e tornasse a experiência uma profecia auto-realizada. De fato, esse meu

parente continua vivo e quaisquer raízes psicológicas que a experiência possa ter tido não foram reflexo, no mundo real, de um evento iminente.

No entanto, suponhamos que o parente tinha efetivamente morrido nessa noite. Passaria muito tempo antes de eu me convencer de que se tratava de uma mera coincidência. Mas é fácil calcular que, se cada um dos Americanos tiver uma experiência premonitória como esta várias vezes durante a sua vida, as estatísticas recolherão alguns poucos eventos premonitórios acontecidos em cada ano. Podemos calcular honestamente que isto deve ocorrer muitas vezes, mas para a pessoa rara a quem acontece sonhar com o desastre que depois se verifica torna-se assustador e pouco natural. Uma coincidência como esta deve acontecer a uma pessoa de tantos em tantos anos. Mas aqueles que experimentam uma premonição correcta resistem compreensivelmente à explicação da coincidência.

Depois da minha experiência não escrevi para nenhum instituto de parapsicologia contando que o meu sonho premonitório não tinha tido conseqüências reais. Mas, se essa morte com que sonhei se tivesse realmente verificado, essa carta teria servido como prova da autenticidade das premonições. Os êxitos contam-se, os insucessos não. Assim, a natureza humana conspira inconscientemente na produção de um relatório falsificado sobre a freqüência destes acontecimentos.

Estes casos – Alexandre, traficante de oráculos, Keene, projeção astral, as irmãs Fox, o Gigante de Cardiff, Chico Esperto e sonhos premonitórios - são alegações típicas do limite ou da margem da ciência. Faz-se uma afirmação espantosa, qualquer coisa de extraordinário, maravilhoso, aterrorizador - ou, pelo menos, estimulante; sobrevive à apreciação superficial dos leigos e algumas vezes aos estudos mais detalhados e às opiniões mais marcantes de celebridades e cientistas. Os que aceitam a validade dessa afirmação resistem a toda e qualquer tentativa de explicação convencional. As explicações corretas mais freqüentes são de duas espécies. Uma é a fraude consciente, praticada sobretudo pelos que têm um interesse econômico no resultado, como aconteceu com as irmãs Fox ou o Gigante de Cardiff: aqueles que aceitaram os fenômenos foram enganados.

A outra explicação acontece freqüentemente quando os fenômenos são invulgarmente complexos e subtis, quando a natureza é mais complicada do que pensamos, quando um estudo mais profundo é exigido

para a compreensão; Chico Esperto e muitos sonhos premonitórios adaptam-se a esta segunda explicação.

Aqui, muitas vezes, somos nós que nos enganamos a nós mesmos.

Escolhi os casos descritos por outro motivo. Todos estão relacionados de perto com a vida quotidiana - o comportamento humano ou animal, a avaliação da confiança na evidência, as ocasiões para o exercício do senso comum. Nenhum destes casos envolve complexidades tecnológicas ou desenvolvimentos teóricos secretos.

Não precisamos de um curso de física, digamos assim, para que as nossas cristas cépticas se levantem perante as pretensões dos espíritas modernos. No entanto, essas mentiras, imposturas e enganos cativaram milhões. E as alegações marginais na fronteira de ciências menos familiares – à cerca de clones, por exemplo, catástrofes cósmicas, continentes desaparecidos ou objetos voadores não identificados - não são ainda mais perigosas e difíceis de avaliar?

Faço uma distinção entre aqueles que promovem e penetram nos sistemas de crenças marginais e aqueles que os aceitam. Os últimos são muitas vezes atraídos pela novidade dos sistemas e pelo sentimento de grandeza e projeção que os mesmos fornecem.

Estas são de fato atitudes científicas e com objetivos científicos. É fácil imaginar visitantes extraterrestres parecidos com seres humanos dirigindo veículos aéreos no espaço, ou mesmo aviões como os nossos, e conhecendo a nossa civilização ancestral. Isto não distorce o nosso poder imaginativo e é suficientemente parecido com histórias religiosas do Ocidente para parecer natural. A procura de micróbios marcianos para a bioquímica exótica ou de mensagens radiofônicas interestelares de seres inteligentes biologicamente diferentes do homem é mais difícil de acreditar e não parece tão natural. A primeira opinião está amplamente difundida e ao nosso dispor; a última muito menos. Mesmo assim, creio que muitos dos que se excitam com a idéia da existência de antigos astronautas são motivados por sentimentos sinceros de ordem científica (e às vezes religiosa). Há um interesse popular não aproveitado pelas questões científicas mais profundas. Para muita gente, as doutrinas grosseiras da ciência marginal são o primeiro passo para a compreensão da ciência de que dispomos. A popularidade da ciência marginal é uma censura às escolas, à imprensa e à televisão comercial, pelos seus esforços

muito escassos, ineficazes e pouco imaginativos de educação científica; e a nós, cientistas, por fazermos tão pouco pela popularidade da nossa disciplina.

Os defensores dos antigos astronautas – sendo o mais notável Erich von Dãniken, no seu livro Quadrigas dos Deuses? Declaram a existência de numerosos elementos de prova arqueológica que apenas podem ser compreendidos pelo contato, no passado, de civilizações extraterrestres com os nossos antecessores.

Um pilar de ferro na Índia, uma placa em Palenque, no México, as Pirâmides do Egito, os monólitos de pedra (todos, segundo Jacob Bronowsky, parecidos com Benito Mussolini) na ilha de Páscoa e as figuras geométricas em Nazca, no Peru, foram considerados como tendo sido manufaturados por extraterrestres ou sob a sua orientação. Mas, em qualquer dos casos, os artefactos em questão têm explicações plausíveis bem mais simples. Os nossos antepassados não eram nenhum parvo.

Podem não ter dominado a tecnologia avançada, mas eram tão espertos como nós e às vezes misturavam dedicação e inteligência com trabalho árduo e produziam resultados que nos impressionam.

A idéia do antigo astronauta, curiosamente, é popular entre os burocratas e os políticos da União Soviética, talvez porque preserva as velhas Ideias religiosas num contexto científico cuja modernidade é aceitável. A versão mais recente da história do antigo astronauta é a afirmação de que a tribo Dogon, da República do Mali, tem uma tradição astronômica relacionada com a estrela Sírio, de que apenas puderam ter conhecimento através do contato com uma sociedade estranha. Esta parece, com efeito, ser uma explicação correcta, mas nada tem a ver com astronautas, sejam eles antigos ou modernos (ver cap. VI).

É surpreendente que as Pirâmides tenham desempenhado um papel importante em tudo o que se escreveu sobre os antigos astronautas; desde que as invasões napoleônicas do Egito facilitaram a influência das antigas civilizações egípcias na consciência da Europa, as Pirâmides tornaram-se o foco de uma quantidade de absurdos. Muito se escreveu sobre a suposta informação numérica contida na dimensão das Pirâmides, especialmente da grande Pirâmide de Gizé, tanto que, por exemplo, a relação entre a altura e a largura é tida como sendo o tempo em anos entre Adão e Jesus. É famoso o caso de um defensor destas teorias que foi visto a encher uma

protuberância para que as suas especulações estivessem de acordo com a observação.

A revelação mais interessante e mais recente na "piramidologia" das Pirâmides é a afirmação de que tanto nós como as nossas lâminas de barbear duramos mais tempo dentro de pirâmides do que dentro de cubos. Talvez. Penso que habitar cubos é depressivo e, durante a maior parte da nossa história, os seres humanos não viveram em habitações cúbicas. Mas essas afirmações nunca foram provadas em condições controladas. Mais uma vez, a prova não foi encontrada.

O "mistério" do Triângulo das Bermudas tem a ver com o desaparecimento inexplicável de barcos e aviões numa vasta região do oceano à volta das Bermudas. A explicação mais razoável para estes desaparecimentos (se eles tiverem efetivamente ocorrido: acontece que muitos dos que foram alegados nunca se verificaram na realidade) é que os navios se afundaram.

Uma vez afirmei, num programa de televisão, que era estranho que os aviões e os navios desaparecessem misteriosamente, e nunca os comboios; ao que o entrevistador, Dick Cavett, respondeu: "Já percebi que você nunca esperou pelo comboio de Long Island." Como os entusiastas do antigo astronauta, os que defendem o Triângulo das Bermudas são retóricos e escolásticos. Mas não fornecem provas. Não encontraram as provas.

Os discos voadores, ou OVNIs, são conhecidos pela maioria das pessoas. Mas ver uma luz estranha no céu não quer dizer que estejamos a ser visitados por seres do planeta Vénus ou de uma galáxia distante chamada Spectra. Pode ser, por exemplo, o farol de um automóvel refletido numa nuvem a grande altitude, o vôo de um inseto luminoso, ou um avião não convencional com faróis não convencionais, como, por exemplo, a luz dum farol de alta intensidade utilizado para observações meteorológicas.

Há também um número de casos - encontros mais imediatos de um enésimo grau - em que uma ou duas pessoas afirmam ter sido levadas numa nave espacial estranha, examinadas com instrumentos médicos fora do comum e depois libertadas.

Mas nestes casos temos apenas um testemunho sem fundamento, não importa se sentido ou sincero, de uma ou duas pessoas. E, por tudo

quanto sei, não há um único exemplo, entre as centenas de milhares de relatórios preenchidos sobre OVNIs desde 1947, em que muitas pessoas independente e confiantemente contem um encontro físico com o que seja claramente uma nave espacial extraterrestre.

Neste domínio, há uma ausência não só de evidência anedótica, mas também de prova física. Os nossos laboratórios são muito sofisticados. A presença de qualquer objeto de manufatura estranha seria imediatamente identificada como tal. No entanto, nunca ninguém apareceu sequer com um pequeno fragmento de uma nave espacial estranha que pudesse ser submetido a esse exame físico - muito menos o diário de bordo do comandante da nave. Foi por estas razões que, em 1977, a NASA recusou um convite do Gabinete Executivo do presidente para efetuar uma investigação séria dos relatórios sobre a presença de OVNIs. Quando se excluem anedotas e enganos, parece não haver mais nada para estudar.

Uma vez avistei um OVNI brilhante e "flutuante" e indiquei-o a alguns amigos no restaurante. De repente dei com uma multidão de criados, patrões, cozinheiros e clientes acotovelando-se no passeio, apontando para o céu com dedos e garfos e fazendo esgares de admiração. As pessoas estavam entre deliciadas e amedrontadas. Mas, quando voltei com um binóculo que claramente mostrou que o OVNI era apenas um avião sofisticado (-m avião meteorológico da NASA, como se viu mais tarde), houve desilusão geral. Alguns sentiram-se embaraçados com a manifestação pública da sua credulidade. Outros apenas desiludidos com a evaporação de uma boa história, algo fora do comum - um visitante de outro mundo.

Na maioria destes casos não somos observadores rigorosos.

Há um compromisso emocional com o êxito - talvez apenas porque o sistema de crenças marginal, se verdadeiro, torna o mundo em que vivemos um lugar mais interessante; mas talvez também porque há nele qualquer coisa que penetra mais fundo na psique humana. Se a projeção astral realmente ocorre, então é possível que uma parte pensante e preceptiva de mim abandone o meu corpo e viaje sem esforço para outros lugares uma perspectiva exaltante. Se o espiritismo é real, então a minha alma sobreviverá à morte do meu corpo e isto é talvez um pensamento reconfortante. Se existe a percepção extra-sensorial, então há muitos de nós que possuem talentos latentes que apenas precisam de ser descobertos

para que nos tornemos mais poderosos do que somos. Se a astrologia está certa, então as nossas personalidades e os nossos destinos estão intimamente ligados com o resto do cosmo. Se os gnomos, os duendes e as fadas realmente existem (há um livro de imagens da era vitoriana extremamente bonito que mostra fotografias de senhoras de seis polegadas de altura, com roupas leves e asas delicadas, conversando com cavalheiros vitorianos), então o mundo é um lugar mais intrigante do que muitos adultos foram levados a pensar.

Se estamos a ser neste momento, ou se o fomos em tempos históricos, visitados por representantes de civilizações extraterrestres inofensivas e avançadas, talvez o destino humano não seja tão triste como parece, talvez os extraterrestres nos salvem de nós mesmos. Mas o fato de estas suposições nos encantarem ou nos excitarem não quer dizer que sejam verdadeiras. A sua verdade depende apenas da existência de provas concludentes; e a minha opinião pessoal, e às vezes reticente, é a de que não existem, pelo menos por enquanto, para essas e muitas outras suposições simples, essas provas concludentes. Acrescente-se que muitas destas doutrinas, se falsas, são perniciosas.

Na astrologia popular simplista julgamos as pessoas por um de doze tipos de caracteres diferentes, dependendo isso do mês do seu nascimento. Mas, se o tipo é falso, estamos a ser injustos com as pessoas que caracterizamos. Colocamo-las em fichas estabelecidas e não as julgamos por elas mesmas, uma tipificação familiar de racismo e sexismo.

O interesse pelos OVNIs e pelos antigos astronautas parece, pelo menos em parte, o resultado de uma necessidade religiosa que se frustrou. Os extraterrestres são freqüentemente descritos como inteligentes, poderosos, benignos, aparentemente humanos, às vezes trajados com longas vestes vermelhas. São muito parecidos com os deuses e os anjos, vindos de outros planetas em vez do Céu, utilizando aeronaves em vez de asas. Há um pequeno revestimento pseudocientífico, mas os antecedentes teológicos são claros: em muitos casos, os supostos antigos astronautas e ocupantes de OVNIs são divindades disfarçadas e modernizadas, mas facilmente reconhecíveis. Na verdade, uma sondagem britânica recentemente feita sugere que o número de pessoas que acreditam em extraterrestres é maior do que o das que acreditam em Deus.

A Grécia clássica encheu-se de histórias em que os deuses desciam à Terra e falavam com os seres humanos. A Idade Média foi igualmente

rica em aparições de santos e virgens. Deuses, santos e virgens entraram em histórias contadas insistentemente durante séculos por pessoas dignas da mais aparente confiança.

Que aconteceu? Para onde foram todas as Virgens?

O que se passou com os deuses do Olimpo? Será que estes seres só nos abandonaram em tempos mais cépticos e recentes? Ou poderão estas narrações reflectir a credulidade supersticiosa e a falta de confiança das testemunhas? Isto sugere um possível perigo social vindo da proliferação do culto dos OVNIS: se acreditarmos que seres extraterrestres benignos virão resolver os nossos problemas, podemos ser tentados a exercer menos do que a nossa medida máxima de esforço para os resolvermos nós próprios - como aconteceu muitas vezes em movimentos religiosos milenários na história da humanidade. Todos os casos verdadeiramente interessantes de OVNIs dependem de se acreditar que as testemunhas não estavam a enganar-nos ou a ser enganadas. Mesmo assim, a oportunidade de enganar, presente nos relatos de testemunhas oculares, chega a fazer faltar o ar:

1) quando um assalto simulado é teatralizado numa aula da Faculdade de Direito, poucos estudantes estão de acordo sobre o número de intervenientes, a sua roupa, armas e comentários, a seqüência dos acontecimentos ou a altura precisa em que ocorreu o roubo;

2) os professores lidam com dois grupos de crianças que têm, sem saber, a mesma classificação em todos os exames. Mas os professores são informados de que as crianças de um grupo são espertas e as outras parvas. As classificações que são atribuídas refletem a avaliação prévia e errônea, independentemente da atuação dos alunos. Predisposições influenciam conclusões;

3) mostra-se a um número de testemunhas um acidente entre automóveis. Faz-se-lhes então uma série de perguntas, como, por exemplo: "O carro azul passou com o sinal de pare?" Uma semana depois, feitas as mesmas perguntas, uma grande proporção das testemunhas afirma ter visto um carro azul - apesar do fato de não haver nenhum carro azul no filme. Parece haver um momento, pouco depois de testemunharmos um evento, em que verbalizamos o que pensamos ter visto e o gravamos depois definitivamente na nossa memória. Nesse momento somos muito vulneráveis e quaisquer crenças que prevaleçam -

deuses do Olimpo, santos cristãos ou astronautas extraterrestres- podem inconscientemente influenciar a avaliação do nosso testemunho.

Os que são cépticos em relação aos sistemas de crenças marginais não são necessariamente os que temem a inovação. Por exemplo, muitos dos meus colegas e eu estamos profundamente interessados na possibilidade de vida, inteligente ou não, noutros planetas. Mas temos de ter cuidado para não introduzir no cosmo os nossos medos e desejos. Em vez disso, na tradição científica natural, o nosso objectivo é descobrir quais são as verdadeiras respostas, independentemente das nossas predisposições emocionais. E é preciso ter em atenção o fato de estarmos sós.

Ninguém ficaria mais encantado do que eu se extraterrestres inteligentes visitassem o nosso planeta. Isso tornaria o meu trabalho cem vezes mais fácil. Na verdade, passei mais tempo do que podia pensando sobre a questão dos OVNIs e dos antigos astronautas.

E o interesse do público por este assunto é, penso, pelo menos em parte, uma coisa boa. Mas a nossa abertura para as possibilidades estonteantes que a ciência moderna apresenta devem ser temperadas por um cepticismo que é como que um faro muito apurado. Acontece que muitas das possibilidades interessantes estão erradas. Uma abertura a novas possibilidades e uma vontade de perguntar coisas difíceis são coisas necessárias ao avanço do conhecimento. E perguntar coisas difíceis tem um benefício adicional: a vida política e religiosa na América, especialmente nos últimos quinze anos, foi marcada por uma credulidade pública excessiva, uma falta de vontade de perguntar o que é difícil, fato que resultou numa perturbação que se pode verificar na saúde da nação. O cepticismo do consumidor resulta em produtos de qualidade. Isto pode explicar porque os governos, as igrejas e as escolas não mostraram entusiasmo em excitar o pensamento crítico. Sabem que eles próprios são vulneráveis.

Os cientistas profissionais têm normalmente de fazer uma escolha nos seus objetivos de investigação. Há alguns que, se alcançados, seriam muito importantes, mas prometem uma parcela tão pequena de sucesso que ninguém tenta segui-los. (Por muitos anos, este foi o caso da procura de inteligência extraterrestre.

A situação mudou principalmente porque os avanços da radiotecnologia nos permitem agora construir enormes radiotelescópios com receptores sensíveis para recolher quaisquer mensagens que possam ser-nos enviadas. Nunca antes na história humana isto foi possível.) Há outros objetivos científicos que são perfeitamente alcançáveis, mas pouco significativos. A maioria dos cientistas escolhem o meio caminho. E, como resultado disto, temos que muito poucos cientistas mergulham verdadeiramente nas águas lodosas de comprovar e desafiar as crenças marginais e pseudocientíficas. A probabilidade de descobrir algo verdadeiramente interessante - exceto o que se relaciona com a natureza humana- parece pouca e o tempo exigido parece muito. Creio que os cientistas deviam passar mais tempo discutindo estes assuntos, mas o fato de uma dada afirmação não ter eco numa oposição científica vigorosa não implica, de modo algum, que os cientistas a achem razoável.

Há muitos casos em que o sistema de crenças é tão absurdo que os cientistas o denunciam instantaneamente, mas nunca entregam os seus argumentos à imprensa. Creio que isto é um erro. A ciência, especialmente hoje em dia, depende do apoio do público. Porque muitas pessoas têm, infelizmente, um conhecimento muito reduzido sobre a ciência e a tecnologia, tomar a decisão inteligente a partir de dados científicos é difícil. Parte da pseudociência é uma empresa lucrativa e há apoiantes que não só estão fortemente identificados com o assunto em questão, como também tiram dele grandes lucros monetários. Estão dispostos a investir recursos importantes para defender as suas afirmações. Alguns cientistas parecem não querer ter confrontos públicos sobre assuntos relacionados com a ciência marginal pelo esforço que lhes é exigido e pela possibilidade de ficarem a perder num debate público. Mas essa é uma excelente oportunidade para mostrar como a ciência funciona nos seus limites obscuros e também um modo de perceber algo do seu poder e dos seus prazeres.

Há uma imobilidade indigesta dos dois lados da empresa científica. A indiferença científica e a oposição à inovação são um problema tão grande como a credulidade pública. Um cientista eminente ameaçou uma vez incitar o vice-presidente Spiro T. Agnew contra mim se eu persistisse na organização de um encontro da Associação Americana para o Avanço da Ciência onde tanto os apoiantes como os oponentes à hipótese de naves espaciais extraterrestres de origem OVNI teriam ocasião de falar.

Os cientistas, ofendidos pelas conclusões da obra Mundos em Colisão, de Immanuel Velikovsky, e irritados com a completa ignorância de Velikovsky sobre muitos fatos científicos preestabelecidos, pressionaram vergonhosamente, e com êxito, o editor de Velikovsky a abandonar o livro - que foi aceite por uma outra editora, com bastante vantagem para ela- e, quando eu organizei um segundo simpósio da AAAC, em que seriam discutidas as idéias de Velikovsky, fui criticado por um outro cientista de outra opinião, que argumentou que qualquer atenção pública, mesmo negativa, só ajudaria a causa de Velikovsky.

Mas ainda assim realizaram-se os simpósios, a assistência pareceu interessar-se, as intervenções foram publicadas e agora os jovens em Duluth ou Fresno podem encontrar publicações que mostram o outro lado do problema nas suas bibliotecas (ver final do capítulo). Se a ciência é apresentada de forma débil nas escolas e nos meios de comunicação, talvez se possa tirar algum benefício das discussões públicas, preparadas e compreensíveis, sobre os limites da ciência.

A astrologia pode ser útil à astronomia; a alquimia à Química; o catastrofismo velikovskiano e os continentes desaparecidos, como Atlântica, à geologia; e o espiritismo e a cientologia a um grande número de assuntos relacionados com a psicologia e a psiquiatria.

Ainda existem muitas pessoas nos Estados Unidos que acreditam que, se uma coisa é publicada, é porque é autêntica. Desde que especulações que nunca se demonstraram e absurdos gritantes apareceram em livros, surgiu uma opinião curiosamente distorcida do que é a verdade. Ri-me quando li-no furor que se seguiu à saída prematura no jornal dos assuntos de um livro de H. R. Haldeman, antigo adjunto do presidente e criminoso convicto - o que o editor que liderava uma das maiores empresas do ramo teve de dizer: "Pensamos que um editor tem a obrigação de verificar o rigor de algumas obras controversas quando não se trate de ficção. O nosso procedimento consiste em dar o livro a ler a uma autoridade independente sobre o assunto." Isto foi dito por um editor cuja casa tinha, com efeito, publicado a maioria das obras chocantes de pseudociência das últimas décadas. Mas os livros que mostram o outro lado da história estão a tornar-se agora mais acessíveis e, na seção anexa, fiz a lista de algumas das mais proeminentes doutrinas pseudocientíficas e tentativas recentes da sua recusa científica. Uma das afirmações criticadas - a de que as plantas têm vida emotiva e preferências musicais- despertou

o interesse há alguns anos, incluindo semanas de conversas com vegetais no strip cômico de Gary Trudeau Doonnesbury. Como mostra a epígrafe deste capítulo (sobre a luta de morte das bocas-de-dragão), é um assunto antigo. Talvez o único ponto encorajador seja que isso tem sido saudado mais cepticamente hoje do que em 1926.

Há uns anos, uma comissão de cientistas, mágicos e outros foi constituída para apoiar os cépticos sobre os limites da ciência.

A organização beneficente chama-se Comissão para a Investigação Científica de Afirmações do Paranormal e tem sede na Avenida Kensington, n.o 923, em Búfalo,14 215, Nova Iorque.

Começou a fazer um trabalho profícuo, incluindo nas suas publicações as mais recentes notícias sobre o confronto entre o racional o irracional - um debate que nos faz regressar aos encontros entre Alexandre, traficante de oráculos, e os epicuristas, que eram os racionalistas do seu tempo. A Comissão apresentou também protestos oficiais às cadeias de televisão e à Comissão das Comunicações Federais contra programas televisivos dedicados à pseudociência que são particularmente pouco escrupulosos.

Um debate interessante foi efetuado pela Comissão entre aqueles que pensam que todas as doutrinas que cheiram a pseudociência devem ser combatidas e os que crêem que cada assunto deve ser julgado pelo seu próprio mérito, mas que o dever da prova deve ser irrecusavelmente dos que fazem as propostas.

Encontro-me, decididamente, dentro do último campo.

Penso que devemos perseguir seguramente o extraordinário.

Mas afirmações extraordinárias requerem provas extraordinárias.

É claro que os cientistas são seres humanos. Quando as suas paixões são excitadas, pode acontecer que abandonem temporariamente os ideais da sua disciplina. Mas estes ideais e o método científico provaram ser enormemente efetivos. Descobrir o verdadeiro modo como o mundo funciona requer uma mistura de pressentimento, intuição e criatividade brilhante; requer também cepticismo em todos os passos. É a tensão que existe entre a criatividade e o cepticismo que produz as admiráveis e inesperadas descobertas da ciência. Em minha opinião, as alegações da ciência marginal empalidecem se forem comparadas com centenas de atividades e descobertas recentes da verdadeira ciência, incluindo a

existência de dois cérebros semi-independentes em cada crânio humano; a realidade dos buracos negros, desaparecimento de continentes e colisões; a linguagem dos chimpanzés; as mudanças climáticas maciças em Marte e Vénus; a antigüidade da espécie humana; a procura de vida extraterrestre; a elegante arquitetura molecular e auto-reprodutora que controla a nossa hereditariedade e evolução; e a evidência observada da origem, natureza e destino do universo como um todo.

Mas o êxito da ciência, o seu entusiasmo intelectual, a sua aplicação prática, dependem do caráter autocorretor da ciência.

Deve haver um modo de comprovar qualquer idéia válida.

Deve ser possível reproduzir qualquer experiência válida. O temperamento ou as crenças do cientista são irrelevantes; o que importa é saber se a evidência apoia a sua afirmação. Os argumentos da autoridade simplesmente não contam; demasiadas autoridades enganaram-se demasiadas vezes. Gostaria de ver estes modos do pensamento científico tão efetivos comunicados pelas escolas e pelos meios de comunicação; e seria decerto admirável e um prazer vê-los introduzidos na política. Os cientistas foram conhecidos por mudar completa e publicamente de idéias em presença de novos argumentos.

Não me consigo lembrar da última vez em que um político tenha revelado uma abertura e uma força de vontade para mudas semelhantes.

Muitos dos sistemas de crença, no limite ou na franja da ciência, não são matérias susceptíveis de experimentação. São casos anedóticos que dependem inteiramente da validade da testemunha ocular, que, em geral, é de desconfiar. Com base nas atitudes do passado, muitos sistemas como esses tornar-se-ão inválidos.

Mas não podemos rejeitar essas afirmações assim do pé para a mão, como também não podemos aceitá-las como válidas. Por exemplo, a idéia de que pedras enormes poderiam cair do céu foi considerada absurda pelos cientistas do século XVIII; Thomas Jefferson notou, a propósito de uma dessas histórias, que preferia acreditar que dois cientistas ianques mentiam a que pedras podiam chover dos céus. Mas, na verdade, as pedras caem do céu. Chamam-se "meteoritos" e os nossos preconceitos não têm qualquer relação com a verdade da questão. Mas a verdade foi estabelecida apenas por uma análise cuidadosa através de dúzias de testemunhas independentes que viram o mesmo meteorito cair, apoiadas por um grande

corpo de prova física, incluindo meteoritos recolhidos das goteiras de casas e dos sulcos de campos plantados.

Preconceito quer dizer à letra "julgamento prévio", a rejeição de uma afirmação antes de examinada a prova. O preconceito é resultado de emoções poderosas, não de racionalismo.

Se queremos descobrir a verdade sobre um assunto, devemos aproximar-nos da questão com a mente tão aberta quanto possível e com uma profunda consciência das nossas limitações e predisposições. Por outro lado, se, depois de examinarmos cuidadosa e abertamente a evidência, rejeitamos a proposta, isso não é preconceito. Podia chamar-se "pós-conceito". É seguramente um pré-requisito para a compreensão.

O exame crítico e céptico é o método utilizado em todas as matérias do dia-a-dia e também na ciência. Quando compramos um carro novo ou usado, achamos prudente insistir em garantias por escrito, provas de condução e verificação de algumas peças específicas. Somos muito cuidadosos com os negociantes de automóveis que são evasivos nestes pontos. Por isso, muitos dos que praticam algumas das ciências marginais se ofendem quando são sujeitos a uma verificação semelhante. Muitos dos que alegam ter percepção extra-sensorial também alegam que as suas capacidades declinam quando estão sob uma observação cautelosa. O mágico Uri Geller sente-se feliz se dobra chaves e talheres em presença de cientistas - que, nos seus confrontos com a natureza, estão habituados a um adversário que faz jogo limpo, mas sente-se muito assustado com a idéia de representações perante uma assistência de mágicos cépticos que, compreendendo as limitações humanas, são eles próprios capazes de levar a cabo efeitos semelhantes por destreza de mãos.

Onde a observação céptica e a discussão são suprimidas está escondida a verdade. Os que apoiam aquelas crenças marginais, quando criticados, apontam freqüentemente gênios do passado que foram ridicularizados no seu tempo. Mas o fato de alguns gênios terem sido objeto de riso não implica que todos aqueles de quem nos rimos sejam gênios. Riram-se de Colombo, de Fulton, riram-se dos irmãos Wright. Mas também se riram do palhaço Bozo.

Acredito piamente que o melhor antídoto para a pseudociência seja a ciência:

Em África há um peixe de água doce que é cego. Gera um campo elétrico através de perturbações nas quais distingue entre predadores e presas e comunica, numa linguagem elétrica bastante elaborada, com potenciais companheiros com vista ao acasalamento e com outros peixes da mesma espécie. Isto envolve um sistema orgânico integral e uma capacidade sensorial completamente desconhecida pelos seres humanos pré-tecnológicos.

Há um tipo de aritmética, perfeitamente razoável e autodisciplinado, no qual 2 x 1 não é igual a I x 2.

Descobriu-se agora que os pombos - um dos animais mais inofensivos da Terra- têm uma sensibilidade notável a intensidades de campos magnéticos tão pequenas como 1/I00 000 do dípolo magnético da Terra. Os pombos utilizam obviamente esta capacidade para se orientarem e para se aperceberem daquilo que os rodeia através de sinais magnéticos: goteiras de metal, fios de alta tensão, bocas de incêndio e congêneres - uma modalidade sensorial nunca entrevista por quaisquer seres humanos que tenham vivido.

Quasares parecem ser explosões violentas quase inimagináveis nos corações das galáxias que destroem milhões de mundos, muitos dos quais talvez habitados.

Numa lava vulcânica do Leste de África com 3 milhões e meio de anos há marcas das pegadas de um ser com sensivelmente 1,20 m de altura, em passos intencionais, que deve ter sido o antepassado comum dos macacos e dos homens. Perto há marcas dos nós dos dedos de um primata que não cor responde a nenhum animal até hoje descoberto.

Cada uma das nossas células contém dúzias de delicadas fábricas chamadas mitocôndrias que combinam a nossa comida com oxigênio molecular para extrair energia de forma conveniente.

Provas recentes sugerem que, há biliões de anos, as mitocôndrias eram organismos que se foram envolvendo lentamente numa relação mútua com a célula. Quando surgiram organismos pluricelulares, a combinação reteve-se. Num sentido muito real, não somos então um só organismo, mas um aglomerado de sensivelmente 10 triliões de seres e nem todos da mesma espécie.

Marte tem um vulcão com a altitude de quase 2,5 km que surgiu há cerca de 1 bilião de anos. Um ainda maior pode existir em Vénus.

Radiotelescópios detectaram a radiação de fundo cósmica de corpo negro, o eco distante do acontecimento denominado a Grande Explosão. Os fogos da criação estão a ser observados hoje em dia.

Eu podia continuar uma lista como esta quase indefinidamente.

Acredito que mesmo um conhecimento superficial destas descobertas da ciência moderna e da matemática é muito mais excitante e interessante do que a maioria das doutrinas pseudocientíficas, cujos praticantes foram condenados logo no

século V a. C. pelo filósofo Jônio Heraclito como "viajantes da noite, feiticeiros, sacerdotes de Baco, sacerdotisas do barril de vinho, traficantes de mistérios". Mas a ciência é mais complicada e subtil, revela um universo muito mais rico e evoca poderosamente o nosso sentido de admiração. E tem a virtude adicional e importante - até onde o mundo significa alguma coisa- de ser verdadeira.

ALGUMAS DOUTRINAS RECENTES MARGINAIS E A SUA CRÍTICA

Enquanto doutrinas marginais recentes são largamente divulgadas, a discussão céptica e a dissecção das suas falhas fatais não são geralmente conhecidas. Esta tabela é um guia para algumas destas críticas.

O Triângulo DAS BERMUDAS:

The Bermuda Triangle Mystery - Solvedl, Laurence Kusche, Harper Row, 1975.

ESPIRITISMO

A Magician Among the Spiritsz, Harry Houdini, Harper,1924.
The Psychic Maja3, M. Lamar Keene, St. Martin's Press,1976.

URI GELLER

The Magic of Uri Geller4, James Randi, Ballantine, 1975.

A ATLÃNTIDA E OUTROS CONTINENTES "DESAPARECIDOS

Legends of the Eather Their Geologic Origins5, Dorothy B. Vitaliano, Indiana University Press, 1973.
Lost Continentsó, L. Sprague de Camp, Ballantine, 1975.

OVNIS

UFOs Explained" Philip Klass, Random House, 1974.
UFOs: A Scientific Debates, Carl Sagan e Thornton Page (eds.), Norton, 1973.

1 O Mistério do Triângulo das Bermudas - Resolvido. (N. do T.)
2 O Mago entre os Espíritos. (N. do T.)
3 A Magia Psíquica. (N. do T.)
4 A Magia de Uri Geller. (N. do T.)
5 Lendas da Terra: as Suas Origens Geológicas. (N. do T.)
6 Continentes Desaparecidos. (N. do T.)
7 OVNIS Explicados. (N. do T.)
8 OVNIS: Um Debate Científico. (N. do T.)

ANTIGOS ASTRONAUTAS

The Space Gods Revealed: A Close Look at the Theories of Erich Von Dãnikenl, Ronald Story, Harper Row, 1976.
The Ancient Engineersz, L. Sprague de Camp, Ballantine,1973.
Mundos em Colisão, de Velikovsky.
Scientists Confront Velikovsky3, Donald Goldsmith (ed.), Cornell University Press, 1977.

A VIDA EMOTIVA DAS PLANTAS

"Plant Primary Perception"", K. A. Horowitz e outros, Science, 189, pp. 478-480, 1975.

CAPÍTULO VI:ANÃS BRANCAS E HOMENZINHOS VERDES

"Não há testemunho que chegue para estabelecer um milagre, a menos que [...] a sua falsidade seja mais miraculosa do que o fato que pretende estabelecer". **David Hume, Os Miracles**

A humanidade já conseguiu o vôo espacial interestelar. Com um auxílio gravitacional do planeta Júpiter, as naves espaciais Pioneer 10 e 11 e Voyager 1 e 2 foram lançadas em trajetórias que deixarão o sistema solar em direção ao reino das estrelas.

São naves espaciais muito lentas, embora sejam os objetos mais rápidos alguma vez lançados pela nossa espécie. Levarão dezenas de milhares de anos a percorrer distâncias interestelares típicas.

A menos que seja feito um esforço especial para modificar a sua direção, não entrarão noutro sistema planetário em todas as dezenas de milhares de milhões de anos da história futura da Galáxia Via Láctea. As distâncias entre uma estrela e outra são demasiado grandes. As naves estão condenadas a vaguear para sempre na escuridão entre as estrelas. Mas, mesmo assim, estas naves espaciais levam com elas mensagens para a eventualidade remota de, em qualquer tempo futuro, seres alienígenas poderem interceptar a nave espacial e interrogar-se sobre os seres que a lançaram nessas viagens prodigiosas .

Se somos capazes destas realizações no nosso estádio tecnológico, comparativamente atrasado, não poderá uma civilização milhares ou milhões de anos mais avançada do que a nossa, num planeta de outra estrela, ser capaz de viagens interestelares rápidas e diretas? O vôo espacial interestelar é demorado, difícil e caro para nós; e talvez também o seja para outras civilizações com recursos substancialmente maiores do que os nossos. Mas seria certamente pouco inteligente pensar que não

descobriremos em qualquer momento futuro abordagens conceitualmente novas da física ou da engenharia do vôo espacial interestelar.

É evidente que no que diz respeito à economia, à eficiência e à conveniência, a transmissão de rádio interestelar é muito superior ao vôo espacial interestelar, tendo sido por esta razão que os nossos próprios esforços se concentraram fortemente na radio comunicação. Mas a radio comunicação é evidentemente imprópria para contatar uma sociedade ou espécie pré-tecnológica.

Por muito inteligente ou poderosa que fosse a transmissão, nenhuma dessas mensagens de rádio teria sido recebida ou entendida na Terra antes do presente século. E existe vida no nosso planeta há aproximadamente 4000 milhões de anos, seres humanos há vários milhões e civilização talvez há 10 000 anos.

Não é inconcebível que exista uma espécie de Inspeção Galáctica, estabelecida por civilizações cooperantes em muitos planetas através da Galáxia Via Láctea, mantendo os olhos (ou outros órgãos equivalentes) bem abertos, atentos a planetas inesperados e procurando mundos por descobrir. Mas o sistema solar encontra-se muito longe do centro da Galáxia e pode ter escapado a tais buscas. Será possível que nos visitem naves de inspeção, mas só uma vez em cada 10 milhões de anos, por exemplo - não tendo chegado nenhuma durante tempos históricos.

Contudo, também é possível que algumas equipas de inspeção tenham chegado em tempos suficientemente recentes e a sua presença haja sido observada pelos nossos antepassados e a história da humanidade tenha sido até afetada pelo seu contato.

O astrofísico soviético I. S. Shklovskii e eu discutimos esta possibilidade no nosso livro, Intelligent Life in the Universel, em 1966. Examinamos um conjunto de artefactos, lendas e folclore de muitas culturas e concluímos que nem um único destes casos fornecia provas pelo menos moderadamente convincentes de contatos extraterrestres. Há sempre explicações alternativas mais plausíveis baseadas em capacidades e comportamentos humanos conhecidos. Entre os casos discutidos havia vários aceites mais tarde por Erich von Diniken e outros escritores pouco críticos como provas válidas de contatos extraterrestres: lendas sumérias e selos cilíndricos astronômicos; as histórias bíblicas de Enoque, o eslavo, e de Sodoma e Gomorra; os frescos de Tassili, no Norte de África; o cubo de

metal feito à máquina, encontrado em sedimentos geologicamente antigos e que se diz estar exposto num museu na Áustria; etc. Ao longo dos anos continuei a investigar tão profundamente quanto me foi possível tais histórias e encontrei muito poucas dignas de mais do que uma atenção passageira.

Na longa litania da arqueologia popular do "antigo astronauta", os casos de interesse aparente têm explicações alternativas perfeitamente razoáveis; ou foram mal relatados, ou são simples divagações, mistificações e distorções. Esta descrição aplica-se ao mapa de Piri Reis, aos monolitos da ilha da Páscoa, aos enormes desenhos das planícies de Nazca e a vários artefatos provenientes do México, do Uzbequistão e da China.

A Vida Inteligente no Universo.

E, no entanto, seria tão fácil para uma civilização extraterrestre evoluída deixar um cartão-de-visita sem nenhuma ambigüidade!

Por exemplo, muitos físicos nucleares acham que existe uma "ilha de estabilidade" dos núcleos atômicos, próxima de um átomo hipotético super pesado, com aproximadamente 114 protãos e 184 neutrãos. Todos os elementos químicos mais pesados do que o urânio (com 238 protãos e neutrões no seu núcleo) se desintegram espontaneamente em períodos de tempo cosmicamente curtos. Mas existem razões para pensar que a atração entre protãos e neutrões é tal que seriam produzidos elementos estáveis se conseguissem construir núcleos que tivessem aproximadamente 114 protãos e 184 neutrões. Tal construção encontra-se para além da nossa presente tecnologia e, evidentemente, para além da tecnologia dos nossos antepassados. Um artefacto metálico contendo tais elementos seria uma prova inequívoca da presença de uma civilização extraterrestre evoluída no nosso passado. Ou consideremos o elemento tecnétio, cuja forma mais estável tem 99 protões e neutrões. Metade desintegra-se radiativamente, originando outros elementos aproximadamente em 200 000 anos, metade do restante desaparece ao fim de outros 200 000 anos, e assim sucessivamente. Como conseqüência disto, qualquer tecnétio formado por estrelas a partir dos outros elementos há milhares de milhões de anos já deve ter desaparecido completamente. Então, o tecnétio terrestre só pode ter origem artificial, como o seu próprio nome indica. Um artefacto de tecnétio só poderia ter um significado. De modo semelhante, há elementos vulgares na Terra que não são miscíveis: por exemplo, o alumínio e o

chumbo. Se os misturarmos, o chumbo, sendo consideravelmente mais pesado, afunda-se e o alumínio flutua. Contudo, nas condições de gravidade nula do vôo espacial não existe gravidade na mistura para puxar para baixo o chumbo, mais pesado, e podem produzir-se ligas invulgares, como Al/Pb. Um dos objetivos das primeiras missões dos vaivém da NASA vai ser comprovar essas técnicas de produção de ligas. Qualquer mensagem escrita numa liga alumínio/chumbo que fosse recuperada de uma civilização antiga certamente chamaria hoje a nossa atenção. Também é possível que seja o conteúdo, e não a mensagem, que indique claramente uma ciência ou tecnologia para além das capacidades dos nossos antepassados: por exemplo, uma tradução das equações de Maxwell para o cálculo vectorial (com ou sem monopólos magnéticos); ou uma representação gráfica da distribuição do corpo negro de Planck para várias temperaturas diferentes; ou ainda uma derivação da transformação de Lorentz da relatividade restrita.

Mesmo que a civilização antiga não pudesse entender tais escritos, poderia tê-los venerado como santos. Mas não surgiram casos deste gênero - não obstante o fato de existir claramente um mercado proveitoso para contos de antigos ou modernos astronautas extraterrestres. Discutiu-se a pureza de amostras de magnésio obtidas, segundo se diz, em OVNIS que se despenharam, mas a sua pureza estava ao alcance da competência da tecnologia americana na altura do incidente. Um suposto mapa das estrelas que se diz ser recuperado (de memória) do interior de um disco voador nem sequer lembra, como se afirmou, as posições relativas das estrelas mais próximas, como o Sol; de fato um exame mais rigoroso mostra que não é muito melhor do que o "mapa de estrelas" que se produziria se, utilizando uma caneta de pena das antigas, salpicássemos umas páginas em branco com tinta. Com uma excepção óbvia, não há histórias suficientemente detalhadas que mereçam outras explicações, nem suficientemente precisas para transmitir corretamente a física moderna ou a astronomia a um povo pré-científico ou pré-tecnológico. A única excepção é a notável mitologia a respeito da estrela Sírio que possui o povo Dogon, da República do Mali.

Atualmente vivem, no máximo, alguns milhares de Dogon e foram estudados profundamente pelos antropólogos apenas desde os anos 30. Alguns dos elementos da sua mitologia recordam as lendas da civilização do antigo Egito e alguns antropólogos admitiram uma tênue ligação

cultural dos Dogon com o antigo Egito. As elevações em espiral de Sírio eram fulcrais no calendário egípcio e previam as cheias do Nilo. Os aspectos mais espantosos da mitologia Dogon foram relatados por Marcel Griaule, um antropólogo francês que trabalhou nos anos 30 e 40. Não havendo razão para duvidar do relato de Griaule, é importante ter em conta que não existe nenhum relato ocidental anterior destas extraordinárias crenças populares dos Dogon e que toda a informação foi canalizada através de Griaule.

A história foi recentemente divulgada por um escritor britânico, R. K. G. Temple.

Destacando-se de quase todas as sociedades pré-científicas, os Dogon asseguram que os planetas, tal como a Terra, rodam em volta dos seus eixos e giram à volta do Sol. Esta conclusão pode, evidentemente, ser conseguida sem uma tecnologia avançada, como Copérnico demonstrou, mas é uma intuição muito rara entre os povos da Terra. Foi, contudo, ensinada na Grécia antiga por Pitágoras e Filolaus, que, ao que parece, asseguraram, nas palavras de Laplace, "que os planetas eram habitados e as estrelas eram sóis, espalhados pelo espaço, sendo eles próprios centros de sistemas planetários". Tais ensinamentos, entre uma grande variedade de idéias contraditórias, podem ser apenas uma conjectura inspirada.

Na Grécia antiga acreditava-se que existiam apenas quatro elementos - a terra, o fogo, a água e o ar -, a partir dos quais se formavam todos os outros. Entre os filósofos pré-socráticos havia quem defendesse preferencialmente cada um desses elementos.

Se mais tarde se verificasse que o universo tinha na verdade uma quantidade maior de um desses elementos do que de qualquer dos outros, não atribuiríamos um pré-conhecimento extraordinário ao filósofo pré-socrático que o propusera. Apenas em bases estatísticas, um deles devia obrigatoriamente Ter razão. Do mesmo modo, se temos várias centenas ou milhares de culturas, cada uma com a sua própria cosmologia, não nos devemos admirar se, de vez em quando, por puro acaso, uma delas propuser uma idéia que não só é correcta, como impossível de ter sido obtida por dedução.

Mas, segundo Temple, os Dogon vão mais longe. Asseguram que Júpiter tem quatro satélites e que Saturno está envolvido por um anel. É talvez possível que indivíduos com um sentido de visão extraordinário, em

ótimas condições de observação, pudessem, sem telescópio, ter observado os satélites galileanos de Júpiter e os anéis de Saturno. Mas isto é o limite máximo de plausibilidade. Diz-se que os Dogon, ao contrário de todos os astrônomos antes de Kepler, representam os planetas movendo-se corretamente em órbitas não circulares, mas sim elípticas.

Ainda mais espantosa é a crença Dogon sobre Sírio, a estrela mais brilhante do céu. Sustentam que tem uma estrela companheira, invisível e escura, que gira à sua volta (e, diz Temple, numa órbita elíptica), completando uma volta em cada 50 anos.

Afirmam que a estrela companheira é muito pequena e pesada, composta por um metal especial chamado sagala, que não pode ser encontrado na Terra.

O fato a salientar é que a estrela visível, Sírio A, tem na verdade uma extraordinária companheira escura, Sírio B, que descreve à sua volta uma órbita elíptica em cada 50,04 0,09 anos. Sírio B é o primeiro exemplo de uma estrela anã branca descoberta por astrofísicos modernos. A sua matéria encontra-se num estado "relativisticamente degenerado", que não existe na Terra, e, como os eletrões não estão ligados ao núcleo, essa matéria degenerada pode, com propriedade, descrever-se como metálica. Como Sírio A se chama Estrela do Cão, Sírio B tem sido por vezes chamada O Cachorro.

De entre as possíveis provas de um contato, no passado, com uma civilização extraterrestre evoluída, a melhor parece-nos, à primeira vista, a lenda dos Dogon sobre Sírio. Ao começar a examinar mais de perto esta história, contudo, recordemos que a tradição astronômica dos Dogon é puramente oral, que só podemos ter a certeza da sua existência a partir dos anos 30 e que os diagramas são escritos na areia com paus. (Diga-se de passagem que existem provas de que os Dogon gostam de compor figuras elípticas e que Temple se pode ter enganado ao afirmar que, na mitologia Dogon, os planetas e Sírio B se moviam em órbitas elípticas.)

Ao examinarmos o corpo da mitologia Dogon, encontramos uma estrutura de lendas muito rica e detalhada - muito mais rica, como salientaram muitos antropólogos, do que as dos seus vizinhos geográficos mais próximos. Onde existe um conjunto de lendas rico existe, evidentemente, uma maior probabilidade de uma correspondência acidental de um dos mitos com uma descoberta da ciência moderna. Uma

mitologia muito pobre tem muito menos probabilidades de originar uma tal concordância acidental. Mas, quando examinamos o resto da mitologia Dogon, encontramos outros casos que nos recordam obsessivamente achados inesperados da ciência moderna?

A cosmogonia Dogon descreve como o Criador examinou um cesto entrançado, de boca redonda e base quadrada. Esses cestos ainda se usam hoje no Mali. O Criador voltou o cesto ao contrário e usou-o como modelo para a criação do mundo: a base quadrada representa o céu e a boca redonda o Sol. Devo dizer que este relato não me impressiona como uma notável antecipação do pensamento da cosmologia moderna. Na imagem Dogon da criação da Terra, o Criador implanta num ovo dois pares de gêmeos, sendo cada par composto por um macho e uma fêmea. Pretendia-se que os gêmeos se desenvolvessem dentro do ovo e se fundissem, transformando-se num único ser andrógino "perfeito". A Terra origina-se quando um dos gêmeos se liberta do ovo antes da maturação, momento em que o Criador sacrifica o outro gêmeo, de modo a manter uma certa harmonia cósmica.

Trata-se de uma mitologia variada e interessante, mas não parece qualitativamente diferente de muitas das outras mitologias e religiões da humanidade.

A hipótese de uma estrela companheira de Sírio pode ter surgido naturalmente a partir da mitologia Dogon, na qual os gêmeos desempenham um papel central, mas não parece existir uma explicação dessa simplicidade para o período e a densidade da companheira de Sírio. O mito Dogon de Sírio está demasiado próximo do pensamento astronômico moderno e é demasiado preciso quantitativamente para que o possamos atribuir ao acaso.

Contudo, lá se encontra, imerso num conjunto de lendas pré científicas mais ou menos clássicas. Qual poderá ser a explicação?

Existe alguma possibilidade de os Dogon ou os seus antepassados culturais terem realmente sido capazes de ver Sírio B e observar o seu período à volta de Sírio A?

As anãs brancas, como Sírio B, desenvolvem-se a partir de estrelas, chamadas "gigantes vermelhas", que são muito luminosas e, o que não parecerá surpreendente, vermelhas. Os escritores antigos dos primeiros séculos d. C. descrevem realmente Sírio como tendo cor vermelha - que

não é certamente a sua cor atual. Num diálogo de Horácio chamado "Hoc Quoque

Tiresia" ' há uma citação de um trabalho anterior não especificado que diz: "O calor da estrela vermelha do cão despedaça as estátuas silenciosas." Como resultado destas menos que obrigatórias fontes antigas houve uma ligeira tentação para considerar a possibilidade de a anã branca Sírio B ter sido em tempos históricos uma gigante vermelha visível a olho nu, ocultando completamente Sírio A. Nesse caso, talvez tenha existido na evolução de Sírio B algum momento, ligeiramente mais tarde, em que o seu brilho era comparável ao de Sírio A e em que o movimento relativo das duas estrelas uma à volta da outra podia ser observado sem o auxílio de instrumentos. Mas as melhores informações recentes da teoria da evolução das estrelas sugerem que não há simplesmente tempo suficiente para Sírio B ter atingido o seu presente estado de anã branca se tivesse sido uma gigante vermelha alguns séculos antes de Horácio. E, para mais, parece extraordinário que ninguém, exceto os Dogon, tivesse reparado nestas duas estrelas, cada uma descrevendo uma volta em redor da outra em cada 50 anos e sendo, por si só, uma das estrelas mais brilhantes do céu. Havia uma escola extremamente competente de astrônomos observadores na Mesopotânia e em Alexandria nos séculos precedentes - para não mencionar as escolas astronômicas chinesa e coreana- e seria espantoso que não tivessem reparado em nada. Será então a nossa única alternativa acreditar que representantes de uma civilização extraterrestre visitaram os Dogon ou os seus antepassados?

Os Dogon têm conhecimentos impossíveis de adquirir sem telescópio. A conclusão mais lógica é que tenham estado em contato com uma civilização tecnológica evoluída. A única questão é: extraterrestre ou européia? Muito mais crível do que uma antiga incursão educativa extraterrestre entre os Dogon poderá ser um contato comparativamente recente com europeus cientificamente cultos que transmitiram aos Dogon o extraordinário mito europeu de Sírio e da anã branca sua companheira: um mito que possui todas as características superficiais de um conto incrível, maravilhosamente inventivo. Talvez o contato com o Ocidente proviesse da visita de um europeu a África, da presença de escolas francesas locais, ou talvez ainda de conta tos na Europa de africanos ocidentais induzidos a lutar pelos Franceses na primeira guerra mundial.

A probabilidade de essas histórias serem provenientes de um contato com europeus, preferível em relação a um contato com extraterrestres, foi enriquecida devido a um recente achado astronômico: uma equipa de investigação da Universidade de Cornell, chefiada por James Elliot, empregando um observatório aéreo a grande altitude, sobre o oceano Índico, descobriu em 1977 que o planeta Urano se encontra rodeado por anéis – uma descoberta nunca sugerida pelas observações feitas a partir da Terra. Os seres extraterrestres, observando o sistema solar durante a sua aproximação da Terra, teriam pouca dificuldade em descobrir os anéis de Urano. Mas os astrônomos europeu A expressão do antigo Egito para o planeta Marte traduz-se por "o Horos vermelho", sendo Horos o deus falcão imperial. Portanto, a astronomia egípcia registava a coloração acentuada de corpos celestes. Mas a descrição de Sírio não menciona nada de saliente acerca da sua cor.

Do século XIX e dos princípios do século XX não teriam nada a dizer a este respeito. O fato de os Dogon não falarem de outros planetas com anéis para além de Saturno faz-me pensar que os seus informadores foram europeus, e não extraterrestres.

Em 1844, o astrônomo alemão F. W. Bessel descobriu que o movimento a longo prazo da própria Sírio (Sírio A) não é em linha reta, mas antes ondulatório em relação ao fundo de estrelas mais distantes. Bessel propôs a existência de uma companheira escura de Sírio, cuja influência gravitacional produzia o movimento sinusoidal observado. Como o período da oscilação era de 50 anos, Bessel deduziu que a companheira escura de Sírio tinha um período de 50 anos no movimento conjunto de Sírio A e B à volta do seu centro de gravidade comum.

Dezoito anos depois, Alvan G. Clark, durante as provas de um novo telescópio refrator de 18 '/z polegadas, descobriu acidentalmente a companheira, Sírio B, por observação visual direta. A partir dos movimentos relativos, a teoria gravitacional de Newton permite-nos calcular uma estimativa das massas de Sírio A e B. Verifica-se que a companheira tem uma massa aproximadamente igual à do Sol. Mas Sírio B é quase 10 000 vezes menos luminosa do que Sírio A, apesar de as suas massas serem aproximadamente as mesmas e se encontrarem praticamente à mesma distância da Terra. Estes fatos só podem ser conciliados se Sírio B tiver um raio muito mais pequeno ou uma temperatura muito mais baixa. Mas, nos fins do século XIX, os astrônomos acreditavam que as

estrelas com a mesma massa tinham aproximadamente a mesma temperatura e durante a passagem do século foi amplamente aceite que a temperatura de Sírio B não era extraordinariamente baixa. As observações espectroscópicas realizadas por Walter S. Adams em 1915 confirmaram este argumento. Portanto, Sírio B deve ser muito pequena.

Sabemos hoje que é apenas do tamanho da Terra. Devido ao seu tamanho e à sua cor, é chamada uma anã branca. Mas se Sírio B é muito mais pequena do que Sírio A, a sua densidade deve ser muito maior. Sendo assim, o conceito de Sírio B como uma estrela extremamente densa foi largamente mantido nas primeiras décadas deste século.

A natureza peculiar da companheira de Sírio foi extensamente relatada em livros e na imprensa. Por exemplo, no livro de Sir Arthur Stanley Eddington The Nature of Physical World lemos: "As provas astronômicas parecem não deixar praticamente dúvidas de que, nas chamadas estrelas anãs brancas, a densidade da matéria ultrapassa de longe qualquer uma de que tenhamos experiência na Terra; na companheira de Sírio, por exemplo, a densidade é aproximadamente de 1 t por polegada cúbica. Este estado explica-se pelo facto de a elevada temperatura e a correspondente intensa agitação do material separarem (ionizarem) o sistema exterior de eletrões dos átomos, de modo que os fragmentos se possam agrupar com muito maior proximidade.

" Durante o ano que se seguiu à sua publicação, em 1928, este livro teve 10 reedições em inglês. Foi traduzido para muitas línguas, incluindo o francês. A idéia de que as anãs brancas eram constituídas por matéria degenerada nos eletrões tinha sido proposta por R. H. Fowler em 1925 e imediatamente aceite.

Por outro lado, a proposta de que as anãs brancas eram constituídas por matéria "relativisticamente degenerada" foi feita inicialmente no período de 1934 a 1937, na Grã-Bretanha, pelo astrofísico indiano S. Chandrasekhar; a idéia foi acolhida com forte cepticismo pelos astrônomos que não se conformavam com a mecânica quântica. Um dos cépticos mais vigorosos era Eddington. O debate foi relatado pela imprensa científica e era acessível aos leigos inteligentes. Tudo isto se passava precisamente antes de Griaule encontrar a lenda Dogon sobre Sírio.

Com os olhos da mente visualizo um visitante gaulês ao povo Dogon, no que era então a África Ocidental Francesa, nos primeiros anos deste século. Pode ter sido um diplomata, um explorador, um aventureiro ou um dos primeiros antropólogos. Pessoas como estas - por exemplo, Richard Francis Burton estiveram na África ocidental muitas décadas antes. A conversa volta-se para os conhecimentos astronômicos. Sírio é a estrela mais brilhante do céu. Os Dogon presenteiam o visitante com a sua mitologia sobre Sírio. Então, sorrindo com delicadeza, na expectativa, perguntam ao visitante qual será a sua mitologia sobre Sírio. Talvez ele consulte, antes de responder, um livro bastante usado que traz na sua bagagem. Sendo a anã branca companheira de Sírio uma sensação astronômica em voga, o viajante oferece um mito espetacular em troca de outro mais rotineiro.

Depois da sua partida, o seu relato é recordado, recontado e finalmente incorporado na estrutura da mitologia Dogon - ou, pelo menos, num ramo colateral (talvez arquivado em "Mitos sobre Sírio, relato dos caras pálidas"). Quando Marcel Griaule faz um inquérito sobre a mitologia nos anos 30 e 40, recebe de volta o seu próprio mito europeu.

Este retorno, em ciclo completo, de um mito à sua cultura de origem, através de um antropólogo desprevenido, poderia parecer improvável se disso não existissem tantos exemplos nas tradições da antropologia. Relato aqui alguns casos.

Na primeira década do século XX, um antropólogo neófito recolheu relatos de tradições antigas de populações americanas nativas no Sudoeste. A sua preocupação era a de registar as tradições, quase exclusivamente orais, antes que desaparecessem completamente. Os jovens americanos nativos já tinham perdido de forma considerável o contato com a sua herança e o antropólogo dedicava-se aos membros mais idosos da tribo. Um dia encontrou-se sentado no exterior de uma cabana com um informante idoso, mas jovial e prestável.

"Fale-me sobre as cerimônias dos seus antepassados no nascimento de uma criança."

"Só um momento."

O velho índio arrastou-se lentamente até às escuras profundezas da cabana. Após um intervalo de quinze minutos reapareceu com uma extraordinariamente útil e detalhada descrição das cerimônias pós-parto,

incluindo rituais relacionados com a ruptura das águas, pós-parto, cordão umbilical, primeira inspiração e primeiro choro. Encorajado e escrevendo febrilmente, o antropólogo percorreu sistematicamente a lista completa de ritos dos acontecimentos, incluindo puberdade, casamento, gravidez e morte. Em cada um dos casos, o informante desaparecia dentro da cabana, apenas para dela emergir um quarto de hora mais tarde com um rico conjunto de respostas. O antropólogo estava atônito. Seria possível, interrogava-se, que houvesse um informante mais velho, talvez inválido e preso ao leito, dentro da cabana? Finalmente, não pôde resistir por mais tempo e apelou para a sua coragem, perguntando ao seu informante o que fazia cada vez que se recolhia na cabana. O velho sorriu, retirou-se pela última vez e voltou empunhando um volume muito folheado do Dicionário de Etnografia Americana, que tinha sido compilado por antropólogos na década anterior. O pobre homem branco, deve ter pensado ele, é ávido, bem intencionado, mas ignorante. Não tem uma cópia deste maravilhoso livro, que contém as tradições do meu povo. Vou dizer-lhe o que lá vem.

As minhas outras duas histórias contam as aventuras de um extraordinário médico, o Dr. D. Carleton Gajdusek, que durante muitos anos estudou o kuru, uma rara doença viral entre os habitantes da Nova Guiné. Pelo seu trabalho, recebeu o Prêmio

Nobel da Medicina de 1976. Estou grato ao Dr. Gajdusek por se ter dado ao trabalho de verificar as minhas recordações das suas histórias, que lhe ouvi pela primeira vez há muitos anos.

A Nova Guiné é uma ilha na qual o terreno montanhoso separa - de modo semelhante, mas mais completamente do que as montanhas da Grécia antiga- o povo de um vale do de outro.

Como resultado, existe uma grande profusão e variedade de tradições culturais.

Na Primavera de 1957, Gajdusek e o Dr. Vincent Zigas, um oficial médico do Serviço Público de Saúde do que era então chamado o Território da Papuásia e Nova Guiné, viajaram com um oficial administrativo de patrulha australiano desde o vale de Purosa, através das cadeias montanhosas da região de culturas e grupos lingüísticos do South Fore, até à aldeia de Agakamatasa, numa visita exploratória em "território não vigiado".

Ainda se utilizavam instrumentos de pedra e continuava a existir uma tradição de canibalismo dentro do próprio grupo de vida.

Gajdusek e o seu grupo encontraram casos de kuru, que é propagado pelo canibalismo (mas, muito freqüentemente, não através do tracto digestivo), nestas aldeias muitíssimo remotas do South Fore. Decidiram passar alguns dias, mudando-se para uma das grandes wae's tradicionais, ou casas dos homens (a música de uma delas, incidentemente, foi enviada para as estrelas no disco de fonógrafo da Voyager). A casa, sem janelas, de porta baixa, cheia de fumo e coberta de colmo, estava dividida de tal modo que os visitantes não podiam estar de pé nem estender-se.

Estava dividida em muitos compartimentos para dormir, cada qual com a sua própria pequena lareira, à volta da qual homens e rapazes se amontoavam em grupos para dormir e para se manterem quentes durante as noites frias a uma altura de 6000 pés, maior do que a, de Denver. Para instalar os visitantes, os homens e os rapazes rasgaram alegremente a estrutura interior de metade da casa cerimonial dos homens e, durante dois dias e duas noites de intensa chuva, Gajdusek e os seus companheiros ficaram retidos em casa, num cume alto, varrido pelo vento e coberto de nuvens. Os jovens iniciados Fore usavam fitas de couro entrelaçadas no cabelo, que cobriam de gordura de porco. Usavam enormes enfeites no nariz, pênis de porco como pulseiras e órgãos sexuais de opossuns e de cangurus trepadores como pendentes à volta do pescoço.

Os hospedeiros cantaram as suas canções tradicionais ao longo de toda a primeira noite e continuaram ao longo do chuvoso dia seguinte. Por sua vez, "para reforçar as nossas relações com eles", como diz Gajdusek, "começamos a cantar canções em troca - entre elas canções russas, tais como Otchi chornye e Moi kostyer v tumane svetit (. . .)". Isto foi muito bem acolhido e os habitantes de Agakamatasa exigiram muitas dúzias de repetições na fumarenta casa-comprida de South Fore, com o acompanhamento da fúria da tempestade.

Alguns anos mais tarde, Gajdusek estava empenhado na recolha de música indígena noutra parte da região do South Fore e pediu a um grupo de jovens que percorresse o seu repertório de canções tradicionais. Para espanto e divertimento de Gajdusek, apresentaram uma versão um pouco alterada, mas ainda claramente reconhecível, de Otchi chornye. Muitos dos cantores julgavam evidentemente a canção tradicional e, mais tarde

ainda, Gajdusek encontrou a canção importada ainda de mais longe, sem que nenhum dos cantores tivesse alguma idéia sobre a sua fonte. Podemos facilmente imaginar um grupo de pesquisa etnomusical mundial chegando a uma zona excepcionalmente obscura da Nova Guiné e descobrindo que os nativos tinham uma canção tradicional que lembrava extraordinariamente em ritmo, música e palavras Otchi chornye. Se julgasse que não tinha ocorrido nenhum contato prévio de ocidentais com essas pessoas, poderia ser posto em questão um grande mistério.

Mais tarde, nesse mesmo ano, Gajdusek foi visitado por vários médicos australianos, desejosos de compreender as extraordinárias descobertas sobre a transmissão do kuru entre um paciente e outro através do canibalismo. Gajdusek descreveu as teorias sobre a origem de muitas doenças aceites pelo povo Fore, que não acreditava que as mesmas fossem causadas pelos espíritos dos mortos, ou que maldosos parentes falecidos, invejosos dos vivos, as infligissem aos parentes sobreviventes que os ofendiam, como o antropólogo pioneiro Bronislaw Malinowski relatara a propósito dos povos do litoral da Melanésia.

Em vez disso, os Fore atribuíam a maior parte das doenças a feitiçaria maldosa que qualquer elemento do sexo masculino ofendido e vingativo, novo ou velho, podia executar sem a ajuda de feiticeiros especialmente treinados. Havia uma explicação especial de feitiçaria para o kuru, mas também para a doença crônica dos pulmões, a lepra, o piau e outras. Estas crenças foram há muito estabelecidas e são mantidas com firmeza; mas, à medida que os Fore testemunharam a cedência completa do piau às injeções de penicilina de Gajdusek e do seu grupo, rapidamente concordaram que a explicação do piau baseada na feitiçaria era um erro e abandonaram-na. (Gostaria que os Ocidentais fossem tão rápidos como os Fore da Nova Guiné a abandonar idéias sociais obsoletas ou erradas.) O tratamento moderno da lepra provocou também o desaparecimento da sua explicação baseada na feitiçaria, embora mais lentamente, e o povo Fore ri-se hoje dessas antiquadas opiniões primitivas sobre o piau e a lepra. Mas as opiniões tradicionais sobre a origem do kuru mantiveram-se, uma vez que os cientistas não conseguiram curar ou explicar, de maneira satisfatória para eles, a origem e a natureza da doença. Por isso, o povo Fore permanece fortemente céptico em relação às explicações ocidentais para o kuru e agarra-se firmemente à sua opinião de que a sua causa é feitiçaria maldosa.

Um dos médicos australianos, visitando uma aldeia próxima e levando um dos informantes nativos de Gajdusek como intérprete, passou o dia examinando doentes com kuru e recolhendo depoimentos independentes. Voltou nessa mesma noite para informar Gajdusek de que estava enganado ao afirmar que as pessoas não acreditavam que os espíritos dos mortos eram a causa das doenças, e ainda mais enganado ao manter que eles tinham abandonado a idéia de que a feitiçaria era a causa do piau. As pessoas mantinham, continuou ele, que um corpo morto se podia tornar invisível e que o espírito da pessoa morta, sem ser visto, podia entrar na pele de um paciente durante a noite, através de uma abertura imperceptível, e produzir o piau.

O informante do australiano tinha até esboçado na areia, com um pau, a aparência de um desses seres fantasmagóricos. Desenhara cuidadosamente um círculo e dentro dele umas linhas enroladas. Fora do círculo, explicaram os nativos, era negro; dentro do círculo, brilhante - um retrato na areia dos espíritos malévolos e patogênicos. .

Ao interrogar o jovem intérprete, Gajdusek descobriu que o médico australiano tinha conversado com alguns dos homens mais velhos da aldeia, que eram bem conhecidos de Gajdusek e muitas vezes convidados para a sua casa e para o seu laboratório.

Tinham tentado explicar que a forma do "germe" produtor de piau era em espiral - a forma de espiroqueta que eles tinham visto muitas vezes ao microscópio de campo negro de Gajdusek. Tinham de admitir que era invisível - só podia ser visto ao microscópio- e, quando pressionados pelo médico australiano a responder se isso "representava" ou não a pessoa morta, tiveram de admitir que Gajdusek acentuara que a doença se podia contrair por contato próximo com lesões de piau, como, por exemplo, dormindo com uma pessoa que tivesse lesões de piau.

Lembro-me bem da primeira vez que olhei através de um microscópio. Depois de ter focado os olhos perto da ocular, para só conseguir examinar as pestanas, e a seguir ter estendido o olhar para o interior negro como breu do cano, consegui finalmente olhar para o fundo do tubo do microscópio, para ficar ofuscado por um iluminado disco de luz. Leva um certo tempo até que o olhar se habitue a examinar o que está no disco. A demonstração feita por Gajdusek ao povo Fore era tão poderosa no final das contas, as alternativas não dispunham de modo nenhum de uma realidade tão concreta - que muitos aceitaram a sua

história, mesmo independentemente da sua habilidade para curar a doença com penicilina. Talvez alguns considerassem as espiroquetas no microscópio um exemplo divertido dos mitos e da pequena magia do homem branco e, quando chegou outro homem branco perguntando a origem da doença, devolveram-lhe delicadamente a idéia que pensaram que lhe agradaria. Se tivesse cessado o contato dos Ocidentais com o povo Fore durante 50 anos, parece inteiramente possível que um futuro visitante descobrisse com espanto que o povo Fore tinha, de qualquer modo, conhecimentos de microbiologia médica, apesar da sua cultura grandemente pré-tecnológica.

Todas estas três histórias sublinham os problemas quase inevitáveis encontrados na tentativa de extrair de um povo "primitivo" as suas lendas mais antigas. Poderemos ter a certeza de que, antes de nós, não chegaram outros, destruindo o estado primitivo do mito nativo? Poderemos ter a certeza de que os nativos não estão a lisonjear-nos ou a divertir-se à nossa custa?

Bronislaw Malinowski pensou que tinha descoberto um povo nas ilhas Trobriand que não tinha compreendido a ligação entre as relações sexuais e o nascimento de crianças. Quando lhes perguntou como eram concebidas as crianças, forneceram-lhe uma complicada estrutura mítica, dando lugar proeminente à intervenção celeste. Espantado, Malinowski objetou que não era de modo algum isso o que acontecia e forneceu-lhes a versão tão popular no Ocidente nos nossos dias - incluindo o período de gestação de nove meses. "impossível", replicaram os Melanésios.

"Não vê aquela mulher, ali, com o seu filho de seis meses?

O marido dela partiu numa viagem prolongada a outra ilha durante dois anos." Será mais provável os Melanésios ignorarem a concepção das crianças ou estarem a censurar Malinowski gentilmente? Se algum estrangeiro de aspecto invulgar chegasse à minha cidade e me perguntasse de onde vêm os bebês, sentir-me-ia certamente tentado a falar-lhe de cegonhas e de couves.

As pessoas pré-científicas são pessoas. Individualmente, são tão espertas como nós. A interrogação no campo de informantes de uma cultura diferente nem sempre é fácil.

Pergunto a mim próprio se os Dogon, tendo ouvido a um ocidental um mito extraordinariamente inventivo sobre a estrela Sírio - uma estrela

já importante na sua própria mitologia, não o reproduziram cuidadosamente ao antropólogo francês que os visitou.

Não será isto mais provável do que uma visita de viajantes espaciais extraterrestres ao antigo Egito, com um amontoado de difíceis conhecimentos científicos, em flagrante contradição com o senso comum, preservado por tradição oral durante milhares de anos e apenas na África ocidental?

Existem demasiadas falhas, demasiadas explicações alternativas, para que tal mito forneça provas dignas de confiança de um contato no passado com extraterrestres. Se existem extraterrestres, parece-me muito mais provável que se verifique que as naves espaciais não tripuladas e os grandes radiotelescópios são os meios para os detectar.

CAPÍTULO VII: VÉNUS E O DR. VELIKOVSKY

Quando temos em conta o movimento dos cometas e refletimos sobre as leis da gravidade, apercebemo-nos rapidamente de que o seu contato com a Terra poderia causar nesta os mais funestos acontecimentos, trazer de volta o dilúvio universal ou fazê-la morrer num dilúvio de fogo; torná-la em pó ou cinzas ou, pelo menos, desviá-la da sua órbita, expulsar a sua Lua ou, ainda pior, empurrar a própria Terra para além da órbita de Saturno e infligir-nos um Inverno que durasse vários séculos, que nem homens nem animais seriam capazes de agüentar. Mesmo as caudas dos cometas seriam fenômenos importantes se estes, ao partirem, as deixassem inteiras ou parte delas na nossa atmosfera.

Por muito perigoso que pudesse ser o choque de um cometa, ele deveria ser tão suave que apenas danificaria a parte da Terra onde tivesse embatido; talvez pudéssemos chorar em paz se, enquanto um reino se devastasse, o resto da Terra estivesse a gozar as delícias raras que um corpo vindo de tão longe lhe tivesse trazido.

Talvez devêssemos ficar muito surpreendidos ao descobrir que os escombros dessas massas que tínhamos desprezado eram constituídos por ouro e diamantes; mas quem ficaria mais admirado, nós ou os habitantes

do cometa que seriam lançados na Terra? Que seres tão estranhos deviam achar-se uns aos outros!

Os cientistas, como os outros seres humanos, têm as suas esperanças e os seus medos, as suas paixões e os seus desencantos - e as suas emoções fortes podem, por vezes, interromper o curso do pensamento claro e da prática ortodoxa. Mas a ciência também se corrige a si mesma. As hipóteses predominantes devem sobreviver à confrontação com a observação. Os recursos à autoridade são inadmissíveis. Os passos numa discussão fundamentada devem ser revelados a todos os que os quiserem ver. As experiências devem poder reproduzir-se.

A história da ciência está repleta de casos onde teorias e hipóteses previamente aceites foram completamente destronadas para dar lugar a novas idéias que mais apropriadamente explicam os dados. Como existe uma inércia psicológica compreensível - que dura normalmente uma geração -, essas revoluções do pensamento científico são amplamente aceites como um elemento desejável e necessário ao progresso científico. Na verdade, a crítica fundamentada a uma crença predominante é um serviço que se presta aos que apoiam essa crença; se estes são incapazes de a defender, estão a receber um aviso para abandoná-la.

Este aspecto de método científico de se auto-examinar e autocorrigir é a propriedade mais impressionante da ciência e é o que a distingue de outras áreas do empenho humano onde a credulidade é a regra.

A idéia da ciência mais como um método do que como um corpo de conhecimentos não é muito apreciada fora da ciência nem mesmo em alguns ramos da própria ciência. Por esta razão, eu e alguns dos meus colegas da Associação Americana para o Avanço da Ciência defendemos o estabelecimento regular de discussões, na reunião anual da AAAC, de teorias que estão nos limites da ciência e que atraíram significativamente o interesse do público.

A idéia não é tentar esclarecer definitivamente esses assuntos, mas sim ilustrar o processo de uma discussão fundamentada, mostrar como os cientistas abordam um problema que não se presta à experimentação, ou que é impreciso na sua natureza interdisciplinar, ou que, de outra forma, evoca emoções fortes.

A crítica vigorosa às novas idéias é um lugar-comum na ciência.

O estilo da crítica pode variar segundo o temperamento do crítico, mas uma crítica demasiadamente cortês não favorece os defensores de novas idéias nem a empresa científica. Qualquer objeção substantiva é admissível e encorajante, sendo a única excepção os ataques ad hominem à personalidade ou aos motivos do autor, que devem ser excluídos. Não importa que razões tem o proponente para avançar com as suas idéias ou quais são os termos em que os seus oponentes o criticam: o que importa é se as idéias estão certas ou erradas, se são prometedoras ou retrógradas.

Como exemplo, aqui vai um resumo de um gênero um pouco invulgar, mas não extremamente raro de um artigo submetido para publicação à revista científica Icarus, feito por um árbitro qualificado: "É opinião deste redator que este artigo é absolutamente inaceitável para publicação na Icarus. Não se baseia em nenhuma investigação científica conhecida e, quando muito, constitui uma especulação incompetente. O autor não prova as suas suposições; as conclusões são imprecisas, ambíguas e sem fundamento; não se fazem referências a trabalhos relacionados, as figuras e as tabelas não estão legendadas como deviam; e o autor não conhece obviamente a literatura científica mais elementar [...)" Depois, o redactor continua a justificar as suas notas em pormenor. O artigo foi rejeitado para publicação.

Estas rejeições são conhecidas vulgarmente como um favor prestado à ciência e ao autor. A maioria dos cientistas estão acostumados a receber críticas (embora às vezes mais brandas) dos redatores sempre que entregam um artigo para publicação numa revista científica. As críticas são quase sempre úteis.

É freqüente o caso de um artigo, revisto depois de ter sido objeto de crítica, ser subseqüentemente aceite para publicação.

Como outro exemplo de crítica reta na literatura sobre a ciência planetária, o leitor interessado pode, se quiser, consultar "Crítica a O Efeito de Júpiter, de J. Meeus (1975), e o comentário sobre ela na Icarus.

A crítica vigorosa é mais construtiva na ciência do que noutras áreas da empresa humana, porque na ciência existem padrões adequados de avaliação com os quais estão de acordo praticantes competentes de todo o mundo. O objectivo desse tipo de crítica não é suprimir, mas encorajar, novas idéias: aqueles que sobrevivem a um exame céptico rígido têm uma firme hipótese de estar certos ou, pelo menos, de ser úteis.

As emoções da comunidade científica excederam-se com a publicação da obra de Immanuel Velikovsky, especialmente o seu primeiro livro, Mundos em Colisão, publicado em 1950. Sei que alguns cientistas ficaram irritados porque Velikovsky foi comparado a Einstein, Darwin, Newton e Freud por eruditos de Nova Iorque e um editor da Harper's, mas este melindre advém mais da fragilidade da natureza humana do que da opinião dos cientistas: as duas juntas habitam freqüentemente o mesmo indivíduo. Outros ficaram consternados com a utilização de textos indianos, chineses, astecas, assírios e bíblicos para a discussão de questões extremamente heterodoxas sobre a mecânica celeste. Suspeito que também não haja muitos físicos e mecânicos celestes fluentes nessas línguas ou conhecedores desses textos.

A minha opinião é a de que, mesmo que o processo fundamentado ou as conclusões impalpáveis sejam pouco ortodoxos, não há desculpa para o fato de se evitarem idéias novas muito menos se forem os cientistas a fazê-lo. No entanto, fiquei muito satisfeito com o fato de a AAAC ter levado a cabo uma discussão sobre Mundos em Colisão, na qual tomou parte o próprio Velikovsky.

Tendo lido previamente as críticas, surpreendi-me com o número escasso dos que na realidade tocavam o cerne da teoria No Fim do livro são feitas citações a referências deste capítulo de Velikovsky. Com efeito, nem os críticos, nem os apoiantes de Velikovsky parecem tê-la lido com cuidado; e eu ainda encontro algumas passagens em que o próprio Velikovsky não se leu a si mesmo cuidadosamente. Talvez a publicação da maioria do que se discutiu no encontro da AAAC (Goldsmith, 1977), bem como o presente capítulo as conclusões principais que foram apresentadas no simpósio -, ajudem a esclarecer as afirmações feitas. Neste capítulo analisei criticamente o melhor que pude a tese de Mundos em Colisão e abordei o problema nos termos de Velikovsky e nos meus próprios termos - isto é, fiz o possível por reter firmemente na memória os escritos antigos que são o foco da sua discussão, mas simultaneamente confrontando as suas conclusões com os fatos e a lógica de que disponho.

A principal teoria de Velikovsky é a de que os acontecimentos mais importantes que ocorreram na história da Terra e dos outros planetas do sistema solar foram dominados mais pelo catastrofismo do que pelo uniformismo. Estas são palavras complicadas utilizadas pelos geólogos para resumir um importante debate que tiveram durante a infância da sua

ciência e que aparentemente culminou, com a obra de James Hutton e Charles Lyell, entre 1785 e 1830, a favor dos uniformistas. Tanto os nomes como as práticas destas duas seitas evocam antecedentes teológicos conhecidos. Um uniformista sustenta que as formas do solo terrestre foram produzidas por processos que podemos observar hoje em funcionamento, embora operem numa imensa perspectiva temporal. Um catastrofista sustenta que um pequeno número de acontecimentos violentos, em períodos de tempo bem mais curtos, é suficiente para explicar essas formas. O catastrofismo começou nas mentes desses geólogos que aceitaram a interpretação literal do livro do Gênesis e, em particular, o relato do dilúvio de Noé. Não vale a pena discutir o ponto de vista catastrofista dizendo que nunca vimos uma catástrofe como essa nos nossos dias. A tese supõe apenas eventos raros. Mas, se pudermos mostrar que existe um tempo próprio para que os processos que podemos hoje observar em funcionamento produzam a forma do solo ou o evento em questão, então é pelo menos desnecessária a hipótese catastrofista. É claro que ambos os processos o uniformista e o catastrofista- podem ter operado e quase de certeza que ambos operaram - na história do nosso planeta.

Velikovsky sustenta que na história relativamente recente da Terra houve uma quantidade de catástrofes celestes, quase colisões com cometas, pequenos planetas e grandes planetas. Não há nada de absurdo na possibilidade de colisões cósmicas. No passado, os astrônomos não hesitaram em invocar colisões para explicar fenômenos naturais. Por exemplo, Spitzer e Baade (1951) propuseram que as fontes de rádio extragalácticas podem ter sido produzidas pelas colisões de galáxias inteiras que continham centenas de biliões de estrelas. Esta teoria foi agora abandonada, não porque as colisões cósmicas sejam impensáveis, mas porque a freqüência e as propriedades dessas colisões não condizem com o que sabemos dessas fontes de rádio. Uma teoria ainda mais popular sobre a fonte de energia dos quasars são as colisões estelares múltiplas nos centros de galáxias - onde, em qualquer caso, os acontecimentos catastróficos devem ser vulgares.

As colisões e o catastrofismo são parte e parcela da astronomia moderna e foram-no por muitos séculos (ver as epígrafes no início deste capítulo). Por exemplo, nos primórdios da história do sistema solar, onde havia provavelmente muito mais objetos do que agora incluindo objetos em órbitas muito excêntricas, as colisões podem ter sido freqüentes. Lecar

e Franklin (1973) investigaram centenas de colisões que ocorreram num período de apenas algumas centenas de anos na história primitiva da cintura de asteróides, para compreender a atual configuração desta região do sistema solar. Noutro artigo, chamado " Colisões de cometas e períodos geológicos", Harold Urey (1973) investiga um grande número de conseqüências, incluindo a produção de terramotos e o aquecimento de oceanos, que podem significar a colisão com a Terra de um cometa de massa equivalente a sensivelmente 10's. O evento de Tunguska, em 1908, no qual uma floresta siberiana foi arrasada, é freqüentemente atribuído à colisão com a Terra de um pequeno cometa.

As superfícies de crateras em Mercúrio, Marte, Fobo, Deimos e na Lua contêm testemunhos eloqüentes do fato de aí terem acontecido colisões em abundância durante a história do sistema solar. Não há nada de não ortodoxo na idéia de catástrofes cósmicas, e esta é uma opinião que foi comum na física do sistema solar dos finais do século XIX com os estudos de G. K. Gilbert primeiro diretor da inspeção Geológica dos Estados Unidos- sobre a superfície lunar.

Porquê, então, tanto furor? Por causa da escala temporal e da suficiência da evidência implícita. Nos 4,6 biliões de anos de história que tem o sistema solar, muitas colisões devem Ter ocorrido. Mas terá havido colisões importantes nos últimos 3500 anos e pode o estudo dos escritos antigos demonstrar essas colisões?

É esse o âmago da questão.

Velikovsky chamou a atenção para uma enorme variedade de histórias e lendas, conservadas por diversos povos, separados por grandes distâncias, que revelam coincidências e semelhanças notáveis. Não sou perito nas culturas ou línguas de nenhum desses povos, mas acho admirável o encadeamento de lendas que Velikovsky recolheu. É certo que alguns peritos nessas culturas estão menos impressionados. Lembro-me de ter discutido vivamente Mundos em Colisão com um notável professor de Semitismo de uma universidade muito importante. Ele disse qualquer coisa como "A assiriologia, a egiptologia, a escolástica bíblica e todo o paleio talmúdico e midrash[1] são, é claro, absurdos; mas fiquei impressionado com a astronomia." Eu tinha exatamente a opinião contrária. Mas é bom que não me deixe influenciar pelas opiniões dos outros. A minha posição é a de que, mesmo que apenas 20 % das concordâncias entre as lendas que Velikovsky encontrou sejam reais, há

algo importante a ser explicado. Para além disso, há um número impressionante de casos na história da arqueologia desde Heinrich Schliemann em Tróia até Yigael Yadin em Masada em que as descrições dos escritos antigos foram subseqüentemente confirmadas como fatos.

Agora, se a variedade de culturas amplamente separadas partilha o que é, aparentemente, a mesma lenda, como pode isto ser compreendido? Parece haver quatro possibilidades: observação comum, difusão, circuitos cerebrais e coincidência. Vamos considerá-las cada uma por sua vez.

Observação comum: Existe a explicação de que as culturas em questão testemunharam todas um evento comum e o interpretaram da mesma maneira. Pode haver, é claro, mais do que uma opinião sobre o que foi esse evento comum.

Difusão: A lenda teve origem numa só cultura; mas, durante as freqüentes e longínquas migrações da espécie humana, foi-se espalhando, com algumas alterações, por muitas culturas aparentemente distintas. O exemplo trivial é a lenda de Santa Claus, na América, que se desenvolveu a partir do S. Nicolau europeu (Claus é o diminutivo de Nicolau em alemão), o santo padroeiro das crianças, e que, em última instância, derivou da tradição pré-cristã.

Circuitos cerebrais' É uma hipótese conhecida igualmente por memória racial ou por inconsciente coletivo. Sustenta que existem determinadas idéias, arquétipos, figuras lendárias e histórias que fazem parte dos seres humanos desde o seu nascimento, talvez do mesmo modo que um babuíno recém-nascido sabe que deve temer uma serpente e que um pássaro que cresceu isoladamente sabe construir um ninho. É óbvio que, se uma história derivada da fusão da observação e da difusão ressoa com circuitos cerebrais, é mais susceptível de ser conservada por uma cultura.

Coincidência: Puramente por acaso, duas lendas independentes podem ter um conteúdo idêntico. Na prática, está hipótese murcha diante da hipótese dos circuitos cerebrais.

Se queremos avaliar criticamente essas concordâncias, há precauções que devemos previamente tomar. As histórias dizem todas realmente a mesma coisa ou apenas contêm os mesmos elementos essenciais? Se são interpretadas como o resultado de observações comuns, datam do mesmo período? Podemos excluir a possibilidade de contato

físico entre representantes das culturas em questão na época ou antes da época sob discussão?

Velikovsky opta claramente pela hipótese da observação comum, mas parece abdicar demasiado ocasionalmente da hipótese de difusão; por exemplo, diz (p. 303)': "Como poderiam temas tão invulgares de folclore atingir ilhas isoladas, onde os aborígenes não possuem quaisquer meios para atravessar o mar?" Não estou certo sobre quais são as ilhas e os aborígenes a que Velikovsky se refere nesta passagem, mas é Claro que os habitantes de uma ilha têm de lá ter ido parar de alguma forma. Não creio que Velikovsky acredite numa criação isolada nas ilhas Gilbert e Ellice, digamos assim. Para a Polinésia e a Melanésia há agora extensa evidência de abundantes viagens por mar com muitos milhares de quilômetros de extensão feitas no último milênio e provavelmente mais cedo (Dodd, 1972).

Como, por exemplo, poderia Velikovsky explicar o fato de o termo Toltec para "deus" ter sido Teo, como na grande cidade de pirâmides de Teotihuacán ("Cidade dos Deuses"), perto da cidade do México, onde é denominado San Juan Teotihuacán?

Não há nenhum acontecimento celeste comum que possa explicar convenientemente esta concordância. Toltec a Nahualt são línguas não indo-européias e parece estranho que a palavra para "deus" tenha sido transmitida para todos os cérebros humanos.

Mas Teo é um nítido cognato da raiz comum indo-europeia para "deus", preservada, entre outras, nas palavras "divindade" e "teologia". As hipóteses preferidas neste caso são a coincidência ou a difusão. Há testemunhos dos contatos pré-colombianos entre o Velho e o Novo Mundos. Mas a coincidência também não deve ser aceite de ânimo leve: se compararmos duas línguas, cada uma com dezenas de milhares de palavras, faladas por seres humanos com laringes, línguas e dentes semelhantes, não nos devemos surpreender se algumas palavras forem exatamente iguais. Assim sendo, não nos devemos admirar se alguns elementos ou algumas lendas forem coincidentes. Portanto, creio que todas as concordâncias que Velikovsky descobriu podem desaparecer se explicadas desta maneira.

Tiremos um exemplo da abordagem desta questão por Velikovsky.

Ele refere algumas histórias concordantes, direta ou vagamente relacionadas com acontecimentos celestes, que respeitam a uma bruxa, um rato, um escorpião ou um dragão (pp. 77, 264, 305, 306, 310). A sua explicação: diversos cometas, quando se aproximaram da Terra, foram distorcidos pelo choque ou eletricamente, resultando na forma de uma bruxa, de um rato, de um escorpião ou de um dragão, claramente interpretados como o mesmo animal por povos culturalmente isolados e de estratos muito diferentes. Não se faz qualquer tentativa para mostrar como uma forma tão clara por exemplo, uma mulher montada no cabo de uma vassoura com um chapéu pontiagudo na cabeça- possa ter sido produzida desta maneira, mesmo que tenhamos em conta a hipótese de um cometa ter estado realmente muito próximo da Terra. A nossa experiência com o Rorschach e outros testes psicológicos projetivos é a de que as pessoas vêem a mesma imagem não representativade diferentes maneiras. Velikovsky ainda vai mais longe, acreditando que o choque com a Terra "de uma estrela", que ele identifica evidentemente com o planeta Marte, a distorceu de tal modo que ela tomou a forma nítida (p. 264) de leões chacais, cães, porcos e peixes; e, em sua opinião, isto explica o valor que os Egípcios davam aos animais. Este raciocínio não é lá muito impressionante. Podíamos igualmente afirmar que a fauna inteira tinha capacidade para voar no segundo milênio antes de Cristo e arrumaríamos o assunto. A difusão é uma hipótese muito mais plausível. Na verdade, passei, num contexto diferente, um grande período de tempo estudando as lendas do dragão no planeta Terra e fiquei impressionado com as diferenças que existem entre esses animais míticos, todos chamados dragões pelos escritores ocidentais.

Como outro exemplo, consideremos a questão do cap. 8, segunda parte, de Mundos em Colisão. Velikovsky afirma existir uma tendência universal para acreditar, em tempos variados, que o ano tem 360 dias, que o mês tem 36 dias e que o ano tem 10 meses. Velikovsky não oferece justificação física para isto, mas defende que os antigos astrônomos não podiam ter sido tão pobres no seu negócio que tirassem 5 dias a um ano ou 6 dias a cada lunação. Logo, a noite seria luminosa à luz da lua nova oficialmente astrológica, tempestades de neve cairiam em Julho e os astrólogos seriam pendurados pelas orelhas. Tendo tido alguma experiência com os astrônomos modernos, não estou tão confiante como Velikovsky quanto à precisão do cálculo dos antigos astrônomos.

Velikovsky propõe que estas aberrantes convenções no calendário refletem mudanças verdadeiras na duração do dia, mês e/ou ano - e que estas são a evidência de aproximações de cometas, planetas e outros visitantes celestes do sistema Terra-Lua.

Existe uma explicação alternativa, que deriva do fato de não haver um número certo de lunações num ano solar, nem um número certo de dias numa lunação. Estas incomensurabilidades são irritantes para uma cultura que recentemente inventou a aritmética, mas ainda não passou de números inteiros e frações.

Como inconveniente, elas são sentidas mesmo hoje por judeus e muçulmanos religiosos, que descobriram que a Páscoa e o Ramadã, respectivamente, acontecem, ano após ano, em dias bastante diferentes do calendário solar. Há um chauvinismo claro do número inteiro nas coisas humanas, mais facilmente discernida na discussão da aritmética com crianças de 4 anos; e isto parece ser uma explicação muito mais plausível para estas irregularidades de calendário, se elas existirem.

Trezentos e sessenta e seis dias por ano são uma óbvia (temporária) conveniência para uma civilização com aritmética de base 60, como as culturas suméria, acádia, assíria e babilônica.

Do mesmo modo, trinta dias por mês ou dez meses por ano podia ser atraente para os entusiastas da aritmética de base 10.

Pergunto-me se, mais do que a colisão de Marte com a Terra, não vemos aqui o eco da colisão entre chauvinistas da aritmética de base 60 e chauvinistas da aritmética de base 10. É verdade que a família dos antigos astrólogos pode ter sido dramaticamente dizimada à medida que os vários calendários mudavam de fase, mas era um risco profissional e, pelo menos, retirava a agonia mental de lidar com frações. Com efeito, o pensamento pouco rigoroso quantitativo parece ser a pedra de toque de todo este problema.

Um perito nos estudos da avaliação do tempo primitiva (Leach, 1957) refere que, nas culturas antigas, os primeiros oito ou dez meses do ano têm nomes, mas os restantes, pela sua pouca importância na economia da sociedade agrícola, não têm.

O nosso mês de Dezembro, chamado a partir do latim decem, quer dizer o décimo, e não o décimo segundo mês. (Do mesmo modo, Setembro = sétimo, Outubro = oitavo, Novembro = nono).

Em virtude dos grandes números em jogo, os povos pré-científicos não contam normalmente os dias do ano, enquanto freqüentemente contam os meses. Um importante historiador da ciência antiga e da matemática, Otto Neugebauer (1957), refere que, tanto na Mesopotânia como no Egito, foram mantidos dois calendários separados e mutuamente exclusivos: um calendário civil, cuja pedra de toque era uma conveniência computacional, e um calendário agrário permanentemente atualizado mais complicado de se utilizar, mas muito mais próximo das realidades sazonais e astronômicas. Muitas culturas antigas resolveram o problema dos dois calendários pela simples adição de cinco dias feriados no fim de cada ano. Custa-me pensar que a existência de anos com 360 dias nos calendários convencionais dos povos pré-científicos é uma evidência obrigatória de que nessa altura havia realmente 360, e não 365 ¼ voltas numa rotação da Terra à volta do Sol.

A questão pode, em princípio, ser resolvida através do exame do crescimento de anéis de coral, que são hoje conhecidos por mostrar com algum rigor o número de dias por mês e o número de dias por ano, os primeiros apenas para os corais entre marés.

Em tempos mais recentes não parece haver sinais de importantes desvios ao presente número de dias numa lunação e num ano e a diminuição gradual (não o aumento) do dia e do mês em relação ao ano, à medida que recuamos no tempo, é tida como consentânea com a teoria das marés e a conservação de energia e momento angular no sistema Terra-Lua, sem recurso aos cometas ou a qualquer outra intervenção exógena.

Um outro problema do método de Velikovsky é a suspeita de que as histórias vagamente semelhantes se possam referir a períodos bastante diferentes. Esta questão do sincronismo das lendas é quase inteiramente ignorada em Mundos em Colisão, embora seja tratada em obras mais recentes de Velikovsky. Por exemplo (p. 31), Velikovsky refere que a idéia de quatro eras antigas terem terminado por catástrofes é comum aos escritos sagrados, tanto indianos como ocidentais. No entanto, no Bhagavad Gita e nos Vedas são dados números amplamente divergentes dessas eras, incluindo uma infinidade delas; mas, mais interessante, é que a duração das eras entre as maiores catástrofes é precisada (ver, por exemplo, Campbell,1974) em biliões de anos. Isto não joga muito bem com a cronologia de Velikovsky, que defende centenas ou milhares de

anos. Neste caso, as hipóteses de Velikovsky e os dados que apresenta para as apoiar diferem por um fator de mais ou menos 1 milhão.

E, ainda (p. 91), cita discussões vagamente semelhantes sobre vulcanismo e fluxos de lava nas tradições gregas, mexicanas e bíblicas. Não se faz qualquer tentativa para mostrar que elas se referem a tempos mesmo aproximadamente comparáveis e, como a lava correu em tempos históricos nas três áreas, não é necessário nenhum evento comum exógeno para interpretar essas histórias.

Apesar de copiosas referências, parece-me igualmente haver um grande número de afirmações críticas e não demonstradas nos argumentos de Velikovsky. Mencionarei apenas algumas delas. Existe a idéia muito interessante de que quaisquer referências mitológicas feitas por qualquer povo a qualquer deus, que também corresponde a um corpo celeste, representam, com efeito, uma observação direta desse corpo celeste. É uma hipótese atrevida, embora não esteja certo do que se deve fazer com o fato de Júpiter aparecer a Leda sob a forma de um cisne e a Dánae sob a de uma chuvada de ouro. Na p. 247, a hipótese de deuses e planetas serem idênticos é usada para datar o tempo de Homero. De qualquer maneira, quando Hesíodo e Homero se referem a Atena como tendo nascido em idade madura da cabeça de Zeus, Velikovsky toma Hesíodo à letra e assume que o corpo celeste Atena foi ejetado do planeta Júpiter. Mas o que é o corpo celeste Atena? Ele é identificado repetidas vezes com o planeta Vénus (primeira parte, cap. 9, e muitas mais passagens do texto). Mal se podia adivinhar a partir da leitura de Mundos em Colisão que os Gregos identificavam Vénus com Afrodite e não identificavam nenhum corpo celeste com Atena.

Para além disso, Atena e Afrodite foram deusas contemporâneas, ambas nascidas no tempo em que Zeus era o rei dos deuses.

Na p. 251, Velikovsky refere que Lucian "não tem em atenção que Atena é a deusa do planeta Vénus". Coitado de Lucian, que parece estar sob a concepção errada de que Afrodite é a deusa do planeta Vénus. Mas na nota de rodapé de p. 361 parece haver uma escorregadela, e aqui Velikovsky, pela primeira e única vez, utiliza a forma "Vénus (Afrodite)". Na p. 247 falam-nos de Afrodite como a deusa da Lua. Quem era então Artemisa, irmã de Apolo, o Sol, mais cedo Selene? Tem de haver uma boa justificação, por aquilo que sei, para a identificação de Atena com Vénus, mas está longe da sabedoria prevalecente, tanto agora como há dois mil

anos, e é central na discussão de Velikovsky. Ela não aumenta a nossa confiança na apresentação de mitos mais familiares quando a identificação celeste de Atena é explicada tão levianamente. Outras afirmações críticas a que se dá uma justificação perfeitamente inadequada, e que são centrais para um ou mais temas importantes de Velikovsky, são: a afirmação (p. 283) de que os "meteoritos, ao entrarem na atmosfera da Terra, fazem um ruído assustador", quando são normalmente conhecidos como silenciosos; a afirmação (p. 114) de que "um raio, ao embater com um magnete, troca os pólos do magnete"; a tradução (p. 51) de barad por "meteorito"; e a afirmação (p. 85): "como é sabido, Palas era um outro nome para Tífon." Na p. 179 está implícito o princípio de que, quando existe um traço de união entre os nomes de dois deuses, isso indica um atributo de um corpo celeste - como, por exemplo, Ashteroth-Karnaim, uma Vénus com chifres, que Velikovsky interpreta como o crescente de Vénus e a evidência de que Vénus já esteve próximo da Terra e teve as suas fases visíveis a olho nu. Mas o que implica este princípio, por exemplo, em relação ao deus Ámon-Rá? Viam os Egípcios o Sol (Rá) como um carneiro (Ámon)?

Existe a presunção de que (p. 63), em vez de a décima praga do Êxodo ser matar o "recém-nascido" do Egito, o que se pretende dizer é a morte do "escolhido". Este é um assunto bastante sério e, pelo menos, levanta a suspeita de que, onde a bíblia não condiz com a hipótese de Velikovsky, este retraduz a bíblia.

As perguntas que se seguem devem ter todas respostas simples, mas essas respostas não se encontram com facilidade em Mundos em Colisão.

Não quero sugerir que todas as concordâncias entre as lendas e a sabedoria antigas que Velikovsky encontra são imperfeitas, mas muitas parecem sê-lo e as restantes podem decerto ter tido uma origem alternativa com a difusão.

Com a situação da lenda e do mito assim tão confusa, qualquer evidência confirmante de outras fontes seria benvinda por todos os que apoiam a versão de Velikovsky. Sinto-me chocado pela ausência de qualquer evidência comprovativa em arte. Há uma grande quantidade de pinturas, baixos-relevos, obeliscos e outros objets d'art produzidos pela humanidade que remontam até, pelo menos,10 000 anos antes de Cristo São representativos de todos os temas, especialmente temas mitológicos, importantes para as culturas que os criaram. Os acontecimentos

astronômicos não são invulgares nessas obras de arte. Recentemente (Brandt et al., 1974) foi descoberto um testemunho impressionante, numas pinturas feitas em cavernas no Sudoeste americano, de observações contemporâneas do acontecimento Crab Supernova do ano de 1054, que também foi gravado nos anais chineses, japoneses e árabes. Fizeram-se apelos aos arqueólogos para uma informação sobre a representação da pintura da caverna da mais antiga Gum Supernova (Brandt et al., 1971).

Mas os acontecimentos supernova não são tão impressionantes como a aproximação de outro planeta com trepadeiras interplanetárias e descargas de relâmpagos ligando-o à Terra. Há muitas cavernas por explorar a grandes altitudes, distantes do mar.

Se as catástrofes velikovskianas ocorreram, por que razão não existe um registo gráfico contemporâneo delas?

Por conseguinte, não consigo encontrar a base lendária na hipótese de Velikovsky, por muito que tente. Se, no entanto, a sua noção de colisões planetárias recentes e catastrofismo global estivessem fortemente apoiadas por prova física, seríamos tentados a dar-lhe algum crédito. Se a prova física não é, porém muito forte, a evidência mitológica não se sustenta sozinha.

Farei um pequeno resumo da minha compreensão dos traços fundamentais da principal hipótese de Velikovsky. Vou compará-la com os acontecimentos descritos no Êxodo, embora as histórias de muitas outras culturas sejam tidas como consentâneas com os acontecimentos descritos no Êxodo.

O planeta Júpiter expeliu um grande cometa que colidiu tangencialmente com a Terra por volta do ano 1500 a. C. As diversas pragas e tribulações faraônicas do Êxodo derivam todas, direta ou indiretamente, deste encontro com o cometa. O material que fez com que o rio Nilo se tornasse sangue pingou do cometa. Os insetos descritos no Êxodo foram produzidos pelo cometa - moscas e talvez escaravelhos escorregaram do cometa, enquanto sapos terrestres foram induzidos pelo calor à reprodução.

Terramotos produzidos pelo cometa destroem as habitações egípcias, mas não as hebraicas. (A única coisa que parece não vir do cometa é colesterol para endurecer o coração do faraó.)

Tudo isto cai evidentemente do coma do cometa, porque, no momento em que Moisés levanta a mão e ergue o seu bastão, "o mar Vermelho" abre-se ao meio-devido tanto ao campo gravitacional das marés do cometa, como a uma interação magnética ou elétrica imprecisa entre o cometa e o "mar Vermelho". Então, quando os Hebreus conseguiram atravessar, o cometa passou obviamente a uma distância que permitiu que as águas afastadas se juntassem de novo e afogassem o hóspede do faraó. Os Filhos de Israel, durante os quarenta anos que se seguiram, em que deambularam pela Floresta do Pecado, são alimentados com maná que vem do céu, maná esse que é tido como sendo hidratos de carbono vindos da cauda do cometa.

Uma outra leitura de Mundos em Colisão faz parecer que as pragas e o evento do mar Vermelho representam duas passagens diferentes de um cometa, separadas por um ou dois meses.

Então, depois da morte de Moisés e da passagem do manto de chefia para Joshua, o mesmo cometa começa a regressar para outra colisão com a Terra. No momento em que Joshua diz: "Sol, fica parado sobre Gibeão; e tu, Lua, no vale de Ajalão", a Terra talvez de novo por causa da interação de marés, ou talvez devido a uma indução magnética imprecisa na sua crosta- cessa obrigatoriamente a sua rotação para permitir a vitória de Joshua na batalha. O cometa colide então com Marte tão violentamente que o desvia da sua órbita e faz com que colida duas vezes com a Terra, em cujas colisões destrói o exército de Senaquerib, o rei assírio, porque ele tornaria infeliz a vida de algumas gerações vindouras de israelitas. O resultado claro foi ejetar Marte para a sua órbita presente e o cometa para uma órbita circular à volta do Sol, onde se tornou o planeta Vénus - que, segundo pensa Velikovsky, não existia previamente.

Entretanto, a Terra recomeçou de qualquer forma a sua rotação quase exatamente da mesma maneira como o fazia antes destes encontros. Nenhum comportamento planetário aberrante se seguiu e ocorreu a partir de, sensivelmente, o século VII a. C., embora pudesse ter sido comum no segundo milênio.

Que isto é uma história notável, ninguém nem defensores nem oponentes- pode negar. Se é uma história possível, é, feliz mente, da responsabilidade de um inquérito científico. A teoria de Velikovsky faz algumas previsões e deduções: que os cometas são ejetados dos planetas; que os cometas podem ter colisões ruidosas e quase colisões com os

planetas; que existem insetos que vivem nos cometas e na atmosfera de Júpiter; que, nos mesmo lugares, podem encontrar-se hidrocarbonetos; que hidratos de carbono em abundância caíram na península do Sinai em quantidade suficiente para alimentar quarenta anos de deambulação pelo deserto; que as órbitas excêntricas dos cometas ou planetas podem tornar-se circulares num período de milhares de anos; que os acontecimentos vulcânicos e tectônicos na Terra e os eventos de impacte na Lua foram contemporâneos destas catástrofes; e por aí adiante. Discutirei cada uma destas idéias, bem como algumas outras - por exemplo, a de que a superfície de Vénus é quente, o que é obviamente menos nuclear para a sua teoria, mas que foi amplamente divulgado como um poderoso apoio post hoc a ela. Examinarei igualmente uma "previ são" casual de Velikovsky - por exemplo, que as calotes polares de Marte são carbono ou hidratos de carbono. A minha conclusão é a de que, quando Velikovsky é original, está normalmente errado e, quando tem razão, a idéia foi preestabelecida por trabalhos anteriores. Existe também um grande número de casos em que nem tem razão nem é original. A questão da originalidade é importante porque existem circunstâncias por exemplo, as altas temperaturas da superfície de Vénus- que pensamos terem sido previstas por Velikovsky numa altura em que todas as outras pessoas imaginavam algo de completamente diferente. E, como veremos, este não é bem o caso.

Na discussão que se seguirá tentarei utilizar o simples raciocínio quantitativo tanto quanto me for possível. Os argumentos quantitativos são obviamente redes mais finas para caçarmos hipóteses do que os argumentos qualitativos. Por exemplo, se eu disser que uma onda enorme engoliu a Terra, existe um grande número de catástrofes desde o dilúvio das regiões litorais até à inundação global - que podem ser apontadas em apoio da minha afirmação. Mas, se eu especificar uma onda com 100 milhas de altura, tenho de estar a falar da última e, além disso, tem de haver alguma evidência crítica para aceitar ou rejeitar uma onda com essas dimensões. No entanto, com o intuito de que os leitores que não estão familiarizados com a física elementar possam entender os argumentos quantitativos, tentei, sobretudo nos "Apêndices" (que estão a seguir às "Referências"), apresentar todos os passos essenciais do desenvolvimento quantitativo, usando os argumentos mais simples que constam da física elementar. Talvez não seja preciso dizer que estas provas quantitativas são

perfeitamente rotineiras nas ciências físicas e biológicas dos nossos dias. Rejeitando uma hipótese que não vai ao encontro destes métodos de análise, somos capazes de encontrar outras que melhor concordem com os fatos.

É necessário que se tenha em conta uma questão última que se prende com o método científico de Newton. Nem todas as afirmações científicas têm o mesmo peso. A dinâmica e as leis de conservação da energia e do movimento angular estão extremamente bem fundamentadas. Por assim dizer, foram efetuadas milhões de experiências individuais sobre a sua validade não apenas em terra, mas, utilizando as técnicas de observação da astrofísica moderna, noutros lugares do sistema solar, noutros sistemas estelares e mesmo noutras galáxias. Por outro lado, as afirmações que se relacionam com a natureza das superfícies, das atmosferas e dos interiores dos planetas têm um peso comparavelmente mais pequeno, como indica o debate substancial sobre estas matérias entre cientistas planetários nos anos mais recentes. Um bom exemplo desta distinção é o aparecimento do cometa Kohoutec em 1975. Este cometa começou por ser observado a uma grande distância do Sol. Com base nessas primeiras observações foram feitas duas previsões. A primeira dizia respeito à órbita do cometa onde se encontraria em tempos futuros, quando poderia ser observada da Terra antes do nascer do Sol e depois do crepúsculo- e, baseando-se na dinâmica de Newton, revelou-se correcta aos olhos de todos. A Segunda previsão prendia-se com o brilho do cometa e baseava-se na variação da vaporização dos gelos do cometa que formavam uma grande cauda que refletia a luz brilhante do Sol. Esta previsão revelou-se completamente errada e o cometa longe de ultrapassar o planeta Vénus em brilho- não podia ser visto pela grande maioria dos observadores a olho nu. Mas as variações da vaporização dependem dos pormenores químicos e da forma geométrica do cometa, que conhecemos muito deficientemente.

A distinção entre argumentos científicos bem fundamentados e argumentos baseados na física ou numa química que ainda não compreendemos totalmente também deve estar presente no pensamento sempre que se faz uma análise de Mundos em Colisão.

Os argumentos baseados na dinâmica de Newton ou nas leis de conservação da física devem ter um peso considerável. Mas as alegações

que se fundam nas propriedades das superfícies planetárias devem, por exemplo, ter uma importância muito relativa.

Veremos que as teorias de Velikovsky correm sérios riscos destes pontos de vista, mas o primeiro grupo de razões é, de longe, muito mais contrário do que o outro.

PROBLEMA I:

A EJECÇÃO DE VÉNUS POR JÚPITER

A tese de Velikovsky começa com um acontecimento que nunca foi observado por astrônomos e que não é consentâneo com muito do que conhecemos sobre a física dos cometas e dos planetas: designadamente, a ejeção de um corpo de dimensões planetárias por Júpiter, talvez através da sua colisão com outro qualquer planeta gigantesco. Velikovsky prometeu que a propagação de catástrofes seria "o tema da continuação de Mundos em Colisão" (p. 373). Trinta anos mais tarde não apareceu qualquer seguimento a esta afirmação. A partir do fato de os afélios (os lugares mais afastados do Sol) das órbitas de cometas de longo período terem uma tendência estatística para estar situados perto de Júpiter, Laplace e outros astrônomos anteriores alvitraram a hipótese de Júpiter ser a fonte desses cometas.

Mas isto não é absolutamente necessário, já que sabemos que os cometas de longo período podem ser transferidos para trajetórias de curto período pelas perturbações de Júpiter; há já um ou dois séculos que ninguém defendia esta opinião, à excepção do astrônomo soviético V. S. Vsekhsviatsky, que parece acreditar que as luas de Júpiter ejetam cometas a partir de vulcões gigantescos.

Para ser ejetado por Júpiter, um tal cometa precisaria de ter uma energia cinética de mvz, onde m é a massa do z e cometa e ve a velocidade de escape a partir de Júpiter, que é de sensivelmente 60 km por segundo. Qualquer que fosse a origem da ejeção vulcões ou colisões, uma fração significativa, pelo menos 10%, desta energia cinética seria investida no aquecimento do cometa. A energia cinética mínima por cada unidade de massa ejetada é então 2 mvez=1,3 x 10'3 ergs por grama e a quantidade que é investida no aquecimento é mais de 2,5 x 10'z ergs por grama. O

calor latente da fusão da rocha é aproximadamente 4 x 109 ergs por grama. Este é o calor necessário para converter uma rocha sólida quente perto do ponto de fusão numa lava fluida. Devem ser necessários aproximadamente 10" ergs por grama para que as rochas a baixas temperaturas alcancem o seu ponto de fusão. Assim, qualquer acontecimento que tenha ejetado um cometa ou um planeta a partir de Júpiter tê-lo-ia trazido a uma temperatura de, pelo menos, alguns milhares de graus e, se composto por rochas, gelos ou componentes orgânicos, tê-lo-ia fundido completamente.

Chega a ser possível o cometa poder ter sido inteiramente reduzido a uma chuva de pequenas partículas de pó e átomos gravitacionalmente atraídos, o que não corresponde ao planeta Vénus.

(Incidentalmente, isto pareceria ser um bom argumento de Velikovsky para a temperatura elevada na superfície de Vénus, mas, como acima se viu, este argumento não é o seu).

Um outro problema é o de a velocidade de escape a partir da gravidade do Sol à distância de Júpiter ser sensivelmente de 20 km por segundo. O mecanismo de ejecção a partir de Júpiter não sabe, como é óbvio, disto. Por isso, se o cometa abandona Júpiter a velocidades menores do que aproximadamente 60 km por segundo, retrocederá para Júpiter; e, se o faz a velocidades mais elevadas do que aproximadamente &(20)z + (60)2& " = 63 km por segundo, abandonará o sistema solar. Existe um número muito limitado, e por isso improvável, de velocidades consentâneo com a hipótese de Velikovsky.

Surge igualmente o problema de a massa de Vénus ser enorme - mais de 5 x 10&' g, ou possivelmente maior, na tese de Velikovsky, antes de passar perto do Sol. A energia cinética total necessária para ejetar Vénus à velocidade de escape de

Júpiter é então facilmente calculada na ordem dos 10" ergs, o que equivale a toda a energia irradiada pelo Sol para o espaço durante um ano completo e é 100 milhões de vezes mais poderosa do que a maior erupção solar até hoje observada. Pedem-nos que acreditemos, sem mais provas ou discussões, no acontecimento de uma ejeção ainda mais poderosa do que qualquer coisa no Sol, que é um objeto de longe muito mais energético do que o planeta Júpiter.

Qualquer processo que sirva para fazer objetos grandes serve igualmente para fazer objetos pequenos. Isto é particularmente verdadeiro numa situação dominada por colisões, como na hipótese de Velikovsky. Aqui, a física dos fenômenos de pulverização é bem conhecida e uma partícula com um décimo da grandeza da nossa maior partícula devia ser uma centena ou um milhar de vezes mais abundante. Na verdade, Velikovsky tem pedras a caírem dos céus no seguimento dos seus hipotéticos encontros planetários e imagina Vénus e Marte na cauda de "enxames" de rochedos. O "enxame" de Marte, diz Velikovsky, levou à destruição dos exércitos de Senaquerib. Mas, se isto é verdade, se tivemos colisões com objetos de massa planetária apenas há alguns milhares de anos, devemos ter sido bombardeados por objetos de massa lunar há centenas de anos; e bombardeamentos efetuados por objetos que podem fazer crateras de uma milha ou mais deviam ocorrer terça-feira sim, terça-feira não. De qualquer modo, não há sinais, nem na Terra nem na Lua, de colisões recentes com esses objetos de massa inferior. Pelo contrário: os poucos objetos que, como uma população fixa, se movem nas órbitas que podiam colidir com a Lua servem apenas, durante o tempo geológico, para explicar o número de crateras observadas nos maria lunares. A ausência de uma grande quantidade de pequenos objetos cujas órbitas atravessaram a órbita da Terra é outra objeção fundamental à tese básica de Velikovsky.

PROBLEMA II

COLISÕES SUCESSIVAS ENTRE A TERRA, VÉNUS E MARTE

"Não é muito provável que um cometa embata no nosso planeta, mas a idéia não é absurda" (p. 40). Isto está perfeitamente certo: falta apenas calcular as probabilidades, o que Velikovsky, infelizmente, não fez.

Felizmente, a física relevante é extremamente simples e pode ser correcta até à ordem de grandeza mesmo sem se ter em conta a gravitação. Os objetos em órbitas extremamente excêntricas, viajando das proximidades de Júpiter para as proximidades da Terra, fazem-no a velocidades de tal forma elevadas que a sua mútua atração gravitacional

ao objeto com o qual estarão para ter uma ruidosa colisão tem um papel negligenciável na determinação da trajetória. O cálculo está efetuado no apêndice 1, onde se pode ver que um só "cometa" com o afélio (o ponto mais afastado do Sol) próximo da órbita de Júpiter e o periélio (o ponto mais próximo do Sol) dentro da órbita de Vénus deveria levar, pelo menos, 30 milhões de anos até embater na Terra.

Também podemos ver no apêndice 1 que, se o objeto é um dos membros da família dos objetos correntemente observada nessas trajetórias, a sua duração até à colisão excede a idade do sistema solar.

Mas tomemos o número de 30 milhões de anos para dar o máximo pendor quantitativo a favor de Velikovsky. Assim, as probabilidades contra uma colisão com a Terra em qualquer ano determinado são de 3 x 17' para 1; e as probabilidades contra ela em qualquer milênio são de 30 000 para I. Mas Velikovsky apresenta (ver, por exemplo, p. 388), não uma, mas cinco ou seis quase colisões entre Vénus, Marte e a Terra - todas elas parecendo ser acontecimentos estatisticamente independentes; isto é, em sua opinião, não parece haver um estabelecimento regular de colisões tangenciais determinado pelos períodos orbitais relativos dos três planetas. (Se houvesse, teríamos de considerar a probabilidade de uma fase tão notável no jogo dos biliões planetários poder surgir dentro dos limites de tempo de Velikovsky). Se as probabilidades são independentes, então a probabilidade conjunta de cinco encontros como esse no mesmo milênio é qualquer coisa como (3 x 10'/103)&5 = (3 x 10') 5 = =4,1 x 10 2', ou seja, quase 100 biliões de triliões para 1.

Para seis encontros no mesmo milênio, as probabilidades subiriam para (3 x 10'/10') 6 = (3 x 10')&6 = 7,3 x l0&zs, ou seja, mais ou menos 1 trilião de quadriliões para 1. Na verdade, estes são limites mais baixos- tanto pela razão acima explicada, como porque os encontros com Júpiter provavelmente ejetarão o agente de colisão para fora do sistema solar, tal como Júpiter ejetou a nave espacial Pioneer 10. Estas probabilidades são o calibre adequado para a validação da tese de Velikovsky, mesmo que nela não houvesse mais obstáculos. Hipóteses com probabilidades tão pequenas são normalmente consideradas insustentáveis. Com os outros problemas os já mencionados e os que a seguir o serão, a probabilidade de a tese completa de Mundos em Colisão estar correcta torna-se desprezável.

PROBLEMA III

A ROTAÇÃO DA TERRA

Muita da indignação causada por Mundos em Colisão parece ter surgido da interpretação que Velikovsky faz da história de Joshua e das lendas a ela referentes, que implicam que a rotação da Terra teve uma paragem. A imagem que os contestatários mais ultrajados pareceram ter na idéia foi a da versão cinematográfica da obra de H. G. Wells O Homem Que Fazia Milagres: a Terra parou, por milagre, de rodar, mas, por descuido, não se tomou qualquer medida em relação aos objetos que não estavam pregados e que então continuam a mover-se no seu percurso usual e voam, por isso, para fora da Terra a uma velocidade de 1000 milhas por hora. Mas é fácil ver (apêndice2) que uma desaceleração gradual da rotação da Terra em sensivelmente 10 z g podia ocorrer num período muito mais pequeno do que um dia. Então, ninguém flutuaria e mesmo as estalactites e outras formas geomorfológicas delicadas poderiam sobreviver. Deste modo, temos no apêndice 2 que a energia exigida para parar a Terra não é suficiente para fundi-la, embora se verificasse um aumento notório da temperatura: os oceanos aqueceriam até à ebulição, acontecimento que parece ter passado despercebido às fontes antigas de Velikovsky.

No entanto, estas não são as objeções mais sérias à exegese de Joshua feita por Velikovsky. A mais séria de todas talvez esteja no outro extremo: como é que a Terra recomeçou a rodar aproximadamente à mesma velocidade de rotação? A Terra não pode fazê-lo sozinha devido à lei da conservação do momento angular. E Velikovsky nem sequer parece aperceber-se de que isto é um problema.

Não se faz sequer a insinuação de que a paragem da Terra pela colisão com um cometa é tão provável como qualquer outra paragem da sua rotação. Com efeito, a probabilidade de cancelar precisamente o momento angular rotativo da Terra num encontro com um cometa é muito pequena; e a probabilidade de encontros subsequentes, caso ocorram, conseguirem fazer com que a Terra recomece o seu movimento de rotação aproximadamente todas as vinte e quatro horas é ainda mais pequena.

Velikovsky é vago quanto ao mecanismo que terá travado a rotação da Terra. Talvez seja um mecanismo de marés gravitacionais ou talvez magnéticas. Estes dois campos produzem forças que declinam muito rapidamente com a distância. Enquanto a gravidade declina com o recíproco do quadrado da distância, as marés declinam com o recíproco do cubo inverso e as duas juntas com o recíproco da sexta potência. O campo de dípolos magnéticos declina com o recíproco do cubo e quaisquer marés magnéticas equivalentes diminuem ainda mais rapidamente do que as marés gravitacionais. Por essa razão, o efeito de travagem aconteceria à menor distância de aproximação. O tempo característico desta aproximação imediata é claramente de cerca de 2R/v, onde R é o raio da Terra e v a velocidade relativa do cometa e da Terra. Sendo o valor de v cerca de 25 km por segundo, temos que o tempo característico é inferior a 10 minutos. Este é todo o tempo disponível para que se dê a influência total do cometa na rotação da Terra. A aceleração correspondente é menos de 0,1 g e, por isso, os exércitos ainda não flutuam no espaço. Mas o tempo característico para a propagação acústica dentro da Terra o tempo mínimo para uma influência exterior ser sentida na Terra como um todo - é de 85 minutos.

Então, nenhuma influência de um cometa, mesmo numa colisão tangencial, pode fazer com que o Sol fique quieto sobre Gibeão.

O relato de Velikovsky sobre a história da rotação da Terra é difícil de acompanhar. Na p. 236 temos um relato do movimento do Sol no céu que, acidentalmente, corresponde ao aspecto e ao movimento aparente do Sol visto da superfície de Mercúrio, mas não da superfície da Terra; e na p. 385 parece termos um pretexto para uma retirada completa de Velikovsky porque, aqui, ele sugere que o que se verificou não foi uma mudança na velocidade angular da rotação da Terra, mas apenas uma deslocação, no decurso de poucas horas, do vector do momento angular da Terra, deixando de ser dirigido perpendicularmente ao plano da eclíptica, como hoje acontece, para apontar na direção do Sol, com o planeta Urano. Bastante afastado dos problemas físicos extremamente graves desta sugestão, é inconsistente com a própria discussão de Velikovsky, porque antes dera um peso importante ao fato de as culturas eurasiana e do Médio Oriente registarem dias prolongados, enquanto as culturas norte-americanas registavam noites prolongadas.

Nesta variante não haveria explicações dos registos provenientes do México. Parece-me ver Velikovsky, nesta instância, afastando-se ou esquecendo-se dos seus próprios argumentos mais fortes sobre os escritos antigos. Na p. 386 temos um argumento qualitativo, não relatado, afirmando que a rotação da Terra pode ter sido travada por um forte campo magnético.

A intensidade do campo exigida não é mencionada, mas é óbvio que teria (cf. cálculos no apêndice 4) de ser enorme. Não há indício de magnetização de rochas terrestres que alguma vez tivessem sido sujeitas a intensidades de campos como estes e, o que é igualmente importante, temos provas bastante seguras, tanto de sondas espaciais soviéticas como americanas, de que a intensidade do campo magnético de Vénus é desprezavelmente pequena - bastante menor do que o campo superficial da própria Terra, de 0,5 gauss, que seria ele próprio insuficiente para a proposta de Velikovsky.

PROBLEMA IV

GEOLOGIA TERRESTRE E CRATERAS LUNARES

Velikovsky acredita muito facilmente que a quase colisão de outro planeta com a Terra poderia ter tido aqui conseqüências dramáticas - devido a marés gravitacionais, influências elétricas ou magnéticas (Velikovsky não é muito claro quanto a isto). Ele crê (pp. 96 e 97) "que nos dias do Êxodo, quando o mundo foi sacudido e abalado [...] todos os vulcões vomitaram lava e todos os continentes tremeram" (o sublinhado é meu).

Não parece haver dúvidas de que tremores de terra acompanhariam uma tal colisão. Os sismómetros lunares de Apollo descobriram que os abalos da Lua são muito mais comuns durante os perigeus lunares, quando a Terra está mais próxima da Lua, e há pelo menos algumas sugestões de terramotos ao mesmo tempo. Mas as afirmações de que houve grandes fluxos de lava dos vulcões, incluindo "todos os vulcões", é toda uma outra história.

As lavas vulcânicas datam-se facilmente e o que Velikovsky devia produzir era um histograma do número de fluxos de lava na Terra em função do tempo. Tal histograma iria, penso eu, mostrar que nem todos os vulcões estavam em atividade entre 1500 e 600 a. C. e que não existe nada de particularmente notável no vulcanismo dessa época.

Velikovsky julga (p. 115) que as inversões do campo geomagnético são produzidas por uma aproximação de cometas.

Mas o registo da magnetização da rocha é claro - essas inversões ocorrem sensivelmente em cada milhão de anos, e não nos últimos mil, e repetem-se mais ou menos periodicamente. Haverá em Júpiter um relógio que aponta cometas para a Terra em cada milhão de anos? A opinião convencional é a de que a Terra experimenta uma inversão de pólos do dínamo auto-alimentado que produz o campo magnético da Terra; isto parece uma explicação bem mais apropriada.

A afirmação de Velikovsky de que a formação das montanhas ocorreu há alguns milhares de anos é desmentida por toda a prova geológica, que muda esses tempos para dezenas de milhões de anos ou mais. A idéia de que os mamutes foram congelados por um rápido movimento do pólo geográfico da Terra há alguns milhares de anos pode ser comprovada - por exemplo, através do carbono 14 ou da racemização dos aminoácidos.

Eu ficaria bastante surpreendido se dessas provas resultasse uma era muito recente.

Velikovsky crê que a Lua, não imune às catástrofes que ocorreram na Terra, teve acontecimentos tectónicos semelhantes que ocorreram na sua superfície há alguns milhares de anos e que muitas das suas crateras se formaram nessa altura (ver cap. 9, segunda parte). Existem algumas dificuldades com esta idéia.

Por exemplo, as amostras recolhidas na Lua pelas missões Apollo não revelam a existência de rochas fundidas mais recentemente do que há algumas centenas de milhões de anos.

Para além disso, se as crateras lunares se tivessem formado em abundância há 2700 ou 3500 anos, deveria ter havido uma produção semelhante e simultânea de crateras terrestres com mais de 1 km. A erosão na superfície da Terra não é suficiente para remover uma cratera deste tamanho em 2700 anos. Não há um número significativo de crateras

terrestres destas dimensões e com esta idade; na verdade, não há mesmo nenhuma. Nestas questões, Velikovsky parece ter ignorado a evidência crítica.

Quando a evidência é examinada, contraria fortemente a sua hipótese.

Velikovsky acha que a passagem próxima de Vénus ou Marte pela Terra produziria ondas de, pelo menos, algumas milhas de altura (pp. 70 e 71); com efeito, se estes planetas estivessem à distância de dezenas de milhares de quilômetros, como ele parece pensar, as ondas, tanto de água como de corpo sólido, do nosso planeta teriam centenas de milhas de altura. Isto calcula-se facilmente a partir das atuais marés de água e de matéria lunar, desde que a altura da onda seja proporcional à massa do objeto produzido pela maré e reciprocamente proporcional ao cubo da distância. Tanto quanto sei, não há evidência geológica de uma inundação global de todas as partes do mundo em qualquer altura entre os século vi e xv a. C. Se estas inundações tivessem ocorrido, mesmo que houvessem sido breves, deveriam ter deixado um rasto claro no registo geológico. E a evidência arqueológica e paleontológica? Onde estão as enormes extinções de fauna em datas precisas como resultado dessas inundações?

E onde está a evidência de extensas fusões nesses séculos perto dos lugares onde foi maior a distorção das marés?

PROBLEMA V

A QUÍMICA E A BIOLOGIA DOS PLANETAS TERRESTRES

A tese de Velikovsky tem algumas conseqüências peculiares nos domínios da química e da biologia, que se acrescentam a claras confusões referentes a assuntos muito simples. Ele parece não saber (p. I6) que o oxigênio é produzido pela fotossíntese de plantas verdes na Terra. Não tem em atenção o fato de Júpiter ser composto principalmente de hidrogênio e hélio, enquanto a atmosfera de Vénus, que ele supõe ter surgido de dentro de Júpiter, é composta quase totalmente por dióxido de carbono.

Estas matérias são centrais para as suas idéias e causam-lhe obstáculos bastante grandes. Velikovsky sustenta que o maná que caiu dos céus na península do Sinai era originário de um cometa e, portanto, que há hidratos de carbono tanto em Júpiter como em Vénus. Por outro lado, cita fontes copiosas de quedas de fogo e nafta dos céus, que ele interpreta como petróleo celeste incendiado na atmosfera oxidante da Terra (pp. 53 a 58). Porque Velikovsky acredita na identidade e na realidade de ambos os acontecimentos, o seu livro revela uma confusão repetida entre hidratos de carbono e hidrocarbonetos; e, em alguns pontos, parece imaginar que os Israelitas comiam óleo de lubrificação em vez de um alimento divino durante os seus quarenta anos de deambulação pelo deserto.

A leitura do texto tornou-se ainda mais difícil pela conclusão óbvia (p. 366) de as calotas polares marcianas serem compostos de maná, que é descrito ambiguamente como "provavelmente da natureza do carbono". Os hidratos de carbono absorvem grandemente os infravermelhos de 3,5 " devido à vibração elástica da ligação do carbono com o hidrogênio. Não foi observado qualquer vestígio desta característica no espectro de infravermelhos das calotas polares de Marte recolhido pelas naves espaciais Mariner 6 e 7, em 1969. Pelo contrário, as naves Mariner 6, 7 e 9 e liiking I e 2 adquiriram provas persuasivas em abundância de água gelada e dióxido de carbono solidificado como os constituintes das calotas polares.

A insistência de Velikovsky numa origem celeste do petróleo é difícil de perceber. Algumas das suas referências, por exemplo, a Heródoto fornecem descrições perfeitamente naturais da combustão do petróleo após filtração até à superfície na Mesopotânia e no Irão. Como o próprio Velikovsky aponta (pp. 5556), as histórias da nafta e da chuva de fogo têm origem precisamente nessas regiões da Terra que têm depósitos naturais de petróleo. Há, portanto, uma explicação terrestre direta para as histórias em questão. A quantidade de infiltrações subterrâneas de petróleo em 2700 anos não seria muito elevada. A dificuldade na extração de petróleo da Terra, que é a causa de alguns problemas práticos dos dias de hoje, seria grandemente melhorada se a hipótese de Velikovsky estivesse certa. Também é muito difícil compreender, na sua hipótese, como é que, se o petróleo caiu dos céus em 1500 a. C., os depósitos de petróleo estão intimamente misturados com fósseis químicos e biológicos com dezenas e centenas de milhões de anos. Mas esta circunstância é prontamente

explicável se, como a maioria dos geólogos concluiu, o petróleo surge do perecimento da vegetação, na época carbonífera ou em outras épocas geológicas anteriores, e não dos cometas.

Mais estranhas ainda são as opiniões de Velikovsky sobre a vida extraterrestre. Ele crê que a maioria dos "insetos", e em especial as moscas referidas no Êxodo, caíram efetivamente do seu cometa - embora se afaste da origem extraterrestre dos sapos, enquanto cita favoravelmente o texto iraniano Bundahis

(p. 183), que parece admitir uma chuva de sapos cósmicos.

Fiquemo-nos pelas moscas. Devemos estar à espera de ver moscas domésticas, ou Drosophila melanogaster, nas futuras explorações às nuvens de Vénus e Júpiter? Ele é bastante explícito: " Vénus - e por isso também Júpiter - são habitados por insetos" (p. 369). Será que a hipótese de Velikovsky cairá por terra se não forem encontradas quaisquer moscas?

A idéia de que, entre todos os organismos da Terra, apenas as moscas têm uma origem extraterrestre é curiosamente reminescente da conclusão exasperada de Martinho Lutero de que, enquanto o resto da vida foi criada por Deus, a mosca deverá ter sido criada pelo Diabo, porque não se concebe que tenha qualquer utilidade prática. Mas as moscas são insetos perfeitamente respeitáveis, aparentados de perto em anatomia, fisiologia e bioquímica com os outros insetos. A possibilidade de 4,6 biliões de anos de evolução independente em Júpiter, mesmo que este fosse fisicamente idêntico à Terra, produzirem uma criatura indistinta dos outros organismos terrestres vem deturpar seriamente o processo evolutivo. As moscas possuem as mesmas enzimas, os mesmos ácidos nucleicos e até o mesmo código genético (que traduz informação de ácido nucleico para informação de proteínas) que todos os outros organismos da Terra.

Há demasiadas analogias e semelhanças entre as moscas e os outros organismos terrestres para que possam ter tido origens separadas, como qualquer investigação séria claramente mostraria.

No Êxodo, cap. 9, diz-se que morreu todo o gado do Egito, mas do gado dos Filhos de Israel "não morreu um só (animal)".

No mesmo capítulo encontramos uma praga que afeta o linho

e a cevada, mas não o centeio e o trigo. A especificidade deste exército muito afinado de parasitas é muito estranha para insetos de

cometas com nenhum contato anterior com a Terra, mas é facilmente explicável em termos de insetos terrestres que aqui se desenvolveram.

Depois, existe o fato curioso de as moscas metabolizarem oxigênio molecular. Não existe oxigênio molecular em Júpiter, nem pode existir, porque o oxigênio é termodinamicamente instável num excesso de hidrogênio. Deveremos nós imaginar que o aparato da inteira transferência terminal de eletrões exigido à vida para lidar com oxigênio molecular foi originalmente desenvolvido em Júpiter com a esperança de mais tarde ser transportado para Terra? Isto seria um milagre maior do que a tese principal das colisões de Velikovsky. Este (p.187) dá uma pobre desculpa sobre "a capacidade de muitos insetos pequenos [...] viverem numa atmosfera livre de oxigênio", que fracassa.

A questão é de saber como um organismo desenvolvido em Júpiter poderia viver e metabolizar numa atmosfera rica em oxigênio.

Perto deste há o problema da transferência das moscas. As moscas pequenas têm exatamente a mesma massa e as mesmas dimensões que pequenos meteoros que explodem a uma altitude de cerca de 100 km quando entram na atmosfera da Terra em trajetórias de cometas. As ablações explicam a visibilidade de tais meteoros. Não só os insetos dos cometas se transformariam rapidamente em moscas assadas ao entrar na atmosfera da Terra, como também, tal como os meteoros dos cometas hoje em dia, seriam igualmente vaporizadas em átomos e nunca "enxameariam" o Egito, para desgosto do faraó. Do mesmo modo, as temperaturas necessárias para a ejeção dum cometa por Júpiter, acima referidas, assariam as moscas de Velikovsky. Para começar, é impossível que, duplamente assadas e pulverizadas, as moscas dos cometas sobrevivam bem à inspeção crítica.

Em último lugar, há em Mundos em Colisão uma curiosa referência à vida extraterrestre inteligente. Na p. 364, Velikovsky discute que as quase colisões de Marte com a Terra e com Vénus "tornam bastante improvável que quaisquer formas de vida mais elevada, se aí existissem previamente, sobrevivessem em Marte".

Mas, quando examinamos Marte, como foi visto pela Mariner 9 e pelas Viking I e 2, percebemos que algo mais de um terço do planeta tem um terreno moldado de crateras, de certa forma semelhante ao da Lua, e não denuncia sinais de catástrofes espetaculares para além dos impactes

primitivos. A outra metade ou dois terços do planeta não mostra quase nenhuns sinais desses impactes, mas, em vez disso, revela provas evidentes de uma maior atividade tectônica, fluxos de lava e vulcanismo de há mais ou menos 1 bilião de anos. A pequena, mas detectável, quantidade de crateras de impacte neste terreno mostra que foram feitas há muito mais do que vários milhares de anos. Não há modo de conciliar este quadro com uma visão de um planeta tão devastado por catástrofes de impacte recentes que então tivessem eliminado toda a vida inteligente que existisse. Também não é de nenhuma forma clara a razão por que, se toda a vida em Marte tivesse sido exterminada nesses impactes, toda a vida na Terra não o tivesse igualmente sido.

PROBLEMA VI

O MANÁ

O maná, de acordo com a etimologia do Êxodo, deriva das palavras hebraicas man-hu, que significam "O que é aquilo?".

Na verdade, uma boa pergunta! A idéia de comida caindo de cometas não é muito clara. A espectroscopia óptica das caudas dos cometas, mesmo antes da publicação de Mundos em Colisão (1950), mostrou a presença de fragmentos simples de hidrocarbonetos, mas a presença de aldeídos os blocos de construção dos hidratos de carbono- não era então conhecida. De qualquer forma, podem estar presentes nos cometas. Assim, através da passagem do cometa Kohoutec pela Terra, sabemos agora que os cometas contêm grandes quantidades de aldeídos simples - em particular, ácido cianídrico e cianeto de metilo.

Estes são venenos e não é imediatamente óbvio que, assim, os cometas sirvam de alimento.

Mas ponhamos de lado esta objeção, tomemos a hipótese de Velikovsky como possível e calculemos as suas conseqüências.

Que quantidade de maná será necessária para alimentar centenas de milhares de filhos de Israel durante quarenta anos(ver Êxodo, cap. 16, versículo 35)?

Do Êxodo, cap. 16, versículo 20, consta que o maná abandonado durante a noite estava infestado de vermes pela manhã um evento possível com hidratos de carbono, mas extremamente improvável com hidrocarbonetos. Moisés pode ter sido melhor químico do que Velikovsky. Este acontecimento revela também que o maná não podia armazenar-se. Segundo o relato bíblico, o maná caiu todos os dias durante quarenta anos. Vamos supor que a quantidade que caía por dia era apenas a suficiente para alimentar os filhos de Israel - embora Velikovsky nos assegure (p. 138), a partir das fontes midrash, que a quantidade que caiu daria para dois mil anos, em vez de apenas quarenta.

Suponhamos que cada israelita comeu cerca de &/s kg de maná diariamente, bastante menos do que uma refeição substancial.

Então, cada um comeria 100 kg por ano e 4000 kg nos quarenta anos. Centenas de milhares de israelitas, o número preciso mencionado no Êxodo, consumiram então qualquer coisa como 1 milhão de quilos de maná durante os "40 anos" de deambulação pelo deserto. Mas não conseguimos imaginar os fragmentos caindo todos os dias da cauda do cometa, e preferencialmente na Zona Selvagem do Pecado por onde os Israelitas deambulavam. Isto não seria menos miraculoso do que o relato bíblico tomado à letra. A área ocupada por milhares de tribais itinerantes, deambulando sob uma chefia comum, é, números redondos, várias vezes 10 ' a área da Terra. Portanto, durante os quarenta anos de deambulação, toda a Terra deve ter acumulado várias vezes lOlsg de maná, ou seja, o suficiente para cobrir a superfície inteira do planeta com uma espessura de sensivelmente 2,5 cm. Se isto realmente se verificou, será um acontecimento memorável e poderá mesmo fazer parte da casinha de chocolate de "Hansel e Gretel".

Ora, não há qualquer razão para que o maná tenha caído apenas na Terra. Em quarenta anos, a cauda do cometa, mesmo que limitada ao sistema solar interior, deveria ter atravessado aproximadamente 10'okm. Fazendo apenas um cálculo modesto para a relação entre o volume da Terra e o volume da cauda, temos que a massa de maná distribuída ao sistema solar interior por este acontecimento é maior do que l0&s g. Isto é não só uma massa maior várias ordens de grandeza do que o cometa de maior massa que hoje se conhece, mas é já também uma massa maior do que o planeta Vénus. Mas os cometas não podem ser compostos apenas de maná. (Na verdade, até hoje não se detectou qualquer espécie de maná em

cometas.) Sabe-se que os cometas são constituídos principalmente por gelos e uma estimativa prudente da razão da massa do cometa em relação à massa de maná é muito maior do que 103. Portanto, a massa do cometa deve ser maior do que 103' g. Esta é a massa de Júpiter. Se quiséssemos aceitar a origem midrash de Velikovsky acima mencionada, deduziríamos que o cometa tinha uma massa comparável à do Sol. O espaço interplanetário no sistema solar interior estaria hoje repleto de maná. Deixo ao critério do leitor fazer o seu próprio julgamento sobre a validade da hipótese de Velikovsky à luz destes cálculos.

Na verdade, o Êxodo estabelece que o maná caía todos os dias, exceto ao sábado. À sexta-feira, em compensação, caía uma ração dupla. Este fato parece estranho para a teoria de Velikovsky. Como podia o cometa saber? Com efeito, isto levanta um problema geral sobre o método histórico de Velikovsky.

Algumas citações das suas fontes históricas e religiosas são levadas à letra; outras, porém, são abandonadas como "embelezamentos locais". Mas qual a norma que preside a esta decisão? Seguramente, essa norma deve envolver um critério, independentemente das nossas predisposições em relação às afirmações de Velikovsky.

PROBLEMA VII

AS NUVENS DE VÉNUS

O prognóstico de Velikovsky de que as nuvens em Vénus eram formadas por hidrocarbonetos ou hidratos de carbono foi tomado muitas vezes como exemplo de uma previsão científica cumprida. A partir da teoria geral de Velikovsky e dos cálculos acima referidos, é claro que Vénus está saturado de maná, um hidrato de carbono. Velikovsky diz (p. x) que "a presença de e poeiras de hidrocarboneto na nuvem que envolve Vénus constituiria um teste crucial" para as suas idéias. Não é igualmente claro se a "poeira" na citação seguinte se refere a poeira de hidrocarboneto ou a simples poeira de silicato. Na mesma página, Velikovsky cita-se a si próprio, dizendo: "Com base nesta investigação, creio que Vénus deve ser rico em gases petrolíferos", o que parece ser uma referência nada ambígua

aos componentes do gás natural, como o metano, o etano, o etileno e o acetileno.

Neste ponto, um pouco de história deve entrar na história.

Nos anos 30 e no início dos anos 40, o único astrônomo do mundo a preocupar-se com a química planetária foi o recentemente falecido Rupert Wildt, primeiro em Gotinga e, mais tarde, em Yale. Foi Wildt quem primeiro identificou o metano nas atmosferas de Júpiter e Saturno e foi ele também quem primeiro propôs a presença elevada de gases de hidrocarboneto na atmosfera destes planetas. Assim, a ideia de que "gases petrolíferos" podem existir em Júpiter não é descoberta de Velikovsky. Do mesmo modo, foi Wildt quem propôs que o formaldeído podia ser um constituinte da atmosfera de Vénus e que um polímero de hidratos de carbono de formaldeído podia constituir as nuvens. A idéia de hidratos de carbono nas nuvens de Vénus também não é descoberta de Velikovsky e é difícil acreditar que uma pessoa que investigou tão completamente a literatura astronômica dos anos 30 e 40 tenha estado desatenta a estes artigos de Wildt que dizem respeito, de tão perto, ao tema central de Velikovsky. No entanto, não há qualquer menção à obra de Wildt sobre Júpiter, havendo apenas uma nota de rodapé sobre o formaldeído (p. 368), sem referir ou reconhecer que fora Wildt quem propusera a presença de hidratos de carbono em Vénus.

Wildt, ao contrário de Velikovsky, compreendia bem a diferença entre hidrocarbonetos e hidratos de carbono; além disso, realizou, sem êxito, investigações espectroscópicas no ultravioleta próximo para o monômero do formaldeído proposto. Sendo incapaz de encontrar o monômero, abandonou a sua hipótese em 1942. Velikovsky não.

Como referi há já muitos anos (Sagan, 1961), a pressão do vapor de simples hidrocarbonetos nas vizinhanças das nuvens de Vénus torná-los-ia detectáveis se abrangessem as nuvens.

Então não foram detectados e, entretanto, apesar de uma grande quantidade de técnicas analíticas terem sido utilizadas, não foram descobertos nem hidratos de carbono nem hidrocarbonetos. Estas moléculas foram procuradas da Terra pela espectroscopia óptica de alta resolução, incluindo as técnicas transformadas de Fourier; pela espectroscopia ultravioleta do Projeto Experimental de Wisconsin do Observatório Astronômico em Órbita OAO-2; por observações em Terra

no infravermelho; e através de sondas de penetração direta da União Soviética e dos Estados Unidos. Nem uma só foi encontrada. Os limites superiores da abundância típica de hidrocarbonetos e aldeídos, os blocos básicos de hidratos de carbono, são algumas partes por milhão (Connes et al., 1967; Owen e Sagan, 1972). [Os limites superiores correspondentes a Marte são também algumas partes por milhão (Owen e Sagan, 1972).) Todas as observações concordam em mostrar que a massa da atmosfera de Vénus é composta por dióxido de carbono. Na verdade, porque o carbono está presente numa forma oxidada como essa, na melhor das hipóteses poder-se-iam esperar vestígios constituintes dos hidrocarbonetos simples reduzidos. A observação da região crítica de 3,5 & não mostra o mais pequeno sinal de características de absorção de C-H comum aos hidrocarbonetos e aos hidratos de carbono (Pollack et al., 1974). Todas as outras bandas de absorção no espectro de Vénus, desde o ultravioleta ao infravermelho, são agora compreendidas; nenhuma delas se deve aos hidrocarbonetos ou aos hidratos de carbono. Nenhuma molécula orgânica específica alguma vez sugerida pode explicar com precisão o espectro de infravermelhos de Vénus, tal como é agora conhecido.

Para além disso, a questão da composição das nuvens de Vénus - grande enigma durante séculos - foi resolvida há muito tempo (Young e Young,1973; Sill,1972; Young, 1973; Pollack et al., 1974). As nuvens de Vénus são constituídas por uma solução de aproximadamente 75 % de ácido sulfúrico. Esta identificação é consentânea com a química da atmosfera de Vénus, onde os ácidos fluorídrico e clorídrico também foram encontrados, com a parte real do índice de refração, deduzido a partir da polarimetria que é conhecida com três algarismos significativos (1,44); com as características de absorção a 11,2 & e 3 & (e agora o infravermelho distante); e com a descontinuidade na abundância do vapor de água por cima e por baixo das nuvens. Estas características observadas não condizem com a hipótese de nuvens de hidrocarboneto ou de hidratos de carbono. Com essas nuvens orgânicas hoje completamente em descrédito, porque ouvimos falar de um veículo espacial de investigação que corroborou a tese de Velikovsky? Isto também exige uma história. Em 14 de Dezembro de 1962, a primeira nave espacial interplanetária americana a ter êxito, Mariner 2, voou perto de Vénus. Construída no Laboratório de Propulsão a Jacto, transportava, entre outros instrumentos importantes, um radiômetro de infravermelhos, do qual fui, por

casualidade, um dos quatro experimentadores. Isto sucedeu numa altura ainda anterior ao êxito da nave espacial Lunar Ranger e a NASA era relativamente inexperiente na publicação das descobertas científicas. Efetuou-se uma conferência de imprensa em Washington para anunciar os resultados e o Dr. L. D. Kaplan, um dos investigadores da nossa equipa, foi incumbido de comunicar os resultados aos repórteres reunidos na sala. É claro que, quando chegou a sua vez, relatou os resultados mais ou menos da forma seguinte (estas não são as palavras exatas): "A nossa experiência foi constituída por um radiômetro de infravermelhos de dois canais: um canal centrado na banda quente dos 10,4 & e o outro numa janela aberta de 8,4 & na fase gasosa da atmosfera de Vénus. O objectivo era medir as temperaturas das luminosidade absolutas e a transmissão diferencial entre os dois canais.

Encontrou-se uma lei do escurecimento; nessa lei, a intensidade normalizada variava como mu à potência alja, onde mu é o co-seno do ângulo entre a normal planetária local e a linha do horizonte, e. . . "

Neste momento foi interrompido pelos repórteres impacientes, não habituados aos meandros da ciência e que disseram qualquer coisa como: "Não nos conte a parte enfadonha, vamos ao que interessa! Que espessura têm as nuvens, a que altitude estão e de que são feitas?" Kaplan respondeu, e muito bem, que a experiência com o radiômetro de infravermelhos não era destinada a comprovar essas questões nem o fizera. Mas depois disse algo como: "Vou dizer-vos o que penso." Continuou a descrever a sua opinião de que o efeito de estufa, no qual uma atmosfera é transparente à luz visível do Sol, mas opaca à emissão de infravermelhos pela superfície, necessária para manter quente a superfície de Vénus, poderia não funcionar em Vénus em virtude de os constituintes atmosféricos parecerem transparentes a um comprimento de onda nas proximidades de 3,5 &. Se algum absorvente existisse a este comprimento de onda na atmosfera de Vénus, a janela podia ser fechada, o efeito de estufa mantido e a temperatura elevada da superfície explicada. Propôs ainda que os hidrocarbonetos seriam esplêndidas moléculas de estufa.

As reticências de Kaplan não foram porém registadas pela imprensa e no dia seguinte podiam ser encontrados títulos em muitos dos jornais americanos dizendo: "Nuvens de hidrocarboneto encontradas em Vénus pelo Mariner 2." Entretanto, no Laboratório de Propulsão a Jacto, os encarregados da publicação para o público dos resultados encontravam-se

no processo de escrever um relatório para ser difundido sobre a missão, desde então chamada "Mariner: Missão a Vénus". Podemos imaginá-los no meio da escrita, agarrando no jornal da manhã e dizendo: "Ah! Eu não sabia que tínhamos encontrado nuvens de hidrocarboneto em Vénus!" E, na realidade, a sua publicação acabou por registar nuvens de hidrocarboneto como uma das principais descobertas da Mariner 2ù "Na sua base, as nuvens têm cerca de 200"F e provavelmente são compostas por hidrocarboneto condensado numa suspensão oleosa." (O relatório opta igualmente por sistema de aquecimento por estufa da superfície de Vénus, mas Velikovsky preferiu acreditar apenas numa parte do que foi publicado.)

Agora imaginemos o administrador da NASA entregando as boas novas ao presidente no relatório anual da Administração do Espaço; o presidente fazendo-as dar um passo mais no seu relatório anual ao Congresso; e os escritores de textos de astronomia elementar, sempre ansiosos por incluir os últimos resultados, registando como uma relíquia esta "descoberta" nas suas páginas. Com tantos relatórios de confiança, e evidentemente consentâneos uns com os outros, à disposição, dizendo que Mariner 2 encontrara nuvens de hidrocarboneto em Vénus, não admira que Velikovsky e outros cientistas de mentes abertas, sem experiência dos misteriosos caminhos da NASA, deduzissem que ali estava o teste clássico de uma teoria científica: uma previsão aparentemente bizarra feita antes da observação e então inesperadamente confirmada pela experiência.

A situação real é muito diferente, como vimos. Nem a Mariner 2, nem qualquer investigação subsequente à atmosfera de Vénus, encontraram a evidência de hidrocarbonetos ou hidratos de carbono em estado gasoso, líquido ou sólido. Sabe-se agora (Pollack, 1969) que o dióxido de carbono e o vapor de água preenchem completamente a janela de 3,5 &. A missão Pioneer a Vénus no fim de 1978 encontrou apenas o vapor de água necessário, juntamente com a quantidade de dióxido de carbono há muito observada, para explicar a elevada temperatura da superfície através do efeito de estufa. É irônico que o "argumento" de Mariner 2 em favor da existência de nuvens de hidrocarboneto em Vénus derive, com efeito, de uma tentativa de salvar a explicação do efeito de estufa da temperatura elevada à superfície, que Velikovsky não apoia. Também é irônico que o Prof. Kaplan tenha sido mais tarde co-autor de um artigo que estabelecia uma fraca abundância de metano, um "gás do

petróleo", num exame espectroscópico da atmosfera de Vénus (Connes et al., 1967).

Em conclusão: a idéia de Velikovsky de que as nuvens em Vénus são compostas por hidrocarbonetos ou hidratos de carbono não é original nem correcta. O "teste crucial" falha.

PROBLEMA VIII

A TEMPERATURA DE VÉNUS

Outra curiosa circunstância diz respeito à temperatura da superfície do planeta Vénus. Enquanto a temperatura elevada de Vénus é freqüentemente citada como uma previsão cumprida e um apoio da tese de Velikovsky, o raciocínio por detrás da sua conclusão e as conseqüências dos seus argumentos não parecem ter sido conhecidos ou discutidos suficientemente. Comecemos por considerar as opiniões de Velikovsky sobre a temperatura de Marte (pp. 367-368). Ele crê que Marte, sendo um planeta relativamente pequeno, foi mais severamente afetado nos seus encontros com Vénus e Terra e em corpos de maior massa, pelo que teria uma temperatura elevada. Sugere mesmo que o mecanismo pode ter sido "uma conversão do movimento em calor" (o que é um pouco vago, já que o calor é precisamente devido a movimento de moléculas) ou, muito mais criativo, o resultado de "descargas elétricas interplanetárias", que "podiam igualmente iniciar fissões atômicas com a conseqüente radiatividade e emissão de calor".

Na mesma seção afirma claramente que "Marte emite mais calor do que o que recebe do Sol", o que condiz evidentemente com a tese da colisão. Esta afirmação está, porém, completamente errada. A temperatura de Marte foi repetidamente medida por naves espaciais soviéticas e americanas e por observadores na Terra e as temperaturas de qualquer região de Marte correspondem exatamente ao que é calculado pela quantidade de luz solar absorvida pela superfície. Além do mais, isto já se sabia nos anos 40, antes da publicação do livro de Velikovsky. E, enquanto ele menciona quatro eminentes cientistas que estiveram, antes de 1950, envolvidos nas operações de medição da temperatura de Marte, não faz qualquer referência ao trabalho dos mesmos e declara, errônea e

explicitamente, que todos concluíram que Marte emitia uma maior radiação do que a que recebia do Sol.

É difícil compreender este conjunto de erros e a explicação mais generosa que posso oferecer é a de que Velikovsky confundiu a parte visível do espectro electromagnético, na qual a luz do Sol aquece Marte, com a parte no infravermelho do espectro, na qual Marte irradia fortemente para o espaço. Mas a conclusão é evidente. Marte, ainda mais do que Vénus, seria, na opinião de Velikovsky, um "planeta quente". Se se tivesse provado que Marte era inesperadamente quente, talvez ouvíssemos dizer que isto era uma confirmação das opiniões de Velikovsky.

Mas, quando Marte aparece com a temperatura exata que todos esperavam que tivesse, não ouvimos que isto seja uma refutação das opiniões de Velikovsky. Existe uma duplicidade de critério planetário em ação.

Quando agora nos viramos para Vénus, verificamos que existem argumentos muito semelhantes trazidos para a discussão. Parece-me estranho que Velikovsky não atribua a temperatura de Vénus à sua ejeção por Júpiter (ver problema I supra), mas é verdade que não o faz. Em vez disso, diz-nos que, em virtude dos seus quase encontros com Marte e com a Terra, Vénus deve ter sido aquecido, mas diz-nos igualmente que (p. 77) "a cabeça do cometa (...] passara perto do Sol e estava no estado de incandescência". Então, quando o cometa se tornou o planeta Vénus, ainda deveria estar "muito quente" e teria "irradiado calor" (cap. IX). Mais uma vez refere observações astronômicas anteriores a 1950 (p. 370) que mostram que a face obscura de Vénus é aproximadamente tão quente como a visível, ao nível sondado da radiação na média do infravermelho. Aqui, Velikovsky cita com rigor os investigadores astronômicos e deduz do seu trabalho (p. 371): "O lado da noite em Vénus irradia calor porque Vénus é quente." Evidentemente!

O que creio que Velikovsky está a tentar dizer é que o seu Vénus, como o seu Marte, irradia mais calor do que o que recebe do Sol e que as temperaturas observadas tanto no lado noite como no lado dia se devem mais à "incandescência" de Vénus do que à radiação que agora recebe do Sol. Mas isto é um erro grave. O albedo bolométrico (a fração de luz solar refletida por um objeto em todos os comprimentos de onda) de Vénus é sensivelmente de 0,73, inteiramente consentâneo com a temperatura dos infravermelhos observada nas nuvens de Vénus de sensivelmente 240"K;

isto é, as nuvens de Vénus têm precisamente a temperatura que se esperava que tivessem com base na quantidade de luz solar que aí é absorvida. Velikovsky sugeriu que tanto Vénus como Marte irradiam mais calor do que o que recebem do Sol. Não tem razão em ambos os planetas. Em 1949, Kuiper (ver "Referências") avançou que Júpiter irradia mais calor do que o que recebe e observações subsequentes confirmaram que tinha razão. Mas Mundos em Colisão não reteve da sugestão de Kuiper uma só palavra.

Velikovsky adiantou que Vénus é quente devido aos seus encontros com Marte e com a Terra e à sua passagem próximo do Sol. Como Marte não é anormalmente quente, a temperatura elevada na superfície de Vénus devia ser atribuída principalmente à sua passagem próxima pelo Sol durante a sua encarnação de cometa. Mas é fácil calcular quanta energia teria recebido Vénus durante a sua passagem pelo Sol e quanto tempo levaria até que essa energia fosse irradiada para o espaço. Este cálculo está efetuado no apêndice 3, onde se mostra que toda esta energia se perdeu num período de meses a anos depois da passagem pelo Sol e que não existe qualquer probabilidade de uma parte desse calor se ter conservado no tempo presente na cronologia de Velikovsky. Velikovsky não menciona a distância a que Vénus pode ter passado pelo Sol, mas às dificuldades extremamente graves da física da colisão, definidas no apêndice 1, vem acrescentar-se uma passagem muito próxima. Acidentalmente, há uma leve sugestão em Mundos em Colisão de que Velikovsky acredita que os cometas brilham por emissão de luz mais do que por reflexão de luz. Se assim é, isto pode ser a fonte de algumas das suas confusões em relação a Vénus.

Velikovsky em parte nenhuma estabelece a temperatura que pensa que Vénus tinha em 1950. Como acima se referiu, na p. 77 diz vagamente que o cometa que mais tarde se tornou o planeta Vênus estava em estado de "incandescência", mas no prefácio à edição de 1965 (p. x&) afirma ter previsto "o estado incandescente de Vénus". Isto não é de forma alguma a mesma coisa, em virtude do arrefecimento rápido que se verificou a seguir ao seu suposto quase encontro (apêndice 3). Além disso, Velikovsky propõe a idéia de Vénus estar a arrefecer através do tempo.

Então, o que Velikovsky pretendia dizer quando afirmou que Vénus "é quente" torna-se, em determinada medida, um pouco obscuro.

Velikovsky escreve no prefácio da edição de 1965 que a sua afirmação sobre uma temperatura elevada na superfície estava "em total contradição com o que era sabido em 1946". Acontece que este não é bem o caso. A figura dominante de Rupert Wildt volta a impor-se no lado astronômico da hipótese de Velikovsky.

Wildt, que, ao contrário de Velikovsky, compreendia a natureza do problema, previu corretamente que Vénus, e não Marte, seria "quente". Num artigo de 1940 do Astrophysical Journal, Wildt discutiu que a superfície de Vénus era muito mais quente do que o que a opinião astronômica convencional defendia, em virtude de um efeito de estufa de dióxido de carbono.

O dióxido de carbono tinha sido recentemente descoberto espectroscopicamente na atmosfera de Vénus e Wildt referiu corretamente que a grande quantidade de Co2 observada bloquearia as radiações de infravermelhos emitidas pela superfície do planeta, até que a temperatura da superfície alcançasse um valor mais elevado, de modo que o aumento da luz solar visível equilibraria precisamente a emissão de infravermelhos pelo planeta.

Wildt calculou que a temperatura seria de quase 400"K, ou seja, cerca do ponto de ebulição da água(373oK=212"F =100"C).

Não há dúvida de que este foi o tratamento mais criterioso dado à temperatura da superfície de Vénus antes dos anos 50 e é mais uma vez estranho que Velikovsky, que parece ter lido todos os artigos sobre Vénus e Marte publicados no Astrophysical Journal nos anos 20, 30 e 40, tenha de certa forma passado por cima deste trabalho historicamente significativo.

Sabemos agora, por observações de rádio em Terra e pelas notáveis sondas de entrada e aterragem direta da União Soviética, que a temperatura da superfície de Vénus fica perto de 750oK (Marov, 1972). A pressão atmosférica à superfície é sensivelmente 90 vezes a que se verifica à superfície da Terra e é composta principalmente por dióxido de carbono. Esta grande abundância de dióxido de carbono e as quantidades mais pequenas de vapor de água que foram detectadas em Vénus são suficientes para aquecer a superfície à temperatura observada, através do efeito de estufa. O módulo descendente da Venera 8, a primeira nave espacial a aterrar no hemisfério iluminado de Vénus, achou-o iluminado à superfície

e os experimentadores soviéticos concluíram que a quantidade de luz solar que alcança a superfície juntamente com a constituição atmosférica eram suficientes para explicar o necessário efeito de estufa radiativo-convectivo (Marov et al., 1973). Estes resultados foram confirmados pelas missões venera 9 e 10, que obtiveram fotografias nítidas, à luz do Sol, de rochas superficiais. Assim, Velikovsky está decerto enganado quando diz (p. 1x) "a luz não penetra na cobertura de nuvens" e está provavelmente enganado quando diz (p. lx) o "efeito de estufa não pode explicar uma temperatura tão elevada". As conclusões dos soviéticos receberam, nos finais de 1978, um importante apoio da missão americana da Pioneer a Vénus.

Uma alegação insistente de Velikovsky é a de que Vénus está a arrefecer com o tempo. Como vimos, ele atribui a sua elevada temperatura ao aquecimento solar durante uma passagem próxima do Sol. Em muitas publicações, Velikovsky compara medições da temperatura de Vénus feitas em alturas diferentes e tenta mostrar o arrefecimento desejado. Na fig. 1 encontra-se Fig. 1- As temperaturas da luminosidade das microondas de Vénus em função de tempo (de uma compilação por D. Morrison). Não há seguramente evidência de um declínio da temperatura superficial. O comprimento de onda observado é denotado por uma apresentação não corrigida das temperaturas da luminosidade das microondas de Vénus - os únicos dados não recolhidos por naves espaciais que se referem à temperatura à superfície do planeta. As barras de erro representam as incertezas nos processos de medição determinadas pelos próprios radiobservadores.

Vemos que não há a mais pequena indicação de declínio da temperatura com o tempo (se algo houvesse, era a sugestão de um aumento com o tempo, mas as barras de erro são suficientemente grandes e uma tal conclusão também não encontra apoio nos dados).

Resultados semelhantes requerem medições, na parte infravermelha do espectro, da temperatura das nuvens: são mais baixas em magnitude e não declinam com o tempo. Além disso, as considerações mais simples da solução de uma equação unidimensional da condução do calor mostram que, no argumento de Velikovsky, todo o arrefecimento por radiação para o espaço teria essencialmente ocorrido há muito tempo. Mesmo que Velikovsky tivesse a certeza de qual a origem da elevada temperatura na superfície de Vénus, a sua previsão de um decréscimo na temperatura secular seria errônea.

A temperatura elevada na superfície de Vénus é outra das assim chamadas provas da hipótese de Velikovsky. Ora:

1) a temperatura em questão nunca foi especificada;

2) o mecanismo proposto para proporcionar esta temperatura é totalmente inadequado;

3) a superfície do planeta não arrefece com o tempo, como referido;

4) a idéia de uma temperatura elevada à superfície de Vénus foi publicada no jornal astronômico mais importante do seu tempo e com um argumento correto na sua essência, dez anos antes da publicação de Mundos em Colisão.

PROBLEMA IX

AS CRATERAS E AS MONTANHAS DE VÉNUS

Em 1973 foi descoberto pelo Dr. Richard Goldstein e seus associados, através do observatório-radar de Goldstone do Laboratório de Propulsão a Jacto, um importante aspecto da superfície de Vénus, confirmado em muitas observações posteriores.

A partir do radar, que penetra nas nuvens de Vénus e é refletido pela sua superfície, descobriu-se que o planeta, em algumas zonas, é montanhoso e tem crateras em abundância; talvez exista mesmo, como em algumas partes da Lua, uma saturação de crateras - ou seja, um planeta com tantas crateras que estas se sobrepõem umas às outras. Porque as erupções vulcânicas sucessivas tendem a usar o mesmo canal de lava, a saturação de crateras tem mais características de impactes do que de mecanismos vulcânicos causadores de crateras. Esta não foi uma previsão de Velikovsky, mas essa não é a minha questão. Estas crateras, como as crateras nos maria lunares (plural latino de mare, "mar"), em Mercúrio ou nas regiões de crateras de Marte, foram produzidas quase exclusivamente pelo impacte de resíduos interplanetários.

Os grandes objetos que formam as crateras não se dissipam quando entram na atmosfera de Vénus, apesar da sua elevada densidade. Portanto,

os corpos de colisão não podem ter chegado a Vénus nos últimos 10 000 anos. A origem mais provável destas colisões são os objetos Apollo (os asteróides cujas órbitas atravessaram a órbita da Terra) e alguns pequenos cometas de que já falamos (apêndice 1). Mas, para que eles produzam tantas crateras como as que Vénus possui, o processo de formação de crateras em Vénus deve ter demorado milhares de milhões de anos. Alternativamente, as crateras devem ter ocorrido mais rapidamente na história mais remota do sistema solar, quando os resíduos interplanetários eram muito mais numerosos. Mas não há forma de isto ter acontecido recentemente.

Por outro lado, se Vénus estivesse há vários milhares de anos no interior profundo de Júpiter, não havia possibilidade de ter acumulado aí esses impactes. A conclusão evidente para as crateras de Vénus é, por isso, o fato de o planeta Ter sido, durante biliões de anos, um objeto exposto às colisões interplanetárias - e isto está em completa contradição com a explicação fundamental da hipótese de Velikovsky.

As crateras de Vénus desgastam-se significativamente. Algumas das rochas na superfície do planeta, como nos revelaram as fotografias das missões Venera 9 e 10, são bastante jovens; outras desgastaram-se severamente. Descrevi noutro lugar os mecanismos possíveis para a erosão na superfície de Vénus incluindo os desgastes rochosos químicos e a deformação lenta a temperaturas elevadas (Sagan, 1976). No entanto, estas descobertas não têm qualquer cabimento nas hipóteses velikovskianas: a recente atividade vulcânica em Vénus não precisa de ser, tal como a recente atividade vulcânica da Terra, atribuída à passagem próxima pelo Sol ou ao fato de Vénus ser, num vago sentido, um "jovem" planeta.

Em 1967, Velikovsky escreveu: "Obviamente, se o planeta tem biliões de anos, o seu calor original não poderia ter sido preservado; do mesmo modo, qualquer processo radiativo capaz de produzir esse calor tem de ser de um declínio muito rápido [sic], e isto, mais uma vez, não se ajusta à idade do planeta calculada em biliões de anos". Infelizmente, Velikovsky não compreendeu dois resultados geofísicos básicos e clássicos. A condução térmica é um processo muito mais lento do que a radiação ou a conveção e, no caso da Terra, o calor primordial contribui de forma detectável para o gradiente da temperatura geotérmica e para o fluxo de calor a partir do interior da Terra.

O mesmo se aplica a Vénus. Os radionuclidos responsáveis pelo aquecimento radiativo da crosta terrestre são isótopos do urânio, do tório e do potássio com longa vida - com semividas comparáveis com a idade do planeta. Mais uma vez, o mesmo se aplica a Vénus.

Se, como Velikovsky crê, o planeta Vénus estivesse completamente em fusão apenas há poucas centenas de anos - por colisões interplanetárias ou quaisquer outras causas -, não mais do que uma delgada crosta exterior, no máximo com aproximadamente 100 m de espessura, poderia desde então ter sido produzida por arrefecimento condutivo. Mas as observações de radar revelam cadeias de montanhas enormes e lineares, bacias circulares e um grande vale, com a dimensão de centenas a milhares de quilômetros. É muito pouco provável que estas características tectônicas imponentes ou de impacte pudessem estar estavelmente apoiadas sobre um líquido interior por uma crosta frágil e delgada como aquela.

PROBLEMA X

A CIRCULARIZAÇÃO DA ÓRBITA DE VÉNUS E AS FORÇAS NÃO GRAVITACIONAIS NO SISTEMA SOLAR

A idéia de que Vénus pode ter sido desviado, em poucas centenas de anos, de uma órbita altamente alongada ou excêntrica para a sua órbita presente, que é - exceto para Netuno a órbita circular aproximadamente mais perfeita de todos os planetas, não está de acordo com o que sabemos do problema de três corpos na mecânica celeste. Contudo, deve admitir-se que este não é um problema totalmente solucionado e que, apesar de as probabilidades serem grandes, não são absolutamente esmagadoras contra a hipótese de Velikovsky nesta matéria.

Além disso, quando Velikovsky invoca forças elétricas ou magnéticas, sem se esforçar para calcular a sua grandeza ou descrever os seus efeitos em pormenor, somos levados a avaliar severamente as suas idéias. Contudo, as discussões simples sobre a densidade da energia

magnética exigida para circularizar a órbita de um cometa mostram que as intensidades do campo envolvidas são desrazoavelmente elevadas (apêndice 4) - elas são contrariadas por estudos de magnetização de rocha.

Podemos igualmente abordar o problema de forma empírica.

A mecânica simples de Newton é capaz de prever com um rigor notável as trajetórias de uma nave espacial - tanto que, por exemplo, as Viking em órbita foram colocadas com um desvio de 100 km da sua órbita projetada; a Venera 8 foi colocada exatamente no lado iluminado pelo Sol da linha equatorial que separa a parte iluminada da não iluminada de Vénus; e a Voyager I foi colocada precisamente no corredor de entrada certo na vizinhança de Júpiter para ser dirigida para perto de Saturno. Não se encontram quaisquer influências elétricas ou magnéticas misteriosas. A mecânica de Newton é suficiente para prever com grande precisão, por exemplo, o exato momento em que os satélites galileanos de Júpiter se eclipsarão uns aos outros.

É claro que os cometas têm órbitas de certa forma menos previsíveis, mas isto acontece quase certamente porque existe uma evaporação de gelos, à medida que estes objetos se aproximam do Sol, e um pequeno efeito de repulsão. A encarnação em cometa de Vénus, se existiu, podia ter tido igualmente essa vaporização de gelos, mas não há maneira por meio da qual o efeito de repulsão tivesse trazido preferencialmente esse cometa para passagens próximas da Terra ou de Marte. O cometa Halley, que tem vindo provavelmente a ser observado há mais de duzentos anos, continua numa órbita altamente excêntrica e não mostra a mais pequena tendência para a circularização; de qualquer forma, este cometa é quase tão estranho como o "cometa" de Velikovsky. É extraordinariamente improvável que o cometa de Velikovsky, se chegou a existir, se tenha tornado o planeta Vénus.

OUTRAS QUESTÕES

Os dez pontos precedentes são as falhas mais importantes da discussão de Velikovsky, tanto quanto posso determinar. Há algum tempo discuti alguns dos obstáculos na sua abordagem dos escritos antigos.

Farei aqui uma lista de outros dos diversos problemas que encontrei em Mundos em Colisão. Na p. 280, as luas marcianas Fobo e

Deimos são imaginadas como tendo "furtado uma parte da atmosfera de Marte" e, por isso, parecerem muito brilhantes. Mas é imediatamente óbvio que a velocidade de escape destes objetos talvez 20 milhas por hora- é tão pequena que os torna incapazes de reter, ainda que temporariamente, qualquer atmosfera; fotografias tiradas pela Viking não mostram qualquer atmosfera nem quaisquer indícios de geada; e estão entre os objetos mais escuros do sistema solar.

Começando na p. 281, há uma comparação do livro bíblico de Joel com um conjunto de hinos védicos descrevendo maruts.

Velikovsky crê que os maruts eram um exército de meteoritos 5 que precederam e perseguiram Marte durante a sua aproximação da Terra, que ele crê estar igualmente descrita no livro de Joel. Velikovsky diz (p. 286): "Joel não copiou dos Vedas nem os Vedas de Joel." Mas, na p. 288, Velikovsky acha "gratificante" descobrir que as palavras "Marte" e marut são cognatas.

Mas como, se as histórias em Joel e nos Vedas são independentes, poderiam as duas palavras ser cognatas?

Na p. 307 encontramos Isaías fazendo uma previsão rigorosa sobre o momento de regresso de Marte para uma outra colisão com a Terra, "baseada na experiência durante perturbações anteriores". Se assim é, Isaías podia ter sido capaz de resolver completamente o problema dos três corpos, incluindo as forças elétricas ou magnéticas, e é uma pena que este conhecimento não nos tenha sido transmitido pelo Velho Testamento.

Nas pp. 366 e 367 encontramos a discussão de que Vénus, Marte e a Terra, nas suas interações, devem ter trocado atmosferas.

Se grandes massas de oxigênio molecular terrestre (20% da nossa atmosfera) foram transferidas para Marte e Vénus há 3500 anos, ainda devem lá estar e em grandes quantidades.

A escala de tempo para o consumo de O2 na atmosfera terrestre é de 2000 anos, e isto por um processo biológico. Na ausência de abundante respiração biológica, qualquer o2 em Marte ou Vénus existente há 3500 anos ainda lá estaria. Mas sabemos com bastante segurança, a partir da espectroscopia, que o O2 é, no máximo, um pequeno constituinte da já extremamente escassa atmosfera de Marte (e é igualmente escasso em Vénus).

Mariner 10 encontrou evidências de oxigênio atômico na atmosfera superior e não quantidades maciças de oxigênio molecular na atmosfera inferior.

A escassez de O2 em Vénus também torna insustentável a crença de Velikovsky em fogos petrolíferos na atmosfera inferior de Vénus - nem o combustível nem o oxidante estão presentes em quantidades apreciáveis. Estes fogos, acreditava Velikovsky, produziriam água, que seria fotodissociada, daí resultando oxigênio. Assim, Velikovsky exige uma quantidade significativa de o2 da atmosfera profunda para explicar o oxigênio da atmosfera superior.

Com efeito, o oxigênio encontrado pode muito bem ser compreendido em termos de redução fotoquímica do principal constituinte atmosférico CO2 em CO e O. Estas distinções parecem ter-se perdido em alguns defensores de Velikovsky que se agarraram às descobertas da Mariner 10 como uma confirmação de Mundos em Colisão.

Como existem oxigênio e vapor de água em quantidades desprezáveis na atmosfera de Marte, argumenta Velikovsky, algum outro constituinte da atmosfera de Marte deve ter provindo da Terra. O argumento, infelizmente, é um non sequitur. Velikovsky opta por árgon e néon, apesar do fato de estes serem constituintes muito raros na atmosfera da Terra. O primeiro argumento publicado a favor da presença de árgon e néon na constituição da atmosfera marciana foi apresentado por Harrison Brown nos anos 40. A hipótese de existirem mais do que quantidades mínimas de néon está agora excluída; apenas cerca de 1 % de árgon foi encontrado pela Viking. Mas, mesmo que grandes quantidades de árgon tivessem sido encontradas em Marte, isso não teria fornecido qualquer prova de uma das trocas atmosféricas proclamadas por Velikovsky - porque a mais abundante forma de árgon, &Ar, é produzida pelo declínio radiativo de potássio 40, cuja presença é esperada na crosta de Marte.

Um problema bastante mais sério para Velikovsky é a relativa ausência de N2 (azoto molecular) na atmosfera de Marte. O gás é relativamente não reativo, não gela às temperaturas de Marte e não pode escapar-se rapidamente da exosfera de Marte. É o maior constituinte da atmosfera da Terra, mas compreende apenas 1 % da atmosfera marciana. Se ocorreu uma troca de gases como esta, onde está todo o N2 em Marte? Estas provas da suposta troca de gases entre Marte e a Terra, que

Velikovsky defende, são pobremente desenvolvidos nos seus escritos; e as provas contradizem a sua teoria.

Mundos em Colisão é uma tentativa de validar a Bíblia e outro folclore como história, se não como teologia. Tentei abordar o livro sem preconceitos. Achei as concordâncias mitológicas fascinantes e merecedoras de investigação subsequente, mas creio que são explicáveis mais adequadamente do ponto de vista difusionista ou de outro. A parte científica do livro, apesar de todas as alegações de "provas", enfrenta, pelo menos, dez obstáculos muito graves.

Das dez provas da obra de Velikovsky acima descritas não existe um único caso onde as suas idéias sejam simultaneamente originais e consentâneas com a simples teoria e observação físicas.

Além disso, muitas das objeções especialmente os problemas 1, II, &u e x - são objeções de grande peso, baseadas nas leis do movimento e da conservação da física. Em ciência, um argumento aceitável tem de ter uma cadeia de provas claramente estabelecida. Se quebra um elo da cadeia, o argumento falha.

Em Mundos em Colisão temos o caso contrário: todos os elos da cadeia estão virtualmente quebrados. Para salvar a hipótese é precisa uma exigência especial, a vaga invenção de uma nova física, a desatenção seletiva a uma pletora de provas em conflito.

De acordo com isto, a teoria básica de Velikovsky parece-me insustentável em termos físicos.

Para além de tudo, há um perigoso problema potencial com o material mitológico. Os acontecimentos supostos são reconstruídos a partir de lendas e contos populares. Mas estas catástrofes globais não estão presentes nos registos históricos ou no folclore de muitas culturas. Tais estranhas omissões são explicadas, quando chegam a ser notadas, por "amnésia coletiva".

Velikovsky quer tudo ao mesmo tempo. Onde existem as concordâncias está preparado para tirar delas as mais devastadoras conclusões. Onde não existem as concordâncias, o obstáculo é ultrapassado invocando-se "amnésia coletiva".

Com um critério de evidência tão frouxo, tudo pode ser "provado".

Eu devia igualmente referir que existe uma explicação muito mais plausível para a maioria dos acontecimentos do Êxodo do que a que

Velikovsky aceita, uma explicação que está muito mais de acordo com a física. O Êxodo está datado em I Reis como tendo ocorrido 480 anos antes do início da construção do Templo de Salomão. Com o apoio de outros cálculos, a data do Êxodo bíblico é então calculada como tendo sido sensivelmente em 1447 a. C. (Covey, 1975). Outros estudiosos da Bíblia discordam, mas esta data é consentânea com a cronologia de Velikovsky e está admiravelmente próxima das datas obtidas por uma variedade de métodos científicos para a explosão vulcânica final e colossal da ilha de Tera (ou Santorin), que pode ter destruído a civilização minóica em Creta e teve conseqüências profundas no Egito, a menos de 300 milhas ao sul. A melhor datação com carbono radiativo para o acontecimento, obtida a partir de uma árvore enterrada nas cinzas vulcânicas em Tera, é 1456 a. C., com um erro do método de, pelo menos, cerca de 43 anos. A quantidade de poeira vulcânica produzida é mais do que suficiente para responder por três dias de escuridão durante o dia e eventos associados podem explicar terramotos, fome, insetos e um leque de conhecidas catástrofes velikovskianas.

Também pode ser produzido um enorme tsunami mediterrânico, ou onda, que Angelus Galanopoulos (1964) o responsável pela maioria do material geológico e arqueológico recuperado em Tera- acredita poder representar igualmente a separação do mar Vermelho 1. Num certo sentido, a explicação de Galanopoulos dos eventos do êxodo é ainda mais provocadora do que a explicação de Velikovsky, porque Galanopoulos apresentou uma evidência moderadamente convincente de que Tera corresponde em quase todos os pormenores à civilização lendária de Atlântida. Se tem razão, foi a destruição de Atlântida, mais do que o aparecimento de um cometa, que permitiu que os Israelitas abandonassem o Egito.

Há muitas inconsistências estranhas em Mundos em Colisão, mas na penúltima página do livro é introduzida casualmente uma fuga espantosa à tese fundamental. Lemos algo sobre uma analogia errônea e venerável entre as estruturas dos sistemas solares e dos átomos. De repente apresentam-nos a hipótese de os movimentos errantes dos planetas, em vez de causados por colisões, serem o resultado de mudanças nos níveis de energia quântica dos planetas presentes na absorção de um fotão - ou talvez vários. Os sistemas solares são mantidos por forças gravitacionais; os átomos, por forças elétricas. Enquanto ambas as forças

dependem do quadrado recíproco da distância, têm características e grandezas totalmente diferentes; como uma das muitas diferenças, notemos que há cargas eléctricas positivas e negativas, mas apenas um sinal para a massa gravitacional. Compreendemos tanto os sistemas solares como os átomos suficientemente bem para ver que os "saltos quânticos" dos planetas propostos por Velikovsky se baseiam numa interpretação errada de ambas as teorias e das evidências. Tanto quanto sei, não há em Mundos em Colisão uma única previsão astronómica correcta feita com precisão suficiente para ser mais do que uma vaga adivinha fortuita - e há, como eu tentei referir, uma quantidade de afirmações de demonstrada falsidade. A existência de uma forte emissão de rádio a partir de Júpiter é, por vezes, apontada como o exemplo mais gritante de uma previsão correcta de Velikovsky, mas todos os objectos emitem ondas de rádio se estiverem a temperaturas superiores ao zero absoluto. As características essenciais da emissão de rádio por Júpiter isto é, a radiação não térmica, polarizada, intermitente, ligada às vastas cinturas de partículas carregadas que rodeiam Júpiter, captadas pelo seu campo magnético não foram previstas por Velikovsky em parte alguma. Além disso, a sua "previsão" não está claramente ligada, nos seus pontos essenciais, à tese fundamental de Velikovsky.

O mero fato de se adivinhar alguma coisa não demonstra necessariamente um conhecimento anterior ou uma teoria correcta. Por exemplo, numa antiga obra de ficção científica datada de 1949, Max Ehrlich imaginou uma quase colisão com a Terra de outro objeto cósmico, que encheu o céu e aterrorizou os habitantes da Terra. O mais assustador era o fato de, neste planeta em trânsito, existir uma forma natural muito semelhante a um olho enorme. Este é um dos antecedentes ficcionais e sérios da idéia de Velikovsky de que colisões como esta acontecem freqüentemente.

Mas não é isto que importa. Numa discussão sobre a razão por que a face da Lua virada para a Terra tem maria extremamente planos, enquanto a face escondida da Lua está quase livre deles, John Wood, do Observatório Astrofísico Smithsoniano, sugere que a face da Lua agora voltada para a Terra esteve antigamente no limite, ou no limbo, da Lua, no hemisfério mais próximo do movimento da Lua à volta da Terra.

Nesta posição, arrastou, há biliões de anos, um anel de destroços que cercavam a Terra e que devem ter estado envolvidos na formação do

sistema Terra-Lua. Pelas leis de Euler, a Lua deve então ter alterado o seu eixo de rotação para corresponder ao seu momento de inércia novo e principal, tanto que o seu hemisfério anterior se voltou então para a Terra. A notável conclusão é a de que deve ter havido um tempo, segundo Wood, em que o que hoje é o limbo leste da Lua esteve virado para a Terra. Mas o limbo leste da Lua tem uma enorme marca de colisão, com biliões de anos, chamada Mare Orientale, que se assemelha muito de perto a um olho gigantesco. Ninguém sugeriu que Ehrlich contava com a memória racial de um acontecimento com três biliões de anos quando escreveu O Olho Grande.

É mera coincidência. Quando se escreve abundante ficção e abundantes hipóteses científicas são propostas, mais cedo ou mais tarde é forçoso que existam concordâncias acidentais.

Com estas carências tão grandes, como foi que Mundos em Colisão se tornou tão popular? Quanto a isto, posso apenas adivinhar.

Por um lado, foi pela tentativa de validar a religião. As velhas histórias bíblicas são literalmente verdadeiras, diz-nos Velikovsky, se as interpretarmos da maneira correcta. O povo judeu, por exemplo, salvo dos faraós do Egito, os reis assírios e outros desastres inumeráveis ocorridos obrigatoriamente por intervenções de cometas tiveram todo o direito, parece ele dizer, de acreditar terem sido escolhidos. Velikovsky tenta salvar não só a religião, mas também a astrologia; os resultados de guerras e os destinos de povos inteiros são determinados pelas posições dos planetas. Num certo sentido, a sua obra encerra uma promessa da união cósmica da humanidade um sentimento com o qual me solidarizo, mas num contexto um pouco diferente (A Conexão Cósmica) e a confirmação de que os povos e as culturas antigas não eram, apesar de tudo, tão ignorantes.

A indignação que parece ter-se apossado de muitos cientistas, em geral calmos, ao colidirem com Mundos em Colisão produziu uma série de conseqüências. Desagrada a algumas pessoas a pompa ocasional dos cientistas e preocupa-as o que entendem como os perigos da ciência e da tecnologia; ou então talvez tenham apenas dificuldade em compreender a ciência. Podem receber algum conforto ao verem os cientistas receber o que merecem.

Em toda a questão de Velikovsky, o único aspecto pior do que a abordagem falsa, ignorante e doutrinária de Velikovsky e de muitos dos seus apoiantes foi a tentativa fracassada, por alguns que se intitulam cientistas, de suprimir os seus escritos.

Toda a empresa científica sofreu com isto. Velikovsky não faz afirmações sérias de objetividade ou falsificação. Não há, pelo menos, nada de hipócrita na sua recusa rígida ao imenso corpo de dados que contradiz os seus argumentos. Mas supõe-se que os cientistas estão preparados para entender que as idéias serão julgadas pelo seu mérito se for permitido o livre inquérito e o debate vigoroso.

Enquanto os cientistas não derem a Velikovsky a resposta ponderada que o seu trabalho exige, somos responsáveis pela propagação das confusões velikovskianas. Mas os cientistas não podem lidar com todas as áreas marginais da ciência. O pensamento, os cálculos e a preparação deste capítulo, por exemplo, tiraram muito tempo à minha própria investigação. Mas não foi de forma alguma aborrecido e, no mínimo, tive ocasião de contatar com muitas lendas engraçadas.

A tentativa de salvar a religião dos velhos tempos, numa época que parece procurar desesperadamente algumas raízes religiosas ou algum sentido cósmico para a humanidade, pode ser ou não louvável. Penso que existe muito de bom e muito de mau nas religiões dos tempos antigos. Mas não compreendo a necessidade de meias-medidas. Se somos forçados a escolher entre elas e decididamente não somos, não será a evidência melhor para o Deus de Moisés, Jesus e Maomé do que para o cometa de Velikovsky?

CAPÍTULO VIII

NORMAN BLOOM, MENSAGEIRO DE DEUS

(O enciclopedista francês) Diderot visitou a corte russa a convite da imperatriz. Falou muito livremente e comunicou aos membros do círculo da corte uma boa quantidade de animado ateísmo.

A imperatriz ficou muito divertida, mas alguns dos seus conselheiros sugeriram que seria desejável acabar com estas exposições de doutrina. Uma vez que a imperatriz não queria amordaçar o seu convidado, arranjou-se a seguinte trama: Diderot foi informado de que um matemático erudito tinha em seu poder a demonstração algébrica da existência de Deus e que, se ele o desejasse, lha exporia ali perante toda a corte. Diderot assentiu prontamente: embora não se tenha dito, o nome do matemático era Euler. Este avançou em direcção a Diderot e disse gravemente e em tom de perfeita convicção: Monsieur, (a + b")ln =x, donc Dleu existe: répondez! ("Senhor, (a + b")/n = x, portanto Deus existe: responda!). Diderot, para quem a álgebra era hebraico, ficou embaraçado e desconcertado; entretanto, o som de risos elevava-se em todos os cantos. Pediu autorização para regressar imediatamente a França, o que lhe foi concedido.

Ao longo da história da humanidade têm-se feito tentativas no sentido de encontrar argumentos racionais que convençamos cépticos da existência de Deus ou de deuses. Mas a maior parte dos teólogos defende que a realidade última dos seres divinos é simplesmente uma questão de fé e, por isso, inacessível ao esforço racional. Santo Anselmo argumenta que, uma vez que conseguimos imaginar um ser perfeito, ele tem de existir porque não seria perfeito sem a perfeição acrescentada da existência.

Este assim chamado argumento ontológico foi atacado mais ou menos prontamente em dois aspectos:1) podemos imaginar um ser completamente perfeito? 2) é óbvio que a perfeição é aumentada pela existência?

Para o ouvido moderno, estes piedosos argumentos parecem estar mais ligados a palavras e definições do que à realidade exterior.

Mais familiar é o argumento do desígnio, uma abordagem que penetra profundamente em questões fundamentais de natureza científica. Este argumento foi admiravelmente resumido por David Hume: "Olhem à volta do mundo: contemplem o conjunto e cada parte dele; descobrirão que este não é mais do que uma grande máquina, subdividida num número infinito de máquinas menores [...] Todas estas várias máquinas, mesmo as suas partes mais ínfimas, estão ajustadas umas às outras com tal precisão que todos os homens que alguma vez as tenham contemplado ficam arrebatados com admiração. A curiosa adaptação dos meios aos fins, ao longo de toda a natureza, parece-se exatamente, embora a exceda em

muito, com a produção da invenção humana do propósito, do pensamento, da sabedoria e da inteligência humana. Uma vez que os efeitos se assemelham uns aos outros, somos levados a deduzir, de acordo com todas as regras da analogia, que as causas também se assemelham; e que a mente do Autor da Natureza é de alguma maneira semelhante à mente do homem, apesar de detentora de muito maiores faculdades em proporção à grandeza do trabalho por ela executado. ”Hume continua depois submetendo este argumento, assim como Immanuel Kant fez depois dele, a um ataque devastador e convincente, embora este argumento do desígnio continuasse a ser imensamente popular - como, por exemplo, na obra de William Paley, nos princípios do século XIX. Uma passagem típica de Paley diz: "Não pode haver um desenho sem um desenhador; invento sem inventor; ordem sem escolha; organização sem algo capaz de organizar; subserviência e relação a um fim sem que tal tenha um propósito; meios adequados a um fim e que executem o seu propósito e cumpram esse fim sem que esse mesmo fim tenha antes sido ponderado, ou sem que os meios adequados para o cumprir tenham sido previamente adaptados.

A adaptação, a disposição das partes, a subserviência dos meios a um fim, a relação dos instrumentos com o fim a que se destinam, tudo isto implica a presença de inteligência e espírito." Foi só depois do desenvolvimento da ciência moderna, e muito particularmente da brilhante formulação da teoria da evolução pela seleção natural, desenvolvida por Charles Darwin e Alfred Russel Wallace em 1859, que estes argumentos, aparentemente plausíveis, foram fatalmente minados.

Não pode, é claro, haver nenhuma prova contra a existência de Deus - particularmente de um Deus suficientemente subtil.

Mas deixar por desafiar os argumentos inadequados a favor da existência de Deus não é favorável nem para a religião nem para a ciência. Além disso, os debates sobre tais questões são divertidos e, no mínimo, aguçam o espírito para o trabalho útil.

Este gênero de disputa não é muito corrente hoje em dia, talvez porque são extremamente raros argumentos novos para explicar a existência de Deus que possam ser minimamente compreendidos.

Uma versão recente e moderna da teoria do desígnio foi-me amavelmente enviada pelo seu autor, talvez para assegurar uma crítica construtiva.

Norman Bloom é um americano contemporâneo que, por acaso, acredita ser ele próprio a Segunda Vinda de Jesus Cristo.

Bloom observa na Escritura e na vida de todos os dias coincidências numéricas, que qualquer outra pessoa consideraria sem significado. Mas existem tantas destas coincidências, que Bloom acredita deverem-se apenas a uma inteligência oculta; e o fato de mais ninguém ser capaz de encontrar ou apreciar tais coincidências convence Bloom de que ele foi o escolhido para revelar a presença de Deus. Bloom tem sido uma figura freqüente em várias reuniões científicas, onde arenga às multidões apressadas e preocupadas que andam de sessão em sessão. A retórica típica de Bloom é: "E, apesar de me rejeitarem, de troçarem de mim e de me renegarem, MESMO ASSIM TUDO VIRÁ ATRAVÉS DE MIM. A minha vontade far-se-á, porque eu criei-vos do nada. Vós sois a Criação das Minhas Mãos. E eu completarei a Minha Criação e Completarei o Meu Propósito, como desde sempre me Propus. EU SOU O QUE SOU. EU SOU O SENHOR VOSSO DEUS EM VERDADE."

Quanto mais não seja, modesto é que não é, e domina as convenções.

Bloom editou um panfleto fascinante onde afirma: "A Faculdade completa da Universidade de Princeton (incluindo os seus funcionários decanos e presidentes dos departamentos aqui indicados) concordou que não pode refutar nem mostrar estar basicamente errada a prova que lhe foi trazida pelo livro The New World I, datado de Setembro de 1974. Esta Faculdade reconhece a partir de 1 de Junho de 1975, que aceita como verdade provada

“A IRREFUTÁVEL PROVA DE QUE UMA INTELIGÒNCIA E UMA MÃO ETERNAS MOLDARAM E CONTROLARAM A HISTÓRIA DO MUNDO AO LONGO DE MILHARES DE ANOS." Uma observação mais cuidada mostra que, apesar de Bloom ter distribuído as suas provas a mais de mil membros da Faculdade da Universidade de Princeton, e apesar da sua oferta de um prêmio de 1000 dólares para o primeiro indivíduo que conseguisse refutar a sua prova, não houve qualquer resposta. Depois de seis meses concluiu então que, uma vez que Princeton não tinha respondido, Princeton acreditava.

Conhecendo os costumes dos membros das Faculdades daquela Universidade, ocorre-me uma outra explicação. De qualquer maneira, não

penso que a ausência de uma resposta constitua uma prova irrefutável dos argumentos de Bloom.

Princeton não foi aparentemente a única a tratar Bloom de forma pouco hospitaleira: "Sim, vezes quase sem conta tenho sido perseguido pela polícia por vos trazer a oferta do que escrevo [...] Não é verdade que é de supor que os professores numa universidade tenham maturidade, capacidade e sabedoria para serem capazes de ler um texto e determinar por eles próprios o valor do seu conteúdo? Será que requerem O CONTROLO POLICIAL DO PENSAMENTO para lhes dizer o que devem ou não ler, ou o que devem ou não pensar? Mas mesmo no Departamento de Astronomia da Universidade de Harvard fui perseguido pela polícia por ter distribuído a Palestra sobre o Novo Mundo, uma prova irrefutável de que o sistema Terra-Lua-Sol foi moldado por uma mente e mão controladoras. Sim, e AMEAÇADO DE PRISÃO SE OUSASSE MANCHAR O SOLO DE HARVARD MAIS UMA VEZ COM A MINHA PRESENÇA [...] E É ESTA A UNIVERSIDADE QUE TEM NO SEU ESCUDO A PALAVRA VERITAS: VERITAS: VERITAS: - Verdade, Verdade, Verdade.

Ah ! Como sois hipócritas e trocistas ! " As supostas provas são muito diversas e todas envolvem coincidências numéricas que Bloom acredita não se deverem ao acaso.

Tanto no estilo como no conteúdo, os argumentos são uma reminiscência do comentário textual talmúdico e da sabedoria cabalística da Idade Média judaica: por exemplo, a grandeza angular da Lua ou do Sol vistos da Terra é de meio grau. Isto é, apenas 1 /720 do círculo (360") do céu. Mas 720 = 6! = 6 x 5 x 4 x 3 x 2 x 1.

Portanto, Deus existe. É um aperfeiçoamento da prova que Euler deu a Diderot, mas esta metodologia é conhecida e infiltra-se em toda a história da religião. Em 1658, Gaspar Schott, um padre jesuíta, anunciou no seu Magia Universalis Naturae et Artis que o número de graus de graça da Virgem Maria é de 2zs6 2zs"1,2 x 10" (que, por sinal, é mais ou menos o número das partículas elementares do universo).

Outro argumento de Bloom é descrito como "uma prova irrefutável de que foi o Deus das Escrituras quem moldou. E controlou a história do mundo ao longo de milhares de anos".

O argumento é este: de acordo com os caps. 5 e 11 do Gênesis, Abraão nasceu 1948 anos depois de Adão, quando o pai de Abraão, Terah, tinha 70 anos. Mas o Segundo Templo foi destruído pelos Romanos no ano 70 d. C. e o estado de Israel foi criado em 1948, Q. E. D.1 É difícil não se ficar com a impressão de que pode haver uma falha algures neste argumento.

Ao cabo e ao resto, "irrefutável" é uma palavra bastante forte.

Mas este argumento é uma variação refrescante do de Santo Anselmo.

Contudo, o argumento central de Bloom, e aquele em que muitos dos outros se baseiam, é o da proclamada coincidência astronômica, segundo a qual 235 luas novas correspondem, com uma precisão espetacular, a 19 anos. Donde: "Olha, humanidade, eu digo-vos a todos que, em essência, vocês vivem num relógio. O relógio está sempre certo com uma exatidão de um segundo/dia! [...) Como poderia existir no céu um tal relógio sem que exista um ser cuja percepção e compreensão, cujo plano e poder pudessem formar este relógio?"

Uma boa pergunta. Para lhe darmos resposta devemos verificar que existem diferentes tipos de anos e diferentes tipos de meses na astronomia. O ano sideral é o período que a Terra leva a dar uma volta ao Sol em relação às estrelas distantes. É igual a 365,2564 dias. (Os dias que vamos usar, tal como Norman Bloom faz, são os que os astrônomos chamam "dias solares médios". Há depois o ano tropical. É o período em que a Terra faz um circuito à volta do Sol, está relacionado com as estações e equivale a 365,242 199 dias. O ano tropical é diferente do sideral devido à precessão dos equinócios, ao lento movimento da Terra, análogo ao de um pião e produzido pelas forças de gravidade do Sol e da Lua, na sua forma achatada.

Finalmente, existe ainda o chamado "ano anomalístico", com 365,2596 dias. Ocorre no intervalo entre duas aproximações sucessivas da Terra ao Sol e difere do ano sideral devido ao movimento lento da órbita elíptica da Terra no seu próprio plano, produzido pelas atrações gravitacionais dos planetas próximos.

Da mesma maneira, também há diferentes espécies de meses.

É claro que a palavra "mês" provém de "lua" 1. O mês sideral é o tempo que a Lua leva a dar uma volta em torno da Terra em relação às

estrelas distantes e equivale a 27,321 66 dias. O mês sinódico, também chamado "lunação", é o tempo que decorre entre uma lua nova e outra lua nova ou entre uma lua cheia e outra lua cheia. É de 29,530 588 dias. O mês sinódico é diferente do sideral porque, no curso de uma revolução sideral da Lua à volta da Terra, o sistema Terra-Lua girou um pouco conjuntamente (cerca de um treze avos) no percurso à volta do Sol. Portanto, o ângulo segundo o qual o Sol ilumina a Lua alterou-se em relação à nossa posição privilegiada da Terra.

Agora, o plano da órbita da Lua à volta da Terra intersecta o plano da órbita da Terra à volta do Sol em dois pontos, opostos um ao outro, chamados os nodos da órbita da Lua. O mês nódico ou dracónico é o tempo que a Lua leva a ir de um nodo e regressar ao mesmo nodo e é igual a 27,2I2 20 dias. Estes movimentos dos nodos completam um circuito aparente de 18,6 anos, devido às forças gravitacionais, principalmente do Sol. Finalmente, ainda há o mês anomalístico, com 27,554 55 dias, que corresponde ao tempo que a Lua leva a completar um circuito à volta da Terra, em relação ao ponto mais próximo da sua órbita. Segue-se um pequeno esquema com as várias definições do ano e do mês.

ESPÉCIES DE ANOS E MESES NO SISTEMA TERRA-LUA

Anos

Ano sideral 365,256 4 dias médios solares

Ano tropical 65,242199 dias Ano anomalístico 365,259 6 dias

Meses

Mês sideral 27,321 66 dias

Mês sinódico 29,530 588 dias

Mês nódico ou dracónico 27,212 20 dias

Mês anomalístico 27,554 55 dias

Note-se que na tradução se perde a raiz da palavra "mês". Em inglês, "mês" (month) deriva de "lua" (moon). (N. do T.)

Ora, a principal prova de Bloom a favor da existência de Deus depende da escolha de um dos diferentes anos, multiplicando-o por 19 e dividindo-o depois por um dos diferentes meses. Uma vez que os anos

siderais, tropicais ou anomalísticos são muito semelhantes em duração, teremos sensivelmente o mesmo resultado independentemente daquele que escolhermos.

Mas o mesmo não acontece em relação aos meses. Há quatro espécies diferentes de meses e cada um dá uma resposta diferente.

Se nos perguntarmos quantos meses sinódicos há num ano sideral, descobriremos que o resultado é 235,006 21, como se disse anteriormente; e a aproximação deste resultado a um número inteiro é a coincidência fundamental da tese de Bloom.

Claro que Bloom defende que isto não é uma coincidência.

Mas, se, em vez disso, quisermos saber quantos meses siderais há em 19 anos siderais, descobriremos que a resposta é 254,006 22; para os meses nódicos, 255,027 95; e para os meses anomalísticos, 251,859 37. É certamente verdade que o mês sinódico é aquele que é mais impressionantemente visível pelo observador a olho nu; contudo, tenho a impressão de que se poderiam construir especulações teológicas igualmente elaboradas sobre 252, 254 ou 255, como sobre 235.

Agora deveremos procurar saber porque aparece o número 19 neste argumento. A sua única justificação é o encantador salmo 19 de David, que começa assim: "Os Céus proclamam a glória de Deus e o firmamento mostra o trabalho das suas mãos. Dia após dia falam e noite após noite demonstram sabedoria.

" Esta parece ser uma citação bastante apropriada para dela se poder deduzir uma prova astronômica da existência de Deus. Mas o argumento assume o que pretende provar. O argumento também não é único. Considere-se, por exemplo, o salmo 11 também escrito por David. Nele encontramos as seguintes palavras, que podem igualmente referir-se a esta questão: "O Senhor está no seu templo sagrado, o trono do Senhor é nos Céus: os seus olhos observam, as suas pálpebras tentam os filhos dos homens", ao que se segue no salmo seguinte: "os filho dos homens [...] falam vaidade." Agora, se nos perguntarmos quantos meses sinódicos há em 11 anos siderais (ou 4017,8204 dias solares médios), verificamos que a resposta é 136,056 23. Assim, tal como parece haver uma ligação entre 19 anos e 235 luas novas, há também uma ligação entre 11 anos e 136 luas novas. Além disso, o famoso astrônomo britânico Sir Arthur Stanley Eddington acreditava que toda a física se poderia derivar do número 136.

(Uma vez sugeri a Bloom que com a informação precedente e um pouco de esforço intelectual seria também possível reconstruir toda a história da Bósnia.)

Uma coincidência numérica desta espécie, que tem um significado profundo, era bem conhecida dos Babilônios, contemporâneos dos antigos Hebreus. É a chamada Saros. É o período entre dois sucessivos ciclos similares de eclipses. Num eclipse solar, a Lua, que parece da Terra tão grande como o Sol (1/z"), deve passar à sua frente. Para um eclipse lunar, a sombra da Terra no espaço deve interceptar a Lua. Para que qualquer destes eclipses ocorra, a Lua tem, antes de mais, de estar na fase de lua nova ou lua cheia - a fim de, assim, a Terra, a Lua e o Sol estarem em linha reta. Portanto, o mês sinódico está obviamente relacionado com a periodicidade dos eclipses. Mas, para que ocorra um eclipse, a Lua tem também de estar próxima de um dos nodos da sua órbita. Portanto, o mês nódico está ligado à periodicidade dos eclipses. Acontece que 233 meses sinódicos correspondem a 241,9989 (ou muito próximo de 242) meses nódicos. Isto é o equivalente a pouco mais de 18 anos e 10 ou 11 dias (dependendo do número de dias de transição envolvidos) e abrange o Saros. Coincidência?

De fato, semelhantes coincidências numéricas são comuns em todo o sistema solar. A razão do período de rotação e do período orbital é, em Mercúrio, de 3 para 2. Vénus volta a mesma face para a Terra na sua aproximação mais chegada em cada uma das suas rotações à volta do Sol. Uma partícula no intervalo entre os dois principais anéis de Saturno, chamada a divisão de Cassini, faria a órbita de Saturno em metade do tempo de Mimas, o seu segundo satélite. Da mesma maneira, na cintura de asteróides há regiões vazias, conhecidas por falhas de Kirkwood, que correspondem a asteróides não existentes com períodos que são metade, um terço, dois quintos, três quintos do de Júpiter, e assim sucessivamente.

Nenhuma destas coincidências numéricas prova a existência de Deus - ou, se o faz, o argumento é subtil, porque estes efeitos são devidos a ressonâncias. Por exemplo, um asteróide que se extravie para uma das falhas de Kirkwood experimenta a sucção gravitacional periódica de Júpiter. Júpiter faz exatamente um circuito por cada dois circuitos à volta do Sol feitos por um asteróide. Aí está, ele arrastando-se em cada rotação no mesmo ponto da órbita do asteróide. Em breve o asteróide é levado a deixar a falha. Estas razões incomensuráveis de números inteiros são uma

conseqüência geral da ressonância gravitacional no sistema solar. É uma espécie de seleção natural perturbacional. Com tempo e tempo é coisa que o sistema solar tem com Fartura, tais ressonâncias surgirão inevitavelmente.

Que o resultado final das perturbações planetárias sejam ressonâncias estáveis, e não colisões catastróficas, foi primeiramente demonstrado pela teoria gravitacional newtoniana, de Pierre Simon, marquês de Laplace, que descreveu o sistema solar como sendo "o grande pêndulo da eternidade que marca os tempos, como um pêndulo marca os segundos". Vejamos: a elegância e a simplicidade da gravitação newtoniana podem ser usadas como um argumento para a existência de Deus. Nós poderíamos imaginar universos com outras leis gravitacionais e com interações planetárias muito mais caóticas. Mas em muitos desses universos nós não teríamos evoluído - precisamente devido ao caos. Tais ressonâncias gravitacionais não provam a existência de Deus, mas, se ele existe, elas mostram, segundo as palavras de Einstein, que, embora ele possa ser subtil, não é malicioso.

Bloom continua o seu trabalho. Demonstrou, por exemplo, a preordenação dos Estados Unidos da América, segundo a proeminência do número 13 nos principais resultados do campeonato de basebol, em 4 de Julho de 1976. Aceitou o meu desafio e fez uma interessante tentativa de derivar alguma da história da Bósnia da numerologia - pelo menos o assassínio do arquiduque Fernando, em Serajevo, acontecimento que precipitou a primeira guerra mundial. Um dos seus argumentos envolve a data em que Sir Arthur Stanley Eddington apresentou uma conferência sobre o seu número místico 136 na Universidade de Cornell, onde leciono. Ele chegou mesmo a usar algumas manipulações numéricas, usando a data do meu nascimento para demonstrar que eu também sou parte do plano cósmico. Estes e outros casos semelhantes convencem-me de que Bloom pode provar qualquer coisa. Norman Bloom é, de fato, uma espécie de gênio. Se estudar um número suficiente de fenômenos independentes e forem procuradas as suas correlações, é claro que algumas serão encontradas.

Se conhecemos apenas as coincidências, e não o enorme esforço e as muitas experiências fracassadas que precederam a sua descoberta, podemos acreditar que se fez uma descoberta importante. Efetivamente, isto é apenas aquilo a que os estatísticos chamam "o sofisma da

enumeração de circunstâncias favoráveis". Mas, para encontrar tantas coincidências como as que Bloom encontrou, é precisa uma grande habilidade e dedicação.

É, em certa medida, um objectivo perdido e até mesmo desesperado demonstrar a existência de Deus a partir de coincidências numéricas a um público desinteressado, para não falar do matematicamente esclarecido. É fácil imaginar as contribuições que os talentos de Bloom poderiam ter dado noutros campos.

Mas penso que há algo de levemente glorioso na sua tenaz dedicação e na sua muito considerável intuição aritmética. É uma combinação de talentos que podemos considerar, digamos assim, uma dádiva de Deus.

CAPÍTULO IX: FICÇÃO CIENTÍFICA UMA OPINIÃO PESSOAL

"Os olhos do poeta, num frenesim agudo, volvem da Terra ao Céu, do Céu à Terra. E, enquanto a imaginação dá corpo às coisas desconhecidas, a pena do poeta transforma-as em desenhos, e assim se dá ao etéreo nada uma morada e um nome." **William Shakespeare, Sonho de Uma Noite de Verão. Ato V cena I.**

Na altura em que eu tinha 10 anos decidi na quase total ignorância das dificuldades do problema- que o universo estava superlotado. Havia demasiados lugares para que este fosse o único planeta habitado. E, a avaliar pela variedade da vida na Terra (as árvores pareciam muito diferentes da maioria dos meus amigos), pareceu-me que a vida noutros lugares deveria ser muito estranha. Tentei imaginar como seria essa vida, mas, apesar de um esforço enorme, imaginava sempre uma quimera terrestre, uma combinação de plantas e animais vivos.

Nessa época, um amigo falou-me das histórias sobre Marte de Edgar Rice Burroughs. Nunca pensara muito em Marte antes disso, mas o planeta, apresentado perante mim nas aventuras de John Carter, era sem dúvida um mundo habitado e extraterrestre de cortar a respiração: as profundezas dos velhos mares, os canais e uma grande variedade de seres, alguns bastante exóticos.

Havia, por exemplo, um animal de carga com oito pernas, o thoat I.

No princípio, estas histórias eram exaltantes, mas depois, aos poucos, as dúvidas começavam a surgir: o enredo-surpresa na primeira novela de John Carter que eu lera baseava-se no facto de ele se esquecer de que o ano é mais longo em Marte do que na Terra. Pareceu-me, no entanto, que, se vamos para outro planeta, uma das primeiras coisas que devemos verificar é a duração de um dia e de um ano. (Por acaso, recordo-me de que Carter não mencionava o fato notável de os dias em Marte terem aproximadamente a mesma duração que os dias na Terra. Era como se ele esperasse encontrar as mesmas características do seu planeta em qualquer

outro lugar.) Então faziam-se acidentais chamadas de atenção, que eram inicialmente admiráveis, mas que, depois de uma reflexão mais sóbria, se tornavam uma desilusão.

Por exemplo, Burroughs comenta casualmente que em Marte existem mais duas cores primárias do que na Terra. Passei muito tempo de olhos fechados, concentrando-me esforçadamente numa nova cor primária. Mas era sempre um castanho-escuro, uma cor acastanhada. Como poderia existir em Marte mais uma cor primária, quanto mais duas? Teria alguma coisa a ver com a física ou a fisiologia? Decidi que Burroughs talvez não soubesse do que estava a falar, mas que conseguia levar os seus leitores a refletir. E, em muitos dos capítulos onde havia pouco sobre que refletir, havia, felizmente, inimigos maldosos e duelos empolgantes - mais do que o suficiente para manter interessado um endiabrado e citadino rapaz de 10 anos durante um Verão em Brooklin.

Um ano depois, ao passar, por mero acaso, numa loja de doces da vizinhança, dei com uma revista chamada Astounding Science Fiction. Uma olhadela na capa e uma rápida vista de olhos pelo interior mostraram-me que era exatamente aquilo de que eu andava à procura. Com algum esforço consegui arranjar o dinheiro necessário. Abri a revista ao acaso, sentei-me num banco a três ou quatro metros da loja de doces e li a minha primeira pequena história de ficção científica, "Pete Can Fix It", de Raymond F. Jones. Era uma história agradável sobre a viagem no tempo, num período de holocausto depois de uma guerra nuclear. Eu ouvira falar da bomba atômica lembro-me de um amigo me ter explicado entusiasticamente que era feita de átomos, mas esta era a primeira história que lia sobre o desenvolvimento das armas nucleares e as suas implicações sociais.

Dava que pensar. Então qual seria o pequeno mecanismo que Pete, o mecânico, punha nos automóveis para que as pessoas pudessem fazer rápidas viagens seguras até às terras sem vida do futuro? Qual seria esse pequeno mecanismo? Como era feito?

Como era possível ir ao futuro e regressar? Se Raymond F. Jones sabia, não o dizia. Achei que já estava fisgado. Todos os meses esperava ansiosamente a chegada da revista. Li Júlio Verne e H. G. Wells; li do princípio ao fim as primeiras antologias de ficção científica que pude encontrar; fiz classificações semelhantes às que gostava de fazer para o

basebol sobre as histórias que lia. Muitas levantavam questões admiráveis, mas davam resposta débeis.

Há ainda uma parte de mim que tem 10 anos. Mas, na generalidade, sou mais velho. O meu sentido crítico e talvez também o meu gosto literário apuraram-se de forma considerável.

Neste momento estou a reler The End Is Not Yet, de Ron Hubbard, que li pela primeira vez quando tinha 14 anos. Fiquei bastante surpreendido porque o achei muito pior do que o que me lembrava e cheguei mesmo a alvitrar a hipótese de haver dois livros com o mesmo título e do mesmo autor de qualidade completamente diferente. Já não consigo aceitar o que leio de uma forma tão crédula como costumava.

Em Neutron Slar, de Larry Nivens, o enredo baseia-se na admirável força das marés exercida por um forte campo gravitacional. Pedem-nos que acreditemos que, daqui a centenas de milhares de anos, numa altura em que o vôo espacial interestelar seja habitual, essas forças das marés terão sido esquecidas.

Pedem-nos que acreditemos que a primeira sondagem à estrela de neutrões é feita preferencialmente por uma nave espacial tripulada, e não por uma nave sem tripulação. Pedem-nos muito.

Num romance de idéias, as idéias têm de funcionar.

Muitos anos antes experimentara o mesmo tipo de sentimentos inquietantes ao ler a descrição de Verne de que a ausência de peso numa viagem à Lua ocorria apenas no ponto do espaço onde as atrações gravitacionais da Terra e da Lua são canceladas; e também ao ler a invenção de Wells de uma antigravidade do mineral cavorite. Por que razão existiria na Terra uma veia de cavorite? Não deveria ter-se projetado para o espaço há muito tempo? No filme de ficção científica tecnicamente perfeito Silent Running, de Douglas Trumbull, as árvores estão a morrer nos vastos sistemas ecológicos fechados espaciais. Depois de semanas de estudo penoso e pesquisas agonizantes através de manuais de botânica, a solução é encontrada: as plantas, como se sabe, precisam da luz solar. As personagens de Trumbull são capazes de construir cidades interplanetárias, mas esqueceram a lei do recíproco do quadrado da distância. Estava disposto a passar por cima da representação dos anéis de Saturno como gases de eor pastel, mas não disto.

Tenho o mesmo problema com Star Trek, que soube ter um vasto seguimento e me dizem devo ver alegoricamente, e não literalmente. Mas, quando os astronautas da Terra se instalam num planeta distante e encontram seres humanos no meio de um conflito entre as duas superpotências nucleares os Yangs e os Coms, ou os seus equivalentes fonéticos, a minha suspensão crítica desaba. Numa sociedade global, daqui a alguns séculos, os comandantes são embaraçosamente anglo-americanos.

Apenas a duas, das doze ou quinze naves interestelares, não foram dados nomes ingleses, Kango e Potemkin (Potemkin e não Aurora?) e a idéia de um cruzamento bem sucedido entre um vulcano e um terrestre ignora simplesmente o que sabemos sobre a biologia molecular. (Como observei noutro lugar, um cruzamento como esse é mais ou menos tão provável como a reprodução bem sucedida entre um homem e uma Petúnia).

De acordo com Harlan Ellison, mesmo tímidas inovações biológicas, tais como as orelhas pontiagudas do Sr. Spock e as suas sobrancelhas oblíquas, foram consideradas pelos diretores das cadeias de televisão demasiado ousadas. Estas diferenças enormes entre os vulcanos e os humanos só confundiriam a audiência.

Deu-se um passo no sentido de serem apagadas todas as características que distinguiam os vulcanos. Tenho problemas semelhantes com filmes onde criaturas conhecidas são ligeiramente alteradas - por exemplo, aranhas com 9m de altura estão a ameaçar as cidades da Terra: como os insetos e os aracnídeos respiram por difusão, estas criaturas morreriam asfixiadas antes de poderem destruir a sua primeira cidade. Acredito que a mesma ânsia de saber está dentro de mim como quando tinha apenas 10 anos. Mas desde então aprendi alguma coisa sobre a forma como o mundo é realmente construído.

Penso que a ficção científica me conduziu à ciência. Acho a ciência mais subtil, mais complicada e mais estranha do que a maioria da ficção científica. Pensem em algumas das descobertas científicas das últimas décadas: que Marte está coberto de antigos rios que secaram; que os macacos podem aprender linguagens com muitas centenas de palavras, compreender conceitos abstratos e construir novos usos gramaticais; que existem partículas que atravessam facilmente a Terra inteira, de modo que vemos tantas subirem pelos nossos pés como caindo dos céus; que na constelação Cisne há uma estrela dupla cujos componentes têm uma

aceleração gravitacional tão alta que a luz não consegue escapar dela. Talvez brilhe no interior, mas do exterior é completamente invisível. Em face de tudo isto, muitas das idéias vulgares da ficção científica me parecem comparativamente muito pobres. Vejo a ausência relativa destas coisas e a distorção do pensamento científico muitas vezes encontrada na ficção científica como terríveis oportunidades perdidas.

A verdadeira ciência é tão responsável por excitar e aumentar a ficção como a falsa ciência e penso que é importante tirar partido de todas as oportunidades para transmitir idéias científicas a uma civilização que é baseada na ciência e nada faz para assegurar que a ciência seja compreendida.

Mas o melhor em ficção científica é realmente muito bom.

Há histórias tão bem construídas e estruturadas, tão ricas na conciliação dos detalhes de uma sociedade desconhecida, que me arrebatam mesmo ainda antes de ter tido hipótese de ser crítico.

Essas histórias incluem The Door Into Summer, de Robert Heinlein, The Stars My Destination e The Demolishe Mar, de Alfred Bester, Time and Again, de Jack Finney, Dune , de Frank Herbert, e A Canticle for Leibowitz, de M.Miller. Podemos ruminar sobre as idéias destes livros. Os comentários de Heinstein sobre a praticabilidade e a utilização social dos robots domésticos resistiram bem ao tempo. As coisas penetrantes ditas sobre ecologia terrestre a partir de hipotéticas ecologias extraterrestres, como em Dune, prestam, a meu ver, um importante serviço social. He Who Shrank, de Harry Hasse, apresenta uma ' especulação cosmológica arrebatadora que hoje tem vindo a ser seriamente revivida, a idéia de uma infinita regressão de universos - na qual cada uma das nossas partículas elementares é um universo a um nível inferior e nós somos uma partícula elementar do próximo universo superior.

Poucas novelas de ficção científica combinam de forma extraordinária uma profunda sensibilidade humana com um tema comum de ficção científica. Não é o caso, por exemplo, de Rogue Moon, de Algis Budrys, e de muitas obras de Ray Bradbury e Theodore Sturgeon - por exemplo, To Here and The Ease, deste último autor ,uma surpreendente descrição da esquizofrenia vista de dentro, bem como uma introdução provocadora a Orlando Furioso, de Ariosto; Li uma vez uma história subtil

de ficção científica, do astronauta Robert S.Richardson, sobre a origem da criação contínua de raios cósmicos. A história de Isaac Asimov Breathes There a Man forneceu uma mordaz introspecção sobre o stress emocional e o sentido de isolamento de alguns dos melhores cientistas teóricos. The Nine Billion Names of God, de Arthur C. Clarke, apresentou a muitos dos leitores ocidentais uma especulação intrigante sobre as religiões orientais.

Um dos maiores benefícios da ficção científica é o fato de poder transmitir bocados e peças, sugestões e afirmações de um conhecimento desconhecido ou inacessível ao leitor. And He Built a Crooked House, de Heinlein, foi provavelmente, para muitos leitores, o primeiro contato com a promessa de que a geometria tetradimensional podia ser compreensível. Na verdade, um trabalho de ficção científica apresenta realmente as matemáticas da última tentativa de Einstein sobre a teoria de um campo unificado; outra apresenta uma importante equação na genética da população. Os robots de Asimov eram positrónicos porque os positrões tinham sido recentemente descobertos. Asimov nunca forneceu nenhuma explicação de como os positrões fazem funcionar os robots, mas os seus leitores já ouviram falar de positrões. Os robots rodomagnéticos de Jack Williamson funcionavam com rutênio, ródio e paládio, os metais do grupo VIII a seguir ao ferro, ao níquel e ao cobalto no sistema periódico.

Sugeriu-se uma analogia com o ferromagnetismo. Suponho que hoje existem robots na ficção científica que são de quarkistas ou de charmadores e fornecerão uma breve introdução verbal na entusiasmante física contemporânea das partículas elementares.

Lest Darkness Fall, de C. Sprague de Camp, é uma excelente apresentação de Roma na época da invasão gótica e a série Foundation, de Asimov, embora isto não esteja explícito nos livros, oferece um resumo muito útil de algumas das dinâmicas expansivas do Império Romano. As histórias das viagens no You Zombies, By His Bootstraps e The Door into Summer, obrigam o leitor a contemplar a natureza da causalidade e a passagem do tempo. São livros que nos levam a pensar enquanto a água se vai escoando da banheira ou enquanto andamos nos bosques nos primeiros nevões do Inverno.

Outro grande valor da moderna ficção científica são algumas formas de arte que daí extraímos. Uma imagem nebulosa aos olhos do pensamento do que pode ser a superfície de outro planeta é uma coisa, mas examinar um quadro meticuloso da mesma cena pintado por Chesley

Bonestell no seu apogeu é outra completamente diferente. O sentido do maravilhoso astronômico é extraordinariamente transmitido pelos melhores destes artistas contemporâneos - Don Davis, Jon Lomberg, Rick Stern bach, Robert McCall. E nos versos de Diane Ackerman pode ser vislumbrada a perspectiva de uma madura poesia astronômica inteiramente familiarizada com os temas habituais da ficção científica.

Hoje em dia, as idéias da ficção científica são difundidas de uma forma diferente. Temos escritores de ficção científica, como Isaac Asimov e Arthur C. Clarke, que fornecem convincentes e brilhantes resumos de uma forma não de ficção de muitos aspectos da ciência e da sociedade. Alguns cientistas contemporâneos são apresentados a um público mais vasto através da ficção científica. Por exemplo, na profunda novela The Listeners, de James Gunn, encontramos o comentário que se segue, feito há 50 anos sobre o meu colega astrónomo Frank Drake: "Drake, que sabia ele?" Ao que parece, muita coisa. Também encontramos a ficção científica vulgar disfarçada como fatual numa vasta proliferação de escritos, sistemas de crenças e organizações pseudocientíficas.

Um escritor de ficção científica, L. Ron Hubbard, fundou um culto bem sucedido chamado "cientologia" - inventado, ao f que parece, de um dia para o outro, numa aposta de que ele podia fazer o mesmo que Freud: inventar uma religião e ganhar dinheiro com ela. As idéias clássicas da ficção científica são institucionalizadas em objetos voadores não identificados e sistemas de crenças em antigos astronautas - embora eu tenha dificuldade em não concluir que Stanley Weinbaum (em The Valley of Dreams) fez melhor e antes de Erich Van D&niken. R. De Witt Miller, em Within the Pyramid, conseguiu antecipar-se tanto a Van D&niken como a Velikovsky, dando-nos hipóteses mais coerentes sobre a suposta origem extraterrestre das pirâmides que pode ser encontrada em todos os escritos sobre antigos astronautas e piramidologia. Em Wine of the Dreamers, de John D. McDonald (um autor de ficção científica agora transformado num dos mais interessantes escritores de romances policiais), podemos ler a frase: "[...] e há traços na mitologia terrestre [...] de grandes naves e carruagens que atravessaram o céu." Da história Farewell to the Master, de Harry Bates, foi feito um filme, O Dia em Que a Terra Parou (que esqueceu o elemento essencial do enredo, que era o de, na nave espacial extraterrestre, ser um robô que comandava, em vez de um ser humano). Alguns investigadores sensatos pensam que o filme, com a

sua descrição de um disco voador pairando sobre Washington, desempenhou um papel na "aparição" de um OVNI em 1952 em Washington D.C. que se seguiu à estreia do filme.

Hoje, muitas das populares novelas de espionagem, na superficialidade da sua caracterização e na artificialidade dos seus enredos, são virtualmente indistintas da ficção científica popular dos anos 30 e 40.

A mistura da ciência e da ficção científica produz por vezes resultados curiosos. Nem sempre é claro se a vida imita a arte ou se o contrário é que é verdade. Por exemplo, Kurt Vonnegut Júnior escreveu um romance epistemológico soberbo, The Sirens J man, no qual um ambiente não totalmente inclemente é previsto na maior lua de Saturno. Quando, nos últimos anos, alguns cientistas planetários, entre eles eu, apresentaram provas de que Titã tem uma atmosfera densa e talvez temperaturas mais elevadas do que seria de esperar, muitas pessoas fizeram comentários sobre a presciência de Kurt Vonnegut. Mas Vonnegut foi estudante de Física na Universidade de Cornell e naturalmente conhecedor das últimas descobertas astronômicas. (Muitos dos melhores escritores de ficção científica têm bases científicas ou de engenharia: por exemplo, Paul Anderson, Isaac Asimov, Arthur C. Clarke, Hal Clement e Robert Heinlein.) Em 1944 foi descoberta uma atmosfera de metano em Titã, que foi o primeiro satélite no qual foi detectada uma atmosfera. Neste, e em casos semelhantes, a arte imita a vida.

O problema é que o nosso conhecimento sobre outros planetas tem mudado mais rapidamente do que as representações que deles faz a ficção científica. Uma zona crepuscular clemente num Mercúrio que gira sincronicamente, um Vénus pantanoso e selvagem e um Marte infestado de canais, clássicas construções de ficção científica, baseiam-se em incorretas percepções anteriores de astrônomos planetários. As idéias errôneas foram transcritas fielmente para as histórias de ficção científica, que foram então lidas por muitos dos jovens que se tornariam a geração vindoura de astrônomos planetários – simultaneamente atraindo o interesse desses jovens e tornando mais difícil o fato de corrigirem as apreensões erradas dos mais velhos. Mas, como o nosso conhecimento dos planetas mudou, os ambientes na ficção científica correspondente também mudaram. É bastante raro encontrar-se uma história de ficção científica escrita hoje que envolva cultivo de algas na superfície de Vénus.

(Acidentalmente, os mitologistas dos contatos OVNI são mais lentos a mudar, e ainda podemos encontrar relatos de discos voadores provenientes de um Vénus habitado por belos seres humanos, vestidos com longas vestes brancas, morando numa espécie de Jardim do Éden. As temperaturas de 900"F em Vénus dão-nos um meio de verificar essas histórias.) Assim, a idéia de um "espaço distorcido" é uma idéia à espera da ficção científica, mas não surgiu nela. Surgiu na teoria geral da relatividade de Einstein.

A ligação entre as descrições de Marte feitas em ficção científica e a atual exploração de Marte é tão próxima que, depois da missão Mariner 9 a Marte, designamos algumas crateras marcianas com o nome de personalidades da ficção científica desaparecidas.

Deste modo, há em Marte crateras com os nomes de H. G. Wells, Edgar Rice Burroughs, Stanley Weinbaum e John W. Campbell Júnior. Estes nomes foram oficialmente aprovados pela União Astronômica Internacional. Não restam dúvidas de que outras personalidades da ficção científica serão acrescentadas pouco tempo depois da sua morte.

O grande interesse dos mais novos pela ficção científica está refletido nos filmes, nos programas de televisão, nos livros de banda desenhada e na exigência de cursos sobre ficção científica nos liceus e nas universidades. A minha experiência é de que esses cursos podem ser excelentes experiências ou desastres, dependendo da forma como são ministrados. Cursos em que as leituras são selecionadas pelos estudantes não lhes fornecem qualquer oportunidade de ler o que ainda não leram. Cursos em que não se faz qualquer tentativa para se estender o enredo da ficção científica de forma a incluir a ciência apropriada perdem uma boa oportunidade educativa. Mas os cursos de ficção científica devidamente preparados, nos quais a ciência ou a política são parte integrante, parecer-me-iam ter uma longa e útil vida nos currículos escolares. É como experiências sobre o futuro, como exploradores de destinos alternativos e tentativas de minimizar o choque do futuro que a ficção científica pode alcançar o maior significado humano. Isto é parte da razão por que a ficção científica tem uma aceitação tão grande entre os jovens: são eles que viverão o futuro. É minha opinião firme que nenhuma sociedade da Terra está hoje bem adaptada ao que será a Terra daqui a uma ou duas centenas de anos (se tivermos bastante sorte e formos suficientemente ajuizados para sobreviver durante tanto tempo). Precisamos

desesperadamente de uma exploração de futuros alternativos, experimental e conceptual.

Os romances e os contos de Eric Frank Russell correspondiam exatamente a isto. Neles podemos ver sistemas econômicos alternativos concebíveis ou a grande eficácia de uma resistência passiva unificada a um poder instalado. Na ficção científica moderna podem também encontrar-se sugestões úteis para fazer uma revolução numa sociedade tecnológica computadorizada, como em The Moon Is a Harsh Mistress, de Heinlein.

Estas idéias, quando encontradas na juventude, podem influenciar o comportamento adulto. Muitos cientistas profundamente envolvidos na exploração do sistema solar (eu entre eles)escolheram no início este caminho porque foram despertados pela ficção científica. E o fato de alguma dessa ficção científica não ser da mais alta qualidade é irrelevante. Crianças de 10 anos não lêem literatura científica.

Não sei se é possível a viagem, no tempo, ao passado. Os problemas da causalidade que ela implicaria tornam-me muito céptico. Mas há quem pense nisso. Aquilo a que se dá o nome de linhas. fechadas como linhas-de-tempo - estradas no tempo-espaço que permitem a viagem no tempo sem restrições- aparece em algumas soluções para as equações gerais de campos relativistas. Uma alegação recente, talvez errada, é a de que essas linhas aparecem na vizinhança de um grande cilindro que roda rapidamente. Não sei até que ponto os relativistas que trabalham com esses problemas não teriam sido influenciados pela ficção científica. Deste modo, os encontros da ficção científica com características culturais alternativas podem desempenhar um papel importante na atualização de mudanças sociais fundamentais.

Em toda a história do mundo nunca houve um momento anterior a este em que ocorressem estas mudanças significativas.

A acomodação à mudança, a procura ponderada de futuros alternativos, são as chaves para a sobrevivência da civilização e talvez da espécie humana. A nossa é a primeira geração que cresceu com as idéias da ficção científica. Sei de muitos jovens que ficarão decerto interessados, mas de nenhuma forma ficarão surpreendidos se recebermos uma mensagem de uma civilização extraterrestre. Já estão acomodados a esse futuro. Creio que não será exagerado dizer que, se sobrevivermos, a ficção

científica terá dado uma contribuição vital para a continuação e a evolução da nossa civilização.

PARTE III – O FUTURO

CAPÍTULO X: PARA MARTE, VIA CEREJEIRA

"Oh, que uma musa de fogo acendesse o mais brilhante céu da imenção. . ." **William Shakespeare, Henrique V, Prólogo**

É uma tarde preguiçosa num suave Outono de Nova Inglaterra.

Daqui a mais ou menos dez semanas será o 1.o de Janeiro de 1900 e o seu diário, onde estão inscritos as idéias e os acontecimentos da sua vida adolescente, nunca mais registará uma entrada com a data de 1800. Acabou de fazer 17 anos. Sonha, na escola secundária, vir a ser um aluno universitário, mas agora está em casa, em parte porque a sua mãe se encontra gravemente doente e em parte por causa das suas próprias dores de estômago crônicas. É inteligente e tem uma certa tendência para as ciências, mas nunca ninguém lhe disse que tem um talento extraordinário. Observa complacentemente a região rural de Nova Inglaterra do ramo de uma alta e velha cerejeira onde subiu, quando, de repente, é assaltado por uma idéia, uma visão ultrapoderosa e atraente: a de que talvez seja possível (mais do que apenas com a imaginação) viajar para o planeta Marte.

Quando desce da cerejeira, sabe que é um rapaz diferente daquele que a subiu. O trabalho que fará durante a sua vida está claramente à espera e, nos próximos quarenta e cinco anos, a sua dedicação nunca estremecerá. Foi ferido pela visão de voar para os planetas. Está profundamente emocionado e silenciosamente amedrontado pela visão que teve na cerejeira. No próximo ano, no aniversário dessa visão, voltará a subir à árvore para comemorar e saborear a alegria e o significado da experiência; e, daí por diante, fará uma chamada de atenção no seu diário para o aniversário da experiência; escreverá "Dia de aniversário" todos os dias 19 de Outubro até morrer, nos meados dos anos 40, altura em que as

suas introspecções teóricas e as suas inovações práticas já resolveram essencialmente todos os impedimentos tecnológicos do vôo interplanetário.

Quatro anos depois da sua morte, um caporal WAC, montado no nariz de uma 1&2, será lançado, com êxito, para uma altitude de 375 km, com todos os fins práticos para o limiar do espaço. Todos os elementos essenciais do projeto caporal WAC e da V 2, e mesmo os preparativos para a concepção dos foguetões, foram desenvolvidos por si. Vinte e cinco anos depois, os veículos espaciais não tripulados terão chegado a todos os planetas conhecidos pelo homem antigo; uma dúzia de homens terá posto o pé na Lua; e duas naves espaciais espantosamente miniaturizadas, com o nome de Viking, estarão a caminho de Marte para tentar a primeira pesquisa de vida no planeta.

Robert H. Goddard nunca pôs em causa ou duvidou da decisão que tomou no cimo da cerejeira da quinta da sua tia-avó Czarina, em Worcester, Massachusetts. Como existiam outras pessoas que tinham tido visões semelhantes - sobretudo Konstantin Eduardovich Tsiolkovsky, na Rússia, Goddard representou a combinação única de dedicação visionária e capacidade tecnológica. Estudou Física, porque precisava da física para chegar a Marte. Foi durante muitos anos professor de Física e presidente do Departamento de Física da Universidade de Clark, na sua cidade natal de Worcester.

Lendo os apontamentos de Robert Goddard, sinto-me tocado pelo poder que tinham as suas motivações científicas e exploratórias e pela influência de idéias especulativas mesmo as errôneas sobre a modelação do futuro. Alguns anos depois da passagem do século, os interesses de Goddard foram profundamente influenciados pela idéia de vida noutros mundos.

Goddard ficou intrigado com as afirmações de W. H. Pickering, do Observatório do Harvard College, de que a Lua tem uma atmosfera perceptível, um vulcanismo ativo, geadas variáveis e mesmo marcas escuras alternadas, que Pickering interpretou como o crescimento de vegetação ou a migração de enormes insetos ao longo da Cratera Eratóstenes. Goddard foi cativado pela ficção científica de H. G. Wells e Garrett P. Serviss, em especial pelo Edison 's Conquest of Mars 1, do último, que, como Goddard registou, "excitou tremendamente a minha imaginação". Assistiu e ouviu com prazer as conferências de Percival

Lowell, um eloqüente defensor da hipótese de que seres inteligentes habitam o planeta Marte. E, ainda assim, através de tudo isto, enquanto a sua imaginação era intensamente estimulada, Goddard conseguiu reter um sentido de cepticismo muito raro para um jovem dado a epifanias interplanetárias no alto de cerejeiras: "As condições reais podem ser completamente diferentes [...) daquelas que o Prof. Pickering sugere [...] O único antídoto para as falácias é numa palavra não tomar nada como certo."

Em 2 de Janeiro de 1902 sabemos, pelo caderno de Goddard, que este escreveu um ensaio sobre "A habitabilidade de outros mundos". O artigo não fora encontrado entre os seus escritos, o que me pareceu uma grande perda, em virtude de nos poder fazer compreender melhor a razão por que a procura de vida extraterrestre era uma razão primordial do trabalho de Goddard.

No início dos seus anos pós-doutorais, Goddard dedicou-se com êxito a uma verificação experimental das suas idéias sobre o vôo de foguetões com combustível sólido e líquido. Neste empreendimento foi principalmente apoiado por duas pessoas: Charles Greeley Abbott e George Ellery Hale. Abbott era então um jovem cientista no Instituto Smithsoniano, do qual mais tarde se tornou secretário, título singular por que o funcionário executivo dessa organização é ainda conhecido. Hale era a força condutora da astronomia de observação americana da altura; antes de morrer, fundou os Observatórios de Yerkes, Mount Wilson e Mount Palomar, abrigando cada um deles, no seu tempo, o maior telescópio do mundo existente. Tanto Abbott como Hale eram físicos solares e parece claro que ambos tenham sido cativados pela visão do jovem Goddard de um foguetão navegando livremente por cima da cobertura obscura da atmosfera da Terra, capaz de observar o Sol e as estrelas desimpedidas. Mas Goddard voava mais alto, muito para além desta ousada visão. Falou e escreveu sobre experiências feitas no campo da composição e circulação da atmosfera superior da Terra, sobre observações de raios gama e ultravioletas observados no Sol e nas estrelas realizadas acima da atmosfera da Terra. Imaginou um veículo espacial que passaria a 1500 km da superfície de Marte - por um curioso acidente histórico, exatamente o ponto baixo das órbitas das naves Mariner 9 e Vikings. Goddard calculou que um telescópio de tamanho razoável num tal ponto de vista poderia ser capaz de fotografar acidentes com uma extensão de dezenas de metros na

superfície do Planeta Vermelho, que é a resolução das câmaras orbitais da Viking. Imaginou lentos vôos interestelares a velocidades a escalas de tempo precisamente equivalentes às das naves Pioneer 10 e 11, os nossos primeiros emissários interestelares.

O espírito de Goddard ainda voou mais alto. Imaginou, não por acaso, mas bastante a sério, naves espaciais a energia solar e, numa altura em que qualquer aplicação prática da energia nuclear em naves espaciais seria publicamente ridicularizada, a propulsão nuclear de naves espaciais sobre vastas distâncias interestelares.

Goddard imaginou um momento no futuro mais remoto em que o Sol se tornaria frio e o sistema solar inabitável, em que naves espaciais interestelares tripuladas seriam aparelhadas pelos nossos mais remotos descendentes para visitar as estrelas - não apenas as mais próximas, mas também as constelações distantes da Galáxia Via Láctea. Não conseguiu imaginar o vôo espacial relativista e então alvitrou a hipótese de um método de animação suspensa da multidão humana ou ainda mais criativo- um meio de enviar o material genético dos seres humanos, que, automaticamente, num momento muito distante, seriam autorizados a reproduzir-se e a produzir uma nova geração de pessoas.

"Em cada expedição", escreveu, "deve ser levado todo o conhecimento, literatura e arte (numa forma condensada) e a descrição de instrumentos, suas aplicações e processos, duma forma convenientemente condensada, tudo de uma forma tão indestrutível como possível, para que a nova civilização possa começar onde a velha acabou." Estas especulações finais, chamadas "A última migração", foram seladas num envelope com instruções para serem lidas "apenas por optimistas". E ele era seguramente um deles - não um Poliano que prefere ignorar os problemas e os males do seu tempo, mas um homem entregue à melhoria da condição humana e à criação de um vasto projeto para o futuro da nossa espécie.

A dedicação de Goddard a Marte nunca esteve longe do seu pensamento. No seguimento de um dos seus primeiros êxitos experimentais foi induzido a escrever uma nota para a imprensa sobre os detalhes do lançamento da sua nave e o seu significado conseqüente. Quis discutir o envio de uma nave espacial a Marte, mas foi dissuadido, com base em que isso seria demasiadamente fantástico. Em vez disso, falou sobre o envio de uma quantidade de pó de magnésio que produziria um

clarão visível e brilhante na Lua quando aterrasse. Isto causou grande sensação na imprensa. Então, Goddard foi, durante muitos anos a partir dessa altura, referido depreciativamente como "O Homem da Lua" e lamentou as suas relações com a imprensa daí por diante.

(No New York Times, um editorial que criticava Goddard por ter "esquecido" que um foguetão não funciona no vazio do espaço porque não tem nada contra que empurrar, pode ter contribuído para a sua atitude de desconfiança. O Times descobriu a terceira lei do movimento de Newton e retratou o seu erro apenas na era da Apollo.) Goddard meditou: "A partir desse dia, tudo estava resumido, na mente do público, às palavras foguetão para a Lua'; e assim aconteceu que, ao tentar minimizar o lado sensacionalista, tinha realmente causado uma controvérsia maior do que se tivesse discutido o transporte para Marte, o que teria provavelmente sido considerado ridículo pelo representante da imprensa e sem dúvida nunca seria citado." Os cadernos de Goddard não estão cheios de introspecções psicológicas. Esse não era, pelo menos não apreciavelmente, o espírito do tempo em que viveu. Mas há um apontamento nos seus cadernos que só pode ser o reflexo de uma aguda introspecção: "Deus tenha piedade de um homem de um só sonho."

Isto é o que Goddard era com certeza. Conheceu uma grande satisfação na observação dos progressos da tecnologia dos foguetões, mas ela deve ter sido para ele agonizante e lenta. Há muitas cartas de Abbott exigindo progressos mais rápidos e muitas respostas de Goddard citando impedimentos práticos. Goddard não viveu para ver o princípio da astronomia do foguetão e a meteorologia a elevada altitude, muito menos ainda os vôos à Lua e aos planetas.

Mas estas coisas estão acontecendo devido àquilo que são muito claramente os frutos tecnológicos do gênio de Goddard.

Em 19 de Outubro de 1976 foi o 77.o aniversário da visão de Marte por Robert H. Goddard. Nesse dia havia duas naves em órbita e dois aparelhos de aterragem em Marte; a nave espacial Viking, cujas origens podemos fazer remontar, com absoluta confiança, a um rapaz em cima de uma cerejeira no Outono de 1899, na Nova Inglaterra. Entre os seus muitos outros objetivos, a Viking tinha a tarefa de verificar a possibilidade de vida , em Marte, o projeto que foi tão influente como motivação para Goddard muitos anos antes. Curiosamente, ainda não temos a certeza do que significam os resultados biológicos da Viking.

Alguns pensam que pode ter-se descoberto a vida microbiológica, outros acham-no improvável. É claro que temos necessidade de um importante programa de exploração futura de Marte para entender com exatidão onde, na evolução cósmica, fica este mundo vizinho e qual é a sua ligação com o estado de evolução do nosso próprio planeta.

Desde os seus primeiros estádios, a tecnologia do foguete desenvolveu-se devido ao interesse na vida em outros planetas. E agora, que aterramos em Marte e obtivemos resultados biológicos enigmáticos e excitantes, as missões seguintes os veículos errantes e os tubos de amostras regressados- exigem, por sua vez, maiores desenvolvimentos na tecnologia aeroespacial, numa causalidade mútua que creio Goddard teria apreciado.

CAPÍTULO XI: EM DEFESA DOS ROBOTS

"Vindes numa forma tão equívoca Que falarei convosco..."
William Shakespeare, Humlet, ato I, cena 4.

A palavra robot, utilizada pela primeira vez pelo escritor tcheco Karel Capek, deriva da raiz eslava da palavra "trabalhador".

Mas está mais relacionada com uma máquina que trabalha do que com um homem que trabalha. Os robots, especialmente os espaciais, têm sido freqüentemente objeto de críticas depreciativas na imprensa. Lemos que foi necessário um ser humano para fazer os ajustamentos nos terminais de aterragem da Apollo II, sem os quais a primeira descida de um homem na Lua teria sido desastrosa; que um robot móvel na superfície marciana nunca poderia ser tão perspicaz como um astronauta na seleção de amostras a trazer para os geólogos em Terra; e que as máquinas nunca poderiam ter reparado, como fizeram os homens, a proteção contra o sol do Skylab, tão vital para a continuação da missão Skylab.

Acontece que estas comparações, como é natural, foram escritas por seres humanos. Fico a pensar se um pequeno elemento de autocongratulação, um rasgo de chauvinismo humano, não terá presidido a

estes julgamentos. Da mesma forma que os Brancos podem revelar racismo e que os homens têm uma inclinação para o machismo, penso que podemos vislumbrar neste caso uma maleita do espírito humano semelhante: uma doença que ainda não tem nome. A palavra "antropocentrismo" não significa exatamente a mesma coisa; e a palavra "humanismo" foi adotada para outras e mais benignas atividades da nossa espécie. A partir da analogia com o racismo e o machismo, creio que o nome para esta maleita é "especiesismo" - o preconceito de que não existem outros seres tão belos, tão capacitados, tão dignos de confiança como os seres humanos.

Trata-se de um preconceito porque é, no mínimo, um julgamento prévio, uma conclusão traçada antes de os fatos se terem verificado. Estas comparações entre os homens e as máquinas são comparações entre homens inteligentes e máquinas estúpidas.

Não perguntamos que tipo de máquinas poderiam ter sido construídas com os cerca de 30 biliões de dólares que nos custaram as missões Apollo e Skylab.

Cada um dos seres humanos é um computador construído de forma soberba, admiravelmente compacto, auto-ambulatório, capaz de tomadas de decisão apropriadas, independentes e de verdadeiro controlo sobre o que o rodeia. E, como diz a velha piada, este computador pode ter sido construído por um operário desajeitado. Mas existem limitações sérias na adaptação de um ser humano a determinados ambientes. Sem uma grande proteção, os seres humanos sentir-se-iam mal no fundo do mar, na superfície de Vénus, no interior profundo de Júpiter e mesmo em missões espaciais mais longas. Talvez o único resultado interessante da Skylab que não foi obtido pelas máquinas tenha sido a descoberta de que os seres humanos sofrem, no espaço, num período de meses, uma perda significativa do cálcio e do fósforo dos seus ossos - o que parece implicar que os seres humanos podem ficar incapacitados em viagens de 6 a 9 meses, ou mais longas, abaixo de 0 g. Só que as viagens interplanetárias mínimas têm tempos característicos de um ou dois anos. E, por que valorizamos os seres humanos, somos relutantes em enviá-los em missões muito arriscadas. Se enviarmos seres humanos para ambientes exóticos, teremos de enviar com eles a sua alimentação, o seu ar, a sua água, amenidades para o seu entretenimento, modos de reciclar os desperdícios e alguns companheiros.

As máquinas, ao contrário, não exigem nem sistemas de apoio à vida tão elaborados, nem entretenimento, nem companhia; e não sentimos qualquer inibição ética em relação ao fato de as mandarmos em missões só de ida, ou seja, suicidas.

É claro que, para missões mais simples, as máquinas já provaram ser muito convenientes. Os veículos não tripulados tiraram a primeira fotografia da Terra inteira e da face mais distante da Lua; fizeram as primeiras aterragens na Lua, em Marte e em Vénus; e fizeram o primeiro meticuloso reconhecimento orbital de outro planeta nas missões das Mariner 9 e Viking a Marte. Aqui na Terra é cada vez mais comum o fato de a manufatura de alta tecnologia por exemplo em fábricas químicas e farmacêuticas ser efetuada, em grande parte ou na totalidade, sob o controlo de computadores. Em todas estas atividades, as máquinas são capazes, em certa medida, de detectar erros e corrigi-los e de alertar os controladores humanos que se encontram a uma grande distância para os problemas encontrados.

As poderosas capacidades das máquinas computadoras para a aritmética centenas de milhões de vezes mais rápidas do que os seres humanos- são lendárias. Mas o que acontece com matérias realmente difíceis? Serão as máquinas capazes, num certo sentido, de refletir sobre um problema novo? De discutir sobre problemas de contingência que julgamos ser caracteristicamente humana? (Ou seja: eu faço a primeira pergunta; se a resposta é A, faço a segunda; mas se a resposta é B, faço a terceira; e assim por diante.) Há algumas décadas, o matemático inglês A. M. Turing referiu o que lhe seria necessário para acreditar na inteligência de uma máquina. A condição era simplesmente a de que pudesse estar em telecomunicação com uma máquina e ser incapaz de dizer que não se tratava de um ser humano. Turing imaginou uma conversa entre um homem e uma máquina do seguinte tipo:

INQUIRIDOR: No primeiro verso do seu soneto, que é "Devo comparar-te a um dia de Verão", não ficaria tão bem ou melhor "um dia de Primavera"?

TESTEMUNHA: Não, alteraria a métrica.

INQUIRIDOR: E o que me diz a "um dia de Inverno"? A métrica não seria alterada[2].

TESTEMUNHA: Pois, mas ninguém quer ser comparado a um dia de Inverno.

INQUIRIDOR: Você diria que Mr. Pickwick o faria lembrar o Natal?

TESTEMUNHA: De certa forma.

INQUIRIDOR: Mas o Natal é um dia de Inverno e não creio que Mr. Pickwick se preocupasse com a comparação.

TESTEMUNHA: Você não pode estar a falar a sério. Quando se diz um dia de Inverno, tem-se em mente um dia típico de Inverno, e não um dia especial como o Natal.

Não foi ainda construído nenhum mecanismo com esta sofisticação, embora eu não esteja certo de quantos seres humanos passariam no exame humano de Turing. Mas a quantidade de dinheiro e esforço gastos na inteligência artificial foi ainda muito limitada e existe apenas meia dúzia de importantes centros dessa atividade em todo o mundo. Um dos mais surpreendentes resultados obtidos num universo de discussão muito limitado-o das construções infantis- foi-nos dado pelo trabalho de Terry Winograd, então no Instituto de Tecnologia de Massachusetts.

Aqui vai um diálogo entre um homem e uma máquina, tendo a máquina sido programada por Winograd:

P. - O que contém a caixa?

R. - A pirâmide azul e a caixa azul.

P. - Quantos blocos não estão na caixa?

R. - Quatro.

P. - É pelo menos um deles mais pequeno do que aquele em que te mandei pegar?

R. - Sim, o cubo vermelho.

P. - Há algum campanário?

R. - Desculpe, não conheço a palavra "campanário".

P. - Um campanário é um conjunto que contém, por exemplo, dois cubos e uma pirâmide verdes.

R. - Ah, já percebi.

P. - Então, e há algum?

R. - Não, não há.

P. - Constrói um. A máquina executa-o. Estica a sua mão mecânica, move os blocos e constrói a estrutura que lhe acabaram de descrever.

P. - Quando agarraste na pirâmide?

R. - Enquanto empilhava o cubo vermelho, o grande bloco vermelho e o grande cubo verde.

P. - Porquê?

R. - Para me ver livre dela.

P. - Por que razão te viste livre desse bloco?

R. - Para o pôr em cima do grande cubo verde.

Como outro exemplo, temos uma máquina-psiquiatra que foi desenvolvida por Joseph Weisenbaum, também do ITM.

É um programa muito mais simples do que o de Winograd, já que envolve psicoterapia não diretiva, que, normalmente falando, exige programas de computador bastante modestos.

Aqui vai um surpreendente diálogo entre um ser humano e um computador psicoterapeuta. (Há, é claro, um efeito de seleção neste caso. Nem todos os diálogos psiquiátricos homem/máquina são tão espantosos. Mas suponho que a maioria dos diálogos psiquiátricos homem/homem também não são muito surpreendentes.)

Nesta interação, para decifrar com clareza os papéis do terapeuta e do paciente, respectivamente, os caracteres utilizados serão maiúsculos em relação ao terapeuta e minúsculos ' em relação ao paciente: Os homens são todos iguais EM QUE MEDIDA estão sempre a chatear-nos por tudo e por nada PODE DAR UM EXEMPLO PRECISO bem, o meu namorado mandou-me cá vir O SEU NAMORADO MANDOU-A CÁ VIR ele reparou que eu ando quase sempre deprimida LAMENTO SABER QUE VOCÒ ANDA DEPRIMIDA ele tem razão. eu sou infeliz VOCÊ ACHA QUE VIR AQUI A AJUDA A NÃO SER INFELIZ preciso de ajuda, isso é óbvio O QUE SIGNIFICA PARA SI RECEBER ALGUMA AJUDA talvez eu aprenda a dar-me bem com a minha mãe CONTE-ME MAIS COISAS ACERCA DA SUA FAMÍLIA a minha mãe toma conta de mim QUEM MAIS NA SUA FAMÍLIA TOMA CONTA DE SI o meu pai O SEU PAI em algumas coisas você é parecido com o meu pai QUE SEMELHANÇAS VÊ VOCÊ? você não é muito agressivo, mas não me parece que você

queira que eu me aperceba disso O QUE A FAZ PENSAR QUE NÃO SOU MUITO AGRESSIVO você não discute comigo PORQUE PENSA QUE NÃO DISCUTO CONSIGO você tem medo de mim DÁ-LHE PRAZER ACREDITAR QUE TENHO MEDO DE SI dá prazer ao meu pai pensar que tenho medo dele O QUE MAIS LHE VEM À CABEÇA QUANDO PENSA NO SEU PAI mandões ISSO TEM ALGUMA COISA A VER COM O FACTO DE O SEU NAMORADO A TER MANDADO CÁ VIR.

Esta admirável resposta - sentimo-nos tentados a dizer "perceptiva" do computador é obviamente pré-programada. Mas, então, também o são as respostas dos psicoterapeutas humanos.

Numa altura em que cada vez mais pessoas na nossa sociedade parecem ter a necessidade de um conselho psiquiátrico, e com a difusão do aluguer de computadores, chego a imaginar o desenvolvimento de uma rede de terminais de computadores psicoterapeutas, qualquer coisa como filas de grandes cabines telefônicas onde, por apenas alguns dólares por sessão, poderemos falar com um psicoterapeuta compreensivo, de confiança e amplamente não diretivo. Manter a confidencialidade do diálogo psiquiátrico é um dos vários passos importantes a serem dados.

Outro sinal das capacidades intelectuais das máquinas são os jogos. Mesmo os computadores excepcionalmente simples os que podem ser construídos por uma criança esperta de 10 anos - podem ser programados para jogar tic-tac-toe . Alguns computadores podem jogar damas. O xadrez é, obviamente, um jogo muito mais complicado do que as damas ou o tic-tac-toe.

Neste caso, programar uma máquina para ganhar é mais difícil e foram utilizadas estratégias originais, incluindo várias tentativas bastante bem sucedidas de programar um computador a partir da sua própria experiência e aprendizagem em desafios de xadrez jogados previamente. Os computadores podem aprender empiricamente, por exemplo, a regra de que, no início do jogo, é melhor controlar o centro do tabuleiro do que a periferia.

Os dez melhores jogadores de xadrez do mundo ainda nada têm a temer dos atuais computadores. Mas a situação está a mudar. Pela primeira vez, houve um computador que se portou tão bem que conseguiu entrar no Open de Xadrez do estado e Minnesota. Esta pode ter sido a primeira vez que um não humano participou de um acontecimento desportivo

importante no planeta Terra (e eu não posso deixar de pensar se robots que jogam golfe e batedores de basebol podem ser experimentados na próxima década, para não falar de golfinhos em competições de natação). O computador não ganhou o Open de Xadrez, mas esta foi a primeira vez que uma máquina se programou suficientemente bem para entrar numa competição do gênero. Os computadores que jogam xadrez estão a aperfeiçoar-se extremamente depressa.

Sei que se desdenham as máquinas (freqüentemente com um suspiro de alívio que mal se ouve) pelo fato de o xadrez ser uma área em que os seres humanos ainda são superiores. Isto faz-me lembrar a velha anedota em que um estranho nota com admiração o que consegue fazer um cão que joga xadrez e o dono do cão responde: "Oh, não é assim tão surpreendente! Ele perde dois jogos em cada três." Uma máquina que joga xadrez no nível médio da perícia humana é uma máquina muito hábil; mesmo que existam milhares de jogadores humanos melhores, existem milhões que são piores. Jogar xadrez exige estratégia, capacidade de previsão, poder analítico e a capacidade de correlacionar grandes números de variáveis e aprender com a experiência.

Estas são excelentes qualidades naqueles cujo trabalho é descobrir e explorar, bem como nos que tomam conta de crianças e passeiam cães.

Considerando isto como uma série mais ou menos representativa de exemplos do estado de desenvolvimento da inteligência de máquinas, penso que é claro que um maior esforço para lá da próxima década poderia produzir exemplos muito mais sofisticados. E esta é também a opinião dos que trabalham na inteligência das máquinas.

Quando pensamos nesta próxima geração de inteligência mecânica, é importante que saibamos distinguir entre robots de comando à distância e robots autocomandados. Um robot autocomandado traz a sua inteligência consigo; um robot com comando à distância tem a sua inteligência num outro lugar qualquer e o êxito das suas operações depende da comunicação íntima entre o seu computador central e ele próprio. Há, é claro, casos intermédios em que a máquina pode ser parcialmente auto-ativada e parcialmente controlada remotamente. É a mistura dos controlos remoto e in situ que parece oferecer a mais alta eficácia no futuro próximo.

Podemos imaginar, por exemplo, uma máquina concebida para extrair minério do fundo do mar. Existem enormes quantidades de nódulos

de manganês espalhados pelas profundezas abissais. Pensou-se há muito que tinham sido produzidos pela queda de meteoritos na Terra, mas hoje sabe-se que foram formados ocasionalmente em vastas fontes de manganês produzidas pela atividade tectônica no interior da Terra. Muitos outros minerais que são escassos e têm valor industrial parecem também poder ser encontrados nas profundezas dos oceanos. Atualmente temos a capacidade de conceber mecanismos que flutuam no mar e, ao mesmo tempo, rastejam nas suas areias mais profundas; que são capazes de efetuar exames espectrométricos e outros exames químicos ao material encontrado à superfície; que podem comunicar automaticamente para bordo ou para terra todas as suas descobertas; e que podem determinar os locais de depósitos especialmente valiosos - por exemplo, através de aparelhos radiodirigidos de baixa freqüência. O sinal de rádio dirigirá então grandes máquinas de extração de minério para os locais apropriados. O presente estado da arte nos submersíveis nas profundezas do mar e nos sensores do ambiente circundante nas naves espaciais é claramente compatível com o desenvolvimento desses mecanismos. Reparos semelhantes podem ser feitos a propósito da prospecção de petróleo ao largo da costa, das minas de carvão e de outros minerais subterrâneos, e assim por diante. Os lucros econômicos que parecem advir destes mecanismos pagariam não só o seu desenvolvimento, mas o próprio programa espacial muitas vezes.

Quando as máquinas enfrentam situações particularmente difíceis, podem ser programadas para reconhecer que as situações estão para além das suas capacidades e para inquirir junto dos operadores humanos que trabalham em ambientes seguros e agradáveis o que fazer em seguida. Os exemplos que acabei de dar são de mecanismos em grande parte autocontrolados. O reverso também é possível e uma grande quantidade do trabalho muito preliminar ao longo destas linhas foi efetuado no tratamento remoto de matérias altamente radiativas nos laboratórios do Departamento de Energia dos Estados Unidos.

Imagino aqui um ser humano ligado por fios de rádio a uma máquina móvel. Digamos que o operador está em Manila e a máquina na fossa de Mindanau. O operador está ligado a uma quantidade de relais eletrônicos, que amplificam e transmitem os seus movimentos à máquina e que podem, reciprocamente, transportar o que a máquina descobre de volta aos seus sensores. Assim, quando o operador gira a cabeça para a

esquerda, as câmaras de televisão da máquina viram-se para a esquerda e o operador vê, num grande écran hemisférico de televisão à sua volta, a cena que revelaram as câmaras e as luzes de procura da máquina. Quando o operador dá alguns passos para a frente no seu fato cheio de circuitos, a máquina, nas profundezas do abismo, anda para a frente alguns metros. Quando o operador levanta a sua mão, o braço mecânico da máquina estende-se da mesma forma; e a precisão da interação homem/máquina é tão grande, que é possível a manipulação rigorosa de material pelos dedos da máquina.

Com mecanismos destes, os seres humanos podem entrar em ambientes que, de outra forma, lhes estariam definitivamente vedados.

Na exploração de Marte, os veículos não tripulados já aterraram suavemente e só um pouco mais adiante, no futuro, deambularão pela superfície do Planeta Vermelho, como alguns estão fazendo agora na Lua. Não estamos prontos para qualquer missão tripulada a Marte. Alguns de nós estão preocupados com essas missões, em virtude do perigo no transporte de micróbios terrestres para Marte e dos micróbios marcianos, se é que existem, para a Terra, bem como dos seus avultados custos. As bases de aterragem das Viking em Marte no Verão de 1976 têm um número interessante de sensores e instrumentos científicos que constituem a extensão dos sentidos humanos a um ambiente estranho.

O mecanismo pós Viking para a exploração de Marte, e que tira partido da própria tecnologia da Viking, é um Rover Viking, que é mais ou menos equivalente a uma nave espacial Viking completa com melhoramentos científicos consideráveis, que é colocado em trilhos que permitem que deambule devagar pela paisagem marciana. Mas aqui aparece-nos um problema completamente novo que não foi encontrado nas operações mecânicas efetuadas na superfície da Terra. Embora Marte seja o segundo planeta mais próximo, é tão distante da Terra que o tempo de viagem da luz se torna significativo. Numa posição típica relativa de Marte e da Terra, o planeta está a 20 minutos-luz. Assim, se a nave espacial fosse confrontada com um íngreme declive, poderia enviar um mensagem interrogativa de volta para a Terra. Quarenta minutos depois, a resposta chegar-lhe-ia, dizendo: "Por amor de Deus, não te mexas " Mas, nessa altura, é claro, uma máquina sem muita sofisticação já teria caído violentamente no precipício. Consequentemente, qualquer Rover marciano

exige sensores de relevo e de inclinação. Felizmente, já existem e são empregados em alguns brinquedos.

Quando confrontada com um penhasco alto e inclinado, a nave espacial parará até receber instruções da Terra em resposta à sua dúvida (e imagem televisionada do terreno), ou recuará e iniciará o percurso noutra direção mais segura.

Redes de decisão contingente muito mais elaboradas podem ser construídas nos computadores a bordo de naves espaciais nos anos 80. Para objetivos mais longínquos, que serão explorados num futuro também mais longínquo, podemos pensar em controladores humanos em órbita à volta de planetas ou numa das suas luas. Na exploração de Júpiter, por exemplo, posso imaginar os operadores numa pequena lua fora das cinturas de intensas radiações de Júpiter, controlando apenas com um atraso de alguns segundos as respostas de uma nave espacial flutuando nas densas nuvens jupiterianas.

Os seres humanos na Terra também podem estar num circuito de interação como este, se estão dispostos a gastar algum tempo na empresa. Se cada uma das decisões sobre a exploração de Marte tem de passar por um controlador humano em Terra, o Rover pode avançar apenas alguns metros por hora.

Mas o tempo de vida desses Rover é tão grande que alguns metros por hora é um progresso muito considerável. Contudo, como imaginamos expedições aos limites mais remotos do sistema solar e, por último, às estrelas, é claro que as máquinas de inteligência autocontrolada assumirão responsabilidades mais pesadas.

No desenvolvimento dessas máquinas encontramos uma espécie de evolução convergente. A Viking é, num sentido muito curioso, um enorme inseto desajeitado, construído de forma atabalhoada. Ainda não é ambulatório e é decerto incapaz de se auto-reproduzir. Mas possui um exosqueleto, tem uma grande variedade de órgãos sensoriais parecidos com os dos insetos e é mais ou menos tão inteligente como uma libélula. Mas a Viking tem uma vantagem que os insetos não têm: pode, na oportunidade, depois de consultar os seus controladores em Terra, assumir a inteligência de um ser humano - os controladores são capazes de reprogramar o computador da Viking com base nas decisões que tomam.

À medida que se avançar no campo da inteligência mecânica e os objetos distantes do sistema solar se tornarem acessíveis à exploração, veremos o desenvolvimento de computadores a bordo incrivelmente sofisticados, trepando devagar a árvore filogenética da inteligência do inseto para a do crocodilo, da do crocodilo para a do esquilo e num futuro creio não muito remoto- da do esquilo para a do cão. Qualquer vôo para o sistema solar exterior deve ter um computador capaz de determinar se ele está a decorrer normalmente. Não há possibilidade de o enviar de volta para a Terra a fim de ser reparado.

A máquina deve ser capaz de detectar quando está doente e tratar competentemente a sua própria doença. É preciso um computador que seja capaz de reparar, bem como de substituir, os componentes avariados do computador, dos sensores ou da estrutura. Um computador como este, a que se deu o nome de STAR ',computador de autoteste e auto-reparação, está no auge do seu desenvolvimento. Inclui componentes redundantes como na biologia - temos dois pulmões e dois rins, em parte, por que cada um é a proteção contra o fracasso do outro. Mas um computador pode ser muito mais redundante do que um ser humano, que tem apenas, por exemplo, uma cabeça ou um coração.

Em virtude da importância do peso nas aventuras da exploração nas profundezas do espaço, haverá fortes pressões para a miniaturização de máquinas inteligentes. É claro que já ocorreu uma notável miniaturização: os tubos de vácuo foram substituídos por transistores, os circuitos de fios por circuitos impressos e os completos sistemas de computador por microcircuitos em pastilhas de silício. Hoje em dia, um circuito que em 1930 costumava ocupar a maior parte de um aparelho de rádio pode ser instalado na cabeça de um alfinete. Se as máquinas inteligentes para a extração de minérios da terra e para a aplicação à exploração espacial forem desenvolvidas, pode não estar longe o tempo em que os robots domésticos e outros se tornem praticáveis em termos comerciais. Ao contrário dos clássicos robots antropóides da ficção científica, não há razão para que essas máquinas se pareçam mais com um ser humano do que um aspirador.

Serão especializadas para as suas funções. Mas há muitas tarefas vulgares, desde o pôr a mesa até ao limpar o chão, que exigem muito poucas capacidades intelectuais, embora exijam energia e paciência substanciais. Todos os robots domésticos ambulatórios propostos, que

cumprem funções domésticas tão bem como um mordomo inglês do século XIX, só nos chegarão provavelmente daqui a muitas décadas. Mas máquinas mais especializadas, cada uma adaptada a uma função doméstica específica, já estarão provavelmente no horizonte.

É possível imaginarmos máquinas inteligentes a efetuarem muitas outras tarefas cívicas ou funções essenciais da vida quotidiana.

Por volta dos princípios da década de 70,os recolhedores do lixo em Anchorage, no Alasca, e noutras cidades conseguiram o estabelecimento de um ordenado que garantia salários de mais ou menos 20000 dólares por ano. É possível que as pressões econômicas só por si possam persuadir os homens a desenvolver máquinas automatizadas de recolha do lixo. Para que o desenvolvimento dos robots cívicos e domésticos seja um bem público geral, deve haver um meio de reempregar os seres humanos deslocados pelos robots; mas no decurso de uma geração não deverá ser difícil encontrar soluções, sobretudo se houver esclarecidas reformas na educação.

Os seres humanos gostam de aprender.

Parecemos estar nos limites do desenvolvimento de uma grande variedade de máquinas inteligentes capazes de efetuar tarefas demasiado perigosas, demasiado dispendiosas, demasiado onerosas ou demasiado aborrecidas para os seres humanos.

O desenvolvimento dessas máquinas é, em minha opinião, um dos poucos legítimos subprodutos do programa espacial. A exploração eficiente da energia na agricultura - da qual a nossa sobrevivência como espécie depende- pode mesmo estar dependente do desenvolvimento dessas máquinas. O obstáculo principal parece ser um problema muito humano, o sentimento calado que vem sub-repticiamente, e sem ser convidado, e discute se há algo de ameaçador ou "inumano" no fato de as máquinas desempenharem determinadas tarefas tão bem ou melhor que os seres humanos; ou um sentido de não gostar de criaturas feitas de silício e germânio, em vez de proteínas e ácidos nucleicos. Mas, em muitos aspectos, a nossa sobrevivência como espécie depende de transpormos esses chauvinismos primários.

Em parte, a nossa adaptação às máquinas inteligentes é uma forma de climatização. Já existem "marca-passos" cardíaco que podem aperceber-se do batimento do coração humano; quando há o mais pequeno

indício de fibrilização, o marca-passos estimula o coração. Esta é uma espécie moderada, mas muito útil, de inteligência mecânica. Não consigo imaginar o detentor deste mecanismo ofendido com a sua inteligência.

Penso que num período de tempo relativamente curto haverá uma espécie de aceitação muito semelhante para muitas mais máquinas inteligentes e sofisticadas. Não há nada de inumano numa máquina inteligente; é, na verdade, uma expressão dessas capacidades intelectuais soberbas que só os humanos, entre todas as criaturas do nosso planeta, agora possuem.

CAPÍTULO XII: EM BUSCA DA INTELIGÊNCIA EXTRATERRESTRE

"Agora as sereias possuem uma arma ainda mais mortal do que a sua canção, nomeadamente o seu silêncio [...) É possível que alguém tenha escapado do seu canto; mas, do seu silêncio, nunca ninguém escapará."
Franz Kafka, Parábolas

Ao longo de toda a nossa história meditámos sobre as estrelas e interrogámo-nos se a humanidade é única ou se, algures na escuridão do céu noturno, existem outros seres que contemplam e se interrogam como nós: os nossos companheiros pensantes no cosmo. Esses seres poderiam ter uma opinião diferente sobre eles próprios e sobre o universo. Podem existir algures biologias, tecnologias e sociedades muito exóticas. Num conjunto cósmico que, em vastidão e antigüidade, ultrapassa o vulgar conhecimento humano, estamos um pouco sós; e meditamos sobre o significado final, se é que ele existe, do nosso minúsculo, mas maravilhoso, planeta azul. A procura da inteligência extraterrestre é a procura de um contexto cósmico aceitável na globalidade para a espécie humana. No sentido mais profundo, a procura de inteligência extraterrestre é uma procura de nós próprios.

Nos anos mais recentes um milionésimo do tempo de vida da nossa espécie neste planeta- alcançamos uma extraordinária capacidade tecnológica que nos possibilita procurar civilizações inimaginavelmente distantes, mesmo que não sejam mais evoluídas do que a nossa. Essa

capacidade chama-se radiastronomia e implica radiotelescópios simples, agrupamentos ou seqüências de radiotelescópios, receptores de rádio sensíveis, computadores sofisticados para processar os dados recebidos e a imaginação e a perícia de cientistas dedicados. Na última década, a radiastronomia abriu uma nova janela para o universo físico. Também poderá, se formos suficientemente sensatos para fazer esse esforço, iluminar profundamente o universo biológico.

Os cientistas que estudam o problema da inteligência extraterrestre, entre os quais me encontro, tentaram fazer uma estimativa do número de civilizações tecnológicas evoluídas –definidas operacionalmente como as sociedades capazes de utilizar a radiastronomia- na Galáxia Via Láctea. Estas estimativas são pouco melhores do que conjecturas. Elas implicam a atribuição de valores numéricos a quantidades tais como os números e as idades das estrelas; a abundância de sistemas planetários e a verosimilhança da origem de vida, sobre as quais sabemos menos; e a probabilidade da evolução de vida inteligente e o tempo de vida das civilizações tecnológicas, sobre as quais sabemos realmente muito pouco.

Quando executamos os cálculos, os números que se nos deparam encontram-se, de forma característica, nas vizinhanças de um milhão de civilizações tecnológicas. Um milhão de civilizações é um número espantosamente grande, sendo estimulante imaginar a diversidade, os estilos de vida e o comércio desse milhão de mundos. Mas a Via Láctea contém apenas uns 250 000 milhões de estrelas, e mesmo com um milhão de civilizações, menos de uma estrela em cada 200 000 teria um planeta habitado por uma civilização evoluída. Como temos dificuldade em fazer uma idéia de quais das estrelas são prováveis candidatas, teremos de examinar um número muito grande. Estas considerações sugerem que a procura de inteligência extraterrestre pode requerer um esforço significativo.

Apesar das alegações sobre antigos astronautas e objetos voadores não identificados, não existem provas consistentes de visitas feitas à Terra no passado por outras civilizações (ver caps. V e VI). Ficamos limitados ao envio remoto de sinais e, de entre as técnicas de longa distância de que dispomos, a rádio é de longe a melhor. Os radiotelescópios são relativamente baratos; os sinais de rádio viajam à velocidade da luz,

velocidade essa que nada pode ultrapassar; e o uso de rádio para a comunicação não é uma atividade curta de vistas nem antropocêntrica.

As ondas de rádio representam uma grande parte do espectro electromagnético, e qualquer civilização tecnológica, em qualquer ponto da Galáxia, deverá ter descoberto o rádio bastante cedo - tal como nos últimos séculos exploramos o espectro electromagnético completo desde as ondas curtas dos raios gama às muito longas ondas de rádio. As civilizações evoluídas podem muito bem utilizar qualquer outro meio para comunicar com os seus semelhantes. Mas, se querem comunicar com civilizações atrasadas ou em desenvolvimento, existem somente alguns métodos óbvios, dos quais o principal se baseia nas rádio-ondas.

A primeira tentativa séria para escutar possíveis sinais de rádio de outras civilizações foi executada no Observatório Nacional de Radiastronomia em Greenbank, na Virgínia ocidental, nos anos de 1959 e 1960. Foi organizada por Frank Drake, que se encontra agora na Universidade de Cornell, e foi chamada Projeto Ozma, segundo a princesa da Terra de Oz, um lugar muito exótico, muito distante e muito difícil de alcançar. Drake examinou duas estrelas próximas, Epsilon Eridani e Tau Ceti, durante algumas semanas, com resultados negativos. Resultados positivos teriam sido espantosos, uma vez que, como vimos, mesmo as estimativas bastante optimistas do número de civilizações tecnológicas na Galáxia fazem supor que deverão ser examinadas várias centenas de milhares de estrelas de modo a alcançar êxito por seleção aleatória de estrelas.

Depois do Projeto Ozma houve outros seis ou oito programas como este, todos de um nível bastante modesto, nos Estados Unidos, no Canadá e na União Soviética. Todos os resultados foram negativos. O número total de estrelas individuais examinadas até agora é, deste modo, menos de um milhar. Executamos qualquer coisa como um décimo de 1% do esforço requerido.

Contudo, existem indícios de que poderão ser conjugados esforços muito mais sérios num futuro razoavelmente próximo.

Todos os programas de observação executados até agora envolveram quantidades de tempo bastante reduzidas em grandes telescópios, ou, quando se empregaram grandes quantidades de tempo, só se puderam usar radiotelescópios muito pequenos.

O problema foi examinado extensamente por uma comissão da NASA presidida por Philip Morrison, do Instituto de Tecnologia de Massachusetts. A comissão identificou um grande conjunto de opções, incluindo modernos (e caros) radiotelescópios gigantes, terrestres e aéreos. Salientou também que se podem obter progressos maiores com custos modestos, desenvolvendo receptores de rádio mais sensíveis e engenhosos sistemas computadorizados de processamento de dados. Na União Soviética existe uma comissão pública que se dedica a organizar a pesquisa de inteligência extraterrestre e o grande radio telescópio RATAN-600 no Cáucaso, completado recentemente, dedica-se a este esforço durante grande parte do tempo. A par dos recentes progressos espetaculares na radiotecnologia, houve um aumento intenso do respeito científico e público por todo o assunto da vida extraterrestre. Um indício claro da nova atitude são as missões Viking a Marte, que, em medida apreciável, são dedicadas à pesquisa da vida noutro planeta.

Mas, juntamente com a dedicação crescente a uma pesquisa séria, surgiu uma nota levemente negativa que é, apesar disso, muito interessante. Alguns cientistas têm feito ultimamente uma pergunta curiosa: se a inteligência extraterrestre é abundante, por que motivo não vimos ainda as suas manifestações? Pensemos nos progressos realizados pela nossa própria civilização tecnológica nos últimos 10 000 anos e imaginemos esses progressos continuados ao longo de milhões ou de milhares de milhões de anos. Se apenas uma pequena parte das civilizações evoluídas são milhões ou milhares de milhões de anos mais evoluídas do que a nossa, por que motivo não produziram artefactos, aparelhos ou mesmo poluição industrial com magnitude suficiente para que os detectemos? Por que motivo não reestruturaram toda a Galáxia segundo as suas conveniências?

Os cépticos também perguntam por que razão não existem provas claras de visitas extraterrestres à Terra. Já lançamos naves espaciais interestelares lentas e modestas. Uma sociedade mais evoluída do que a nossa deveria conseguir reduzir os espaços entre as estrelas convenientemente, se não sem esforço. Ao longo de milhões de anos, essas sociedades deveriam ter estabelecido colônias, que poderiam elas próprias lançar expedições interestelares.

Porque não chegaram cá? A tentação é deduzir que existem, no máximo, algumas civilizações evoluídas - ou por sermos estatisticamente

uma das primeiras civilizações tecnológicas que surgiram, ou porque é o destino de todas essas civilizações destruírem-se a si próprias antes de estarem muito mais avançadas do que nós.

Parece-me que esse desespero é bastante prematuro. Todos esses argumentos dependem de nós imaginarmos corretamente as intenções de seres muito mais evoluídos do que nós e, quando examinados mais de perto, parece-me que estes argumentos revelam uma classe de conceitos humanos interessantes. Por que motivo cremos que será fácil reconhecer as manifestações de civilizações muito evoluídas? Não estará a nossa situação mais próxima da de membros de uma sociedade isolada da bacia do Amazonas, por exemplo, que não possui instrumentos para detectar a poderosa circulação de emissões internacionais de rádio e de televisão à sua volta? Existe também uma vasta gama de fenômenos compreendidos de forma incompleta na astronomia.

Poderá a modulação dos pulsars ou a fonte de energia dos quasars ter, por exemplo, origem tecnológica? Ou talvez exista uma ética galáctica de não interferência com civilizações atrasadas ou em desenvolvimento. Talvez exista um tempo de espera até que se considere o contato apropriado, de modo a conceder-nos uma oportunidade justa de nos autodestruirmos, se tivermos tendência para isso. Talvez todas as sociedades significativamente mais evoluídas do que a nossa tenham conseguido uma imortalidade pessoal efetiva e perdido a motivação para a vagabundagem interestelar, que pode, tanto quanto sabemos, ser apenas um impulso típico de civilizações adolescentes. Talvez as civilizações adultas não queiram poluir o cosmo. Existe uma lista muito longa destes "talvez", poucos dos quais estamos em posição de avaliar com algum grau de segurança.

A questão da inteligência extraterrestre parece-me inteiramente em aberto. Pessoalmente, acho muito mais difícil compreender um universo no qual somos a única civilização tecnológica, ou uma entre muito poucas, do que conceber um cosmo repleto de vida inteligente. Muitos dos aspectos do problema são, felizmente, susceptíveis de verificação experimental. Podemos procurar planetas de outras estrelas, pesquisar formas de vida simples em planetas próximos, como Marte, e executar estudos laboratoriais mais extensivos sobre a química e a origem da vida.

Podemos investigar mais profundamente a evolução de organismos e de sociedades. O problema exige uma investigação sistemática, sem

preconceitos e a longo prazo, tendo a natureza como único árbitro sobre o que é ou não provável.

Se existe um milhão de civilizações tecnológicas na Galáxia Via Láctea, o afastamento médio entre civilizações é aproximadamente de 300 anos-luz. Como um ano-luz é a distância que a luz percorre num ano (um pouco inferior a 9000 milhões de quilômetros), isto implica que o tempo de percurso num só sentido para uma comunicação interestelar a partir da civilização mais próxima é da ordem de 300 anos. O tempo para uma pergunta e uma resposta seria de 600 anos. É por esta razão que os diálogos interestelares são muito menos prováveis particularmente por altura do primeiro contato do que os monólogos interestelares. À primeira vista, parece extraordinariamente altruísta que uma civilização possa transmitir mensagens de rádio sem esperanças de saber, pelo menos no futuro imediato, se foram recebidas e qual seria a sua resposta. Mas os seres humanos realizam muitas vezes ações semelhantes, como, por exemplo, enterrar cápsulas do tempo a fim de serem recuperadas por gerações futuras, ou até escrever livros, compor música e criar arte dirigida à posteridade. Uma civilização que foi ajudada pela recepção de uma dessas mensagens no seu passado poderá desejar beneficiar de modo semelhante outras sociedades tecnológicas em desenvolvimento.

Para que um programa de investigação através de rádio tenha êxito, deve a Terra encontrar-se entre os beneficiários pretendidos.

Se a civilização transmissora estivesse apenas ligeiramente mais adiantada do que a nossa, possuiria amplo poder de rádio para comunicação interestelar - tanto, talvez, que a transmissão poderia ser delegada em grupos relativamente pequenos de amadores de rádio e partidários de civilizações primitivas. Se um governo planetário inteiro ou uma aliança de mundos executasse o projeto, os emissores poderiam transmitir para um número grande de estrelas, tão grande que é provável que uma mensagem irradie na nossa direção, mesmo que possa não existir nenhuma razão para prestar especial atenção à nossa região do céu.

É fácil verificar que a comunicação é possível, mesmo sem nenhum acordo ou contato anteriores, entre civilizações transmissoras e receptoras. Não existe dificuldade em imaginar uma mensagem de rádio interestelar que provenha inequivocamente de vida inteligente. Um sinal modulado (bip, bip-bip, bip-bipbip...), compreendendo os números 1, 2, 3, 5, 7, 11, 13, 17,19, 23, 29, 31 os primeiros doze números primos, só pode

ter origem biológica. Não é necessário um acordo inicial entre civilizações nem precauções contra o chauvinismo terrestre para esclarecer isto.

Essa mensagem seria um aceno, ou sinal, indicando a presença de uma civilização evoluída, mas comunicando muito pouco sobre a sua natureza. O sinal podia também quer acentuar uma freqüência particular onde se pode encontrar a mensagem principal, quer indicar que a mensagem principal se pode encontrar com uma maior resolução temporal na freqüência do sinal. A comunicação de uma informação bastante complexa não é muito difícil, mesmo para civilizações com biologias e convenções sociais extremamente diferentes. Podem transmitir-se proposições aritméticas, umas verdadeiras e outras falsas, cada uma seguida de uma palavra em código apropriada, que transmitiriam as idéias de verdadeiro e falso, conceitos que muitas pessoas poderiam julgar extremamente difícil de transmitir neste contexto.

Mas o método de longe mais promissor é enviar desenhos.

Uma mensagem repetida que é o produto de dois números primos deve claramente ser descodificada como um arranjo bidimensional, ou um visor, isto é, uma imagem. O produto de três números primos podia ser uma imagem tridimensional, ou uma estrutura de uma imagem bidimensional em movimento. Como exemplo de uma dessas mensagens, consideremos um arranjo de zeros e uns que podiam ser bips longos e curtos ou tons em duas freqüências adjacentes, tons de amplitudes diferentes, ou até sinais com polarizações de rádio diferentes. Em 1974, uma destas mensagens foi transmitida para o espaço a partir da antena de 350 m do Observatório de Arecibo, em Porto Rico, que a Universidade de Cornell dirige para a Fundação Nacional da Ciência. Isto passou-se por ocasião de uma cerimônia assinalando a reconstrução da superfície do disco de Arecibo, o maior radar/radiotelescópio do planeta Terra. O sinal foi enviado para um conjunto de estrelas chamado M13, um grupo globular compreendendo aproximadamente um milhão de sóis separados que aconteceu estarem mesmo por cima na altura da cerimônia. Como M13 está a 24 000 anos-luz de distância, a mensagem levará 24 000 anos a lá chegar. Se alguma criatura capaz de responder está à escuta, passar-se-ão 48 000 anos até recebermos a resposta. A mensagem de Arecibo pretendia ser, evidentemente, não uma tentativa séria de comunicação interestelar, mas sim uma indicação de notáveis progressos na radiotecnologia terrestre.

A mensagem descodificada diz qualquer coisa como: "Aqui está como contamos de 1 até 10. Aqui estão os números atômicos de cinco elementos químicos hidrogênio, carbono, azoto, oxigênio e fósforo- que achamos interessantes ou importantes.

Aqui estão algumas maneiras de combinar esses átomos: as moléculas adenina, timina, guanina e citosina e uma cadeia composta, alternadamente, de açúcares e fosfatos. Estes blocos de construção juntam-se por sua vez, formando uma longa molécula de ADN, compreendendo aproximadamente 4000 milhões de ligações na sua cadeia. A molécula é uma hélice dupla. Esta molécula é de algum modo importante para a formação da criatura desajeitada que aparece no centro da mensagem. Esta criatura tem aproximadamente 14 comprimentos de onda de rádio, ou cerca de 176 cm de altura. Existem aproximadamente 4 milhões destas criaturas no terceiro planeta da nossa estrela. Há ao todo nove planetas - quatro pequenos no interior, quatro grandes na direção do exterior e um pequeno na extremidade.

Esta mensagem chega até vós mercê de um radiotelescópio com 2430 comprimentos de onda, ou 306 m de diâmetro de cumprimentos.

Com muitas mensagens pictóricas semelhantes, cada uma compatível com as outras e confirmando-as, é muito provável que se possa conseguir uma comunicação de rádio quase inequívoca entre duas civilizações que nunca se encontraram.

O nosso objectivo imediato não é enviar essas mensagens, porque somos muito recentes e atrasados; queremos escutar.

A detecção de sinais de rádio inteligentes provenientes das profundezas do espaço abordaria de um modo experimental e cientificamente rigoroso muitas das mais profundas perguntas que preocuparam os cientistas e os filósofos desde os tempos pré-históricos. Um desses sinais indicaria que a origem da vida não é um acontecimento extraordinário, difícil ou improvável.

Implicaria que, concedendo-lhes milhares de milhões de anos para a seleção natural, formas simples de vida evoluem geralmente originando formas complexas e inteligentes, como na Terra; e que essas formas inteligentes produzem normalmente tecnologia avançada, como também aqui aconteceu. Mas não é provável que as transmissões que recebermos sejam provenientes de uma sociedade com o nosso próprio nível de

desenvolvimento tecnológico. Uma sociedade apenas um pouco mais atrasada do que a nossa nem sequer terá radiastronomia. O caso mais provável é o de a mensagem ser proveniente de uma civilização muito adiantada no nosso futuro tecnológico. Assim, ainda antes de descodificarmos essa mensagem, teremos ganho um conhecimento inestimável: o de que é possível evitar os perigos do período que agora atravessamos.

Há quem analise os nossos problemas globais aqui na Terra os nossos vastos antagonismos nacionais, os nossos arsenais nucleares, os nossos crescimentos populacionais, a disparidade entre os pobres e os opulentos, as faltas de comida e de recursos e as nossas alterações descuidadas ao meio natural- e conclua que vivemos num sistema que se tornou subitamente instável, um sistema que está destinado a ruir brevemente. Há outros que acreditam que os nossos problemas têm solução, que a humanidade ainda está na sua infância, que um dia, em breve, cresceremos. A recepção de uma única mensagem do espaço provaria que é possível sobreviver a esta adolescência tecnológica: no fim de contas, a civilização transmissora sobreviveu. Tal conhecimento, penso eu, poderá ser muito valioso.

Outra conseqüência provável de uma mensagem interestelar é um fortalecimento dos laços que unem todos os seres humanos e outros seres do nosso planeta. A lição certa da evolução é que, noutro local, os organismos devem ter evoluído segundo caminhos separados; que a sua química e a sua biologia, e muito provavelmente as suas organizações sociais, serão profundamente diferentes de qualquer das da Terra. Poderemos conseguir comunicar com eles porque partilhamos um universo comum porque as leis da física e da química e as regularidades da astronomia são universais. Mas podem ser sempre, no sentido mais profundo, diferentes. E, em face desta diferença, as animosidades que dividem os povos da Terra podem desvanecer-se. As diferenças entre seres humanos de raças, nacionalidades, religiões e sexos distintos serão provavelmente insignificantes comparadas com as diferenças entre todos os seres humanos e extraterrestres inteligentes.

Se a mensagem chegar através da rádio, a civilização transmissora e a receptora terão pelo menos em comum o conhecimento da radiofísica. O fato de as ciências físicas serem comuns é a razão por que muitos cientistas pensam que as mensagens provenientes de civilizações

extraterrestres se poderão descodificar provavelmente de modo lento e hesitante, mas, mesmo assim, inequívoco. Ninguém sabe o suficiente para prever detalhadamente as conseqüências dessa descodificação, porque ninguém sabe o suficiente para conhecer de antemão o conteúdo da mensagem. Como é provável que a transmissão seja proveniente de uma civilização muito adiantada em relação à nossa, são possíveis esclarecimentos espantosos nas ciências físicas, biológicas e sociais, na nova perspectiva de uma forma de inteligência bastante diferente. Mas a descodificação será provavelmente uma tarefa que durará anos ou décadas.

Há quem tenha receado que uma mensagem de uma sociedade adiantada nos faça perder a confiança na nossa, nos prive, da iniciativa para fazer novas descobertas se nos parecer que outros já as fizeram, ou possa ter outras conseqüências negativas.

Isto parece-se bastante com o fato de um estudante desistir da escola porque os seus professores e livros de texto têm mais sabedoria do que ele. Temos a liberdade de ignorar uma; mensagem interestelar se a acharmos ofensiva. Se escolhermos não lhe responder, a civilização transmissora não tem possibilidade de determinar que a sua mensagem foi recebida e compreendida no minúsculo e distante planeta Terra. A tradução de uma mensagem de rádio das profundezas do espaço, acerca da qual podemos ser tão lentos e cautelosos quanto quisermos, parece oferecer poucos perigos à humanidade; em vez disso, contém a maior promessa de benefícios práticos e filosóficos.

Em particular, é possível que entre os primeiros conteúdos dessa mensagem se encontrem prescrições detalhadas sobre o modo de evitar um desastre tecnológico e de passar através da adolescência para a maturidade. Talvez as transmissões provenientes de civilizações adiantadas descrevam os caminhos da evolução cultural que provavelmente conduzirão à estabilidade e longevidade de uma espécie inteligente e os que levam à estagnação, à degeneração ou à catástrofe. Não existe, evidentemente, nenhuma garantia de que esse seria o conteúdo de uma mensagem interestelar, mas seria temerário ignorar essa possibilidade.

Talvez existam soluções diretas, ainda por descobrir na Terra, para os problemas da falta de comida, do crescimento populacional, dos recursos energéticos, da redução dos recursos, da poluição e da guerra.

Ao mesmo tempo que existem certamente diferenças entre as civilizações, é muito provável que existam leis sobre o desenvolvimento das civilizações que não podemos vislumbrar até dispormos de informações sobre a evolução de muitas civilizações.

Devido ao nosso isolamento relativamente ao resto do cosmo, só temos informações sobre o desenvolvimento de uma sociedade- a nossa. E o aspecto mais importante da evolução o futuro- permanece fechado para nós. Talvez não seja provável, mas é certamente possível, que o futuro da civilização humana dependa da recepção e descodificação de mensagens interestelares provenientes de civilizações extraterrestres.

E o que acontecerá se fizermos uma longa e dedicada pesquisa da inteligência extraterrestre e falharmos? Mesmo assim não teremos certamente desperdiçado o nosso tempo. Teremos desenvolvido uma tecnologia importante, com aplicação a muitos outros aspectos da nossa própria civilização. Teremos aumentado grandemente o nosso conhecimento do universo físico.

E teremos avaliado alguma coisa sobre o valor e a unicidade da nossa espécie, da nossa civilização e do nosso planeta. Por que, se a vida inteligente é rara ou ausente noutros locais, teremos aprendido algo significativo sobre a raridade e o valor da nossa cultura e do nosso patrimônio biológico, penosamente extraído ao longo dos 4,6 mil milhões de anos de tortuosa história evolutiva. Tal descoberta acentuará, talvez mais do que nenhum outro fato, as nossas responsabilidades perante os perigos do nosso tempo: porque a explicação mais provável para I resultados negativos, depois de uma busca extensiva e utilizando vários recursos, é a de que, vulgarmente, as sociedades se auto destroem antes de estarem suficientemente evoluídas para estabelecerem um sistema transmissor de rádio com elevado poder.

Num sentido interessante, a organização de uma procura de mensagens interestelares, independentemente dos seus resultados, terá provavelmente uma influência coesiva e construtiva no total da conjuntura humana.

Mas não conheceremos os resultados desta busca, muito menos os conteúdos de mensagens provenientes de civilizações: interestelares, se não fizermos um sério esforço para escutar possíveis sinais. É possível que as civilizações se encontrem divididas em duas grandes classes: as que

fazem esse esforço, conseguem o contato e se tornam novos membros de uma federação de comunidades galácticas, com fracas ligações entre elas, e as que não conseguem ou decidem não fazer esse esforço, ou que não têm imaginação suficiente para tentar e que, por conseqüência, em breve enfraquecem e desaparecem.

É difícil pensar em outro empreendimento dentro das nossas capacidades e de custo relativamente modesto que contenha tantas promessas para o futuro da humanidade.

PARTE IV – ÚLTIMAS QUESTÕES

CAPÍTULO XIII: UM SERMÃO DE DOMINGO

"Os teólogos extintos jazem em redor do berço de cada ciência como as serpentes estranguladas ao lado [do berço] de Hércules." **T. H. Huxley (1860).**

"Conhecemos o mais elevado círculo dos poderes em espiral. Chamamos a este círculo Deus. Podíamos ter-lhe dado qualquer outro nome que quiséssemos: Abismo, Mistério, Escuridão Absoluta, Luz Absoluta, Matéria, Espírito, Esperança Final, Desespero Final, Silêncio". **Nikos Kazantzakis (1948).**

Ultimamente encontro-me freqüentemente a fazer palestras científicas para audiências populares. Pedem-me por vezes que discuta a exploração planetária e a natureza dos outros planetas; de outras vezes, a origem da vida ou da inteligência na Terra; de outras, a pesquisa da vida noutros lugares; e, de outras ainda, a grandiosa pesquisa cosmológica. Como já ouvi, mais ou menos, essas palestras, o meu maior interesse concentra-se no período dedicado às perguntas. Ele revela as atitudes e as preocupações das pessoas. As perguntas mais vulgarmente feitas são sobre objetos voadores não identificados e antigos astronautas que eu julgo serem questões religiosas mal disfarçadas.

Quase tão vulgar como as anteriores particularmente depois de uma conferência na qual discuto a evolução da vida ou da inteligência- é: "Acredita em Deus?" Como a palavra "Deus" tem muitos significados para muitas pessoas, pergunto freqüentemente o que a pessoa que fez a pergunta entende por "Deus".

Para minha surpresa, esta resposta é muitas vezes considerada embaraçosa ou inesperada: "Oh, você sabe, Deus. Toda a gente sabe quem é Deus." Ou: "Bem, é assim uma força que é mais forte do que nós e existe

em toda a parte no universo." Existem várias dessas forças. Uma delas chama-se gravidade, mas não é freqüentemente identificada com Deus. E nem toda a gente sabe o que entende por "Deus". O conceito abrange uma vasta classe de idéias. Algumas pessoas pensam em Deus como um ser gigantesco, de pele clara, com uma longa barba branca, sentado num trono algures lá em cima, no Céu, seguindo cuidadosamente a queda dos pardais. Outras por exemplo, Baruch Spinoza e Albert Einstein- consideram que Deus é essencialmente a soma total das leis físicas que descrevem o universo.

Não conheço nenhumas provas convincentes de patriarcas antropomórficos controlando o destino humano a partir de uma posição de superioridade celeste escondida, mas seria loucura negar a existência das leis físicas. O fato de acreditarmos, ou não, em Deus depende muito do que entendemos por Deus.

Na história do mundo existiram, provavelmente, dezenas de milhares de religiões diferentes. Existe uma crença piedosa bem-intencionada de que são todas idênticas na sua essência. No que diz respeito a uma ressonância psicológica subjacente, podem na verdade existir similaridades importantes nos cernes de muitas religiões, mas, nos detalhes do ritual e da doutrina e das apologias que se consideram como provas da sua autenticidade, a diversidade das religiões organizadas é notável. As religiões humanas excluem-se mutuamente em questões tão fundamentais como: um deus contra muitos; a origem do mal; reencarnação; idolatria; magia e bruxaria; o papel das mulheres; proibições alimentares; ritos dos acontecimentos; sacrifício ritual; acesso às divindades diretamente ou através de mediadores; escravatura; intolerância em relação às outras religiões; e a comunidade dos seres para os quais são apropriadas considerações éticas específicas. Não ajudamos em nada a religião em geral, ou qualquer doutrina em particular, se escrevermos sobre essas diferenças. Em vez disso, acho que devemos compreender as visões sobre o mundo a partir das quais derivam as diferentes religiões e procurar compreender quais as necessidades humanas que se alcançam através dessas diferenças.

Bertrand Russell contou uma vez que foi preso por ter protestado pacificamente contra a entrada da Grã-Bretanha na primeira guerra mundial. O carcereiro perguntou o que era nessa altura uma pergunta de rotina para os recém-chegados- qual era a religião de Russell. Russell

replicou "agnóstico", palavra que lhe pediram para soletrar. O carcereiro sorriu com benevolência, abanou a cabeça e disse: "Há muitas religiões diferentes, mas suponho que adoramos todos o mesmo Deus." Russell comentou que a observação o pôs bem disposto durante semanas.

E não deve ter havido nessa prisão muito mais para o alegrar, embora tenha conseguido escrever toda a Introdução à Filosofia Matemática e começar as leituras para o seu trabalho A Análise da Mente dentro das suas paredes.

Muitas das pessoas que perguntam se eu acredito em Deus querem assegurar-se de que o seu sistema particular de crença, seja ele qual for, é compatível com o conhecimento científico moderno. A religião não saiu ilesa do seu confronto com a ciência, e muitas pessoas - mas de modo nenhum todas – mostram relutância em aceitar um conjunto de crenças teológicas que se encontra demasiado obviamente em conflito com o resto dos nossos conhecimentos. A Apollo 8 executou a primeira circum navegação lunar tripulada. Num gesto mais ou menos espontâneo, os astronautas da Apollo 8 leram o primeiro versículo do Livro do Gênesis, em parte, penso eu, para assegurar aos contribuintes nos Estados Unidos que não existiam incompatibilidades reais entre as perspectivas religiosas convencionais e um vôo tripulado à Lua. Os muçulmanos ortodoxos, por outro lado, ficaram ofendidos depois de os astronautas da Apollo II terem executado a primeira alunagem tripulada, porque a Lua tem um significado especial e sagrado para o Islão. Num contexto religioso diferente, depois do primeiro vôo orbital de Yuri Gagarin, Nikita Kruschev o presidente do Conselho de Ministros da URSS - salientou que Gagarin não tinha esbarrado em nenhuns deuses nem anjos lá em cima - isto é, Kruschev assegurava à sua audiência que o vôo orbital tripulado não era incompatível com as suas crenças.

Nos anos 50, um jornal técnico soviético chamado Voprosy Filosofi1 publicou um artigo que argumentava de modo nada convincente, segundo me pareceu- que o materialismo dialético exigia que houvesse vida em todos os planetas. Algum tempo depois apareceu um angustiado desmentido oficial, separando o materialismo dialético da exobiologia. Uma previsão clara numa área sob estudo vigoroso permite que as doutrinas sejam sujeitas a desmentidos. A última posição em que uma religião burocrática se desejaria encontrar é na sua vulnerabilidade aos desmentidos, aquela em que pode ser executada uma experiência na qual a

religião se mantém ou cai. E, assim, o fato de não se ter encontrado vida na Lua deixou as fundações do materialismo dialético inabaladas. As doutrinas que não fazem previsões são menos convincentes do que as que fazem previsões corretas; têm, por sua vez, mais sucesso do que as que fazem previsões falsas.

Mas nem sempre. Uma religião americana proeminente previu com segurança que o mundo ia acabar em 1914. Bem, 1914 veio e foi-se e ao mesmo tempo que os acontecimentos desse ano tiveram certamente alguma importância o mundo não parece, pelo menos segundo o que me é dado ver, ter acabado.

Há pelo menos três respostas que uma religião organizada pode dar em face de uma profecia de tal modo fracassada e fundamental.

Podiam ter dito: "Oh, nós dissemos 1914? Pedimos imensa desculpa, queríamos dizer 2014. Um ligeiro erro de cálculo.

Esperamos não vos ter causado nenhum incômodo." Mas não disseram. Podiam ter dito: "Bem, o mundo ia acabar, mas , nós rezamos muito e intercedemos junto de Deus, pelo que ele poupou a Terra." Mas não disseram. Em vez disso, fizeram uma, coisa muito mais engenhosa. Anunciaram que o mundo tinha de fato acabado em 1914 e que, se nós não tínhamos reparado, ù isso era o nosso ponto de vista. É espantoso, em face destes subterfúgios tão transparentes, que esta religião tenha sequer alguns adeptos. Mas as religiões são resistentes. Ou não fazem afirmações sujeitas a desmentidos ou refazem rapidamente a doutrina! depois do desmentido. O fato de as religiões poderem ser tão desavergonhadamente desonestas, tão desdenhosas em relação à inteligência dos seus adeptos e continuarem a florescer não vai muito em abono da integridade mental dos crentes. Mas indica, se fosse necessária uma demonstração, que perto do âmago da experiência religiosa se encontra algo notavelmente resistente a uma investigação racional.

Andrew Dickson White foi o farol intelectual, fundador e primeiro presidente da Universidade de Cornell. Foi também o autor de um livro extraordinário chamado A Guerra entre a Ciência e a Teologia na Cristandade, considerado tão escandaloso ao tempo da sua publicação que o seu co-autor pediu que o seu nome fosse omitido. White era um homem de substancial sentimento religioso, mas delineou a longa e dolorosa história de proclamações errôneas que as religiões têm feito sobre a

natureza do mundo e como, quando as pessoas investigavam diretamente a natureza do mundo e descobriam que era diferente das afirmações doutrinais, essas pessoas eram perseguidas e as suas idéias suprimidas. O velho Galileu foi ameaçado com a tortura por ter proclamado que a Terra se movia. Spinoza foi excomungado pela hierarquia judaica; e dificilmente existe uma religião organizada com um conjunto doutrinal firme que não tenha numa ou noutra altura perseguido pessoas pelo crime de investigação aberta. A própria devoção de Cornell pela investigação livre e não sectária era considerada tão censurável no último quartel do século XIX que os ministros aconselhavam aos finalistas do liceu ser preferível não receber nenhuma educação universitária a freqüentar uma instituição tão ímpia. Na verdade, este Sage Chapel foi construído em parte para conciliar os piedosos, embora, alegra-me dizê-lo, tenha realizado de tempos a tempos sérios esforços no sentido de um ecumenismo sem preconceitos.

Muitas das controvérsias descritas por White são sobre as origens. Antigamente acreditava-se que todos os acontecimentos no mundo a abertura de uma flor como a campainha, por exemplo se devem à micrintervenção direta da divindade.

A campainha não era capaz de se abrir por si própria. Deus tinha de dizer: "Eh, flor, abre-te!" A aplicação desta idéia aos assuntos humanos tem tido freqüentemente conseqüências sociais incoerentes. Por um lado, parece implicar que não somos responsáveis pelas nossas ações. Se o drama do mundo é produzido e dirigido por um Deus onipotente e omnisciente, não se conclui que todo o mal cometido é obra de Deus? Sei que esta idéia é um embaraço no Ocidente e as tentativas para a evitar incluem o argumento de que o que parece ser o mal é na realidade parte do plano divino, demasiado complexo para que o possamos penetrar; ou que Deus escolheu obscurecer a sua própria visão sobre a meada da causalidade quando se dispôs a fazer o mundo. Não há nada totalmente impossível nestas tentativas filosóficas de salvação, mas parecem ter muito a característica de sustentar uma estrutura ontológica vacilante 'Adicional' Muitas declarações sobre Deus são feitas com segurança por teólogos com fundamentos que hoje, no mínimo, soam capciosas. São Tomás de Aquino pretendeu que Deus não podia fazer outro Deus, ou suicidar-se, ou fazer um homem sem alma, ou até fazer um triângulo cuja soma dos ângulos internos não igualmente, a idéia da micrintervenção nos

assuntos do mundo foi usada para apoiar as convenções sociais, políticas e econômicas estabelecidas. Havia, por exemplo, a idéia de um "direito divino dos reis", defendido com seriedade por filósofos como Thomas Hobbes. Quem tivesse idéias revolucionárias dirigidas, digamos, a George III era culpado de blasfêmia e impiedade, crimes religiosos, bem como de crimes políticos bastante mais vulgares, como a traição.

Há muitas questões científicas legítimas relacionadas com as origens e os destinos: qual é a origem da espécie humana? De onde vêm as plantas e os animais? Como surgiu a vida, a Terra, os planetas, o Sol, as estrelas? Terá o universo uma origem e, se tiver, qual? E, finalmente, uma pergunta ainda mais fundamental e exótica, que muitos cientistas diriam ser impossível de comprovar e, portanto, sem sentido: porque são as leis da natureza como são? A idéia de que um deus ou deuses são necessários para realizar uma ou mais dessas origens tem sido objeto de repetidos ataques ao longo dos últimos milhares de anos. Porque sabemos algo sobre fototropismo e hormonais das plantas, podemos compreender a abertura da campainha independentemente da micrintervenção divina. Passa-se o mesmo com toda a trama da causalidade até à origem do universo. À medida que aprendemos cada vez mais sobre o universo, parece haver cada vez menos para Deus fazer.

Do seu ponto de vista, Aristóteles considerava Deus um impulsionador primitivo imóvel, um rei fainéant, um rei que nada faz, que primeiro estabelece o universo e depois se recosta e observa as intrincadas e interligadas cadeias da causalidade fluírem ao longo dos tempos. Mas isto é abstrato e afastado da experiência do dia-a-dia. É um pouco perturbador e espicaça os conceitos humanos.

Os seres humanos parecem ter uma natural aversão à regressão infinita de causas, e este desagrado encontra-se na raiz das demonstrações mais famosas e mais eficazes da existência de Deus feitas por Aristóteles e S. Tomás de Aquino. Mas estes pensadores viveram antes que a série infinita fosse uma vulgaridade matemática. Se o cálculo diferencial e integral ou a aritmética transfinita tivessem sido inventados no século V a. C., e não subseqüentemente suprimidos, a história da religião no ocidente poderia ter sido muito diferente - ou de qualquer forma teríamos visto menos exemplos da pretensão de que a doutrina teológica pode ser demonstrada convincentemente por argumentação racional aos que

rejeitam a alegada revelação divina, como Aquino tentou fazer em Summa Contra Gentiles.

Quando Newton explicou o movimento dos planetas pela teoria universal da gravitação, não continuou a ser necessário que os anjos empurrassem e zurzissem os planetas por aí fora.

Quando Pierre Simon, o marquês de Laplace, se propôs explicar a origem do sistema solar mas não a origem da matéria igualmente em termos de leis físicas, até a necessidade de um deus implicado na origem das coisas pareceu profundamente desafiada. Diz-se que Laplace apresentou uma edição do seu trabalho matemático fundamental, mécanique Celeste, a Napoleão a bordo de um barco no Mediterrâneo, durante a expedição napoleônica ao Egito, de 1798 a 1799. Alguns dias depois, segundo diz a história, Napoleão queixou-se a Laplace de não ter encontrado nenhuma menção a Deus no texto 1. A resposta de Laplace foi registada: "Senhor, não necessito dessa hipótese.” A idéia de Deus como uma hipótese em vez de uma verdade óbvia é, em geral, uma idéia moderna no Ocidente – embora tenha seguramente sido discutida séria e tortuosamente pelos filósofos jônicos há 2400 anos.

Considera-se freqüentemente que pelo menos a origem do universo exige um Deus - uma idéia realmente aristotélica. É um ponto que merece ser considerado mais detalhadamente. Em primeiro lugar, é perfeitamente possível que o universo seja infinitamente antigo e por isso não requeira um Criador. Isto é compatível com o conhecimento existente sobre a cosmologia, que permite a existência de um universo oscilante no qual os acontecimentos desde a Grande Explosão (Big Bang) são apenas a última encarnação de uma série infinita de criações e destruições do universo. Mas, em segundo lugar, consideremos a idéia de um universo criado de qualquer modo a partir do nada por Deus. A pergunta surge naturalmente (e muitas crianças de 10 anos pensam nela espontaneamente antes de serem desencorajadas pelos mais velhos): de onde vem Deus? Se respondermos que Deus tem uma existência infinita ou que está presente em todas as épocas, não resolvemos nada, exceto talvez verbalmente. Apenas adiamos por um passo a confrontação com o problema. Um universo infinitamente antigo e um Deus infinitamente antigo são, penso eu, mistérios igualmente profundos.

Não é imediatamente óbvio por que razão se deverá considerar um deles estabelecido de modo mais digno de confiança do que o outro.

Spinoza poderia ter dito que as duas possibilidades não são de modo nenhum idéias verdadeiramente diferentes. Penso que é inteligente, ao encontrarmo-nos face a face com mistérios tão profundos, sentir um pouco de humildade. A idéia Contudo, a partir de argumentos astronômicos, Aristóteles concluiu que havia várias dúzias de impulsionadores primitivos imóveis no universo. Os argumentos aristotélicos para a existência de um impulsionador primitivo teriam aparentemente conseqüências politeístas que podiam ser consideradas perigosas pelos teólogos ocidentais contemporâneos de que os cientistas ou os teólogos, com o nosso presente conhecimento ainda insignificante deste vasto e espantoso cosmo, possam compreender as origens do universo é só um pouco menos disparatada do que a idéia de que os astrônomos mesopotâmios de há 3000 anos onde os Hebreus foram buscar, durante o cativeiro na Babilônia, os registos cosmológicos do primeiro capítulo do Gênesis pudessem ter compreendido as origens do universo. Nós simplesmente não sabemos. O livro sagrado hindu, o Rig Veda (x: 129), tem uma opinião muito mais realista sobre o assunto:

Quem pode ter a certeza de saber? Quem o declarará aqui?
De onde nasceu, de onde veio a criação?
Os deuses são posteriores à formação deste mundo;
Quem pode então conhecer as origens do mundo?
Ninguém sabe de onde surgiu a criação;
E se ele a fez ou não;
Aquele que a vigia dos altos céus,
Só ele sabe - ou talvez nem saiba.

Mas os tempos em que vivemos são tempos muito interessantes.

Perguntas sobre as origens, incluindo algumas relacionadas com a origem do universo, podem nas próximas décadas ser sujeitas a investigação experimental. Não existe nenhuma resposta imaginável às grandiosas perguntas cosmológicas que não afete as sensibilidades religiosas dos seres humanos. Mas é possível que as respostas derrotem muitas religiões burocráticas e doutrinais. A idéia da religião como um corpo de crenças imune à crítica, fixado para sempre por um fundador qualquer, é, penso eu, uma receita para a desintegração a longo prazo da religião, em especial ultimamente. Em questões de origens e destinos, as sensibilidades religiosas e científicas têm muito os mesmos objetivos. Os

seres humanos são construídos de tal modo que desejamos apaixonadamente responder a essas perguntas talvez devido ao mistério das nossas próprias origens individuais.

Mas os nossos fundamentos científicos contemporâneos, embora limitados, são muito mais profundos do que os dos nossos predecessores babilônicos de 1000 a. C. As religiões que não se querem adaptar à mudança, tanto científica como social, encontram-se, creio eu, condenadas. Um conjunto de crenças não pode ser vivo e relevante, ser vibrante e estar em crescimento, a menos que responda às críticas mais sérias que lhe possam ser feitas.

O primeiro aditamento à Constituição dos Estados Unidos encoraja a diversidade de religiões, mas não proíbe a crítica à religião. De fato protege-a e encoraja-a. As religiões deveriam estar sujeitas, pelo menos, ao mesmo grau de cepticismo que, por exemplo, as afirmações sobre visitas de OVNIS ou o catastrofismo velikovskiano.

Penso que é saudável que as próprias religiões alimentem o cepticismo sobre as sustentações fundamentais das suas bases de evidência. Não se põe em causa que a religião proporciona consolo e apoio, um baluarte em tempos de necessidade emocional, e pode desempenhar papéis sociais extremamente úteis. Mas não se conclui de modo nenhum que a religião deva ser imune à comprovação, ao escrutínio crítico, ao cepticismo.

É notável como existe pouca discussão céptica da religião na nação que Tom Paine, o autor de A Idade da Razão, ajudou a fundar. Mantenho que os sistemas de crença que não conseguem sobreviver ao escrutínio provavelmente não nos fazem falta.

Os que sobrevivem ao escrutínio provavelmente têm pelo menos importantes sementes de verdade no seu interior.

A religião proporcionava um conhecimento geralmente aceite do nosso lugar no universo. Esse foi certamente um dos mais importantes objetivos do mito e da lenda, da filosofia e da religião, desde que existem os seres humanos. Mas o confronto mútuo entre religiões diferentes e entre a religião e a ciência desgastou esses pontos de vista tradicionais, pelo menos no espírito de muitos. O modo de adquirir conhecimentos sobre o nosso lugar no universo é examinar o universo e a nós próprios sem preconceitos, com um espírito tão aberto quanto conseguirmos. Não

podemos começar com a consciência completamente limpa, porque chegamos a este problema com predisposições de origem hereditária e ambiental; mas, depois de entendermos estas tendências pré-incorporadas, não será possível procurar conhecimentos fundamentais provenientes da natureza?

Os proponentes de religiões doutrinais aquelas em que um determinado conjunto de crenças é louvado e os infiéis desprezados sentem-se ameaçados pela procura corajosa do conhecimento.

Ouvimos essas pessoas dizer que pode ser perigoso sondar demasiado profundamente. Muitas pessoas herdaram a religião, tal como a cor dos olhos: consideram-na uma coisa na qual não se pensa muito profundamente e que, de toda a maneira, está para além do nosso controlo. Mas os que possuem uma série de crenças que professam sentir profundamente, que escolheram sem uma seleção imparcial dos fatos e alternativas, sentir-se-ão desconfortavelmente desafiados por perguntas pesquisadoras.

A irritação perante inquéritos sobre as nossas crenças o assunto é rico em ironia. Agostinho nasceu em África, em 354 d.C., e na sua juventude era maniqueísta, um adepto de uma visão dualista do universo na qual o bem e o mal estão em conflito em termos mais ou menos iguais, visão que foi mais tarde condenada como uma "heresia" pela ortodoxia cristã. A possibilidade de não estar tudo correto no maniqueísmo ocorreu a Agostinho quando estudava a sua astronomia. Descobriu que nem mesmo as pessoas mais eminentes da fé podiam justificar as suas obscuras noções astronômicas. Esta contradição entre a teologia e a ciência em assuntos astronômicos foi o impulso inicial que o aproximou do catolicismo, a religião da sua mãe, que em séculos posteriores perseguiu cientistas como Galileu por tentarem melhorar a nossa compreensão da astronomia. Agostinho tornou-se mais tarde Santo Agostinho, uma das maiores figuras intelectuais na história da igreja romana católica, e a sua mãe tornou-se Santa Mônica, segundo a qual se denominou um subúrbio de Los Angeles. Bertrand Russell interrogava-se sobre qual teria sido o ponto de vista de Agostinho sobre o conflito entre a astronomia e a teologia se ele tivesse vivido no tempo de Galileu é o sinal de aviso do corpo: aqui encontra-se bagagem doutrinal por examinar e provavelmente perigosa.

Cristiano Huygens escreveu, por volta de 1670, um livro notável em que fez especulações ousadas e prescientes sobre a natureza dos outros

planetas do sistema solar. Huygens tinha plena consciência de que havia quem considerasse censuráveis essas especulações e as suas observações astronômicas: "Mas talvez eles digam", cismou Huygens, "que não nos fica bem ser tão curiosos e inquisitivos nestas coisas que o Supremo Criador parece ter guardado para o seu exclusivo conhecimento. Porque, uma vez que não lhe agradou fazer maior descoberta ou revelação sobre elas, parece pouco melhor que presunção fazer qualquer espécie de inquérito sobre o que ele pensou ser adequado para esconder. Mas tem de se dizer a esses senhores", trovejou então Huygens, "que eles assumem demasiada responsabilidade quando pretendem estabelecer até onde os homens devem ir, e não avançar mais, nas suas pesquisas e fixar limites ao engenho dos outros homens; como se conhecessem as marcas que Deus colocou na sabedoria: ou como se os homens fossem capazes de ultrapassar essas marcas. Se os nossos antepassados tivessem sido escrupulosos a esse ponto, poderíamos ainda ignorar a grandeza e o aspecto da Terra, ou que existia um lugar como a América."

Se encararmos o universo como um todo, encontramos algo de espantoso. Em primeiro lugar, encontramos um universo excepcionalmente belo, construído de forma complexa e subtil. Se a nossa apreciação do universo se deverá ao fato de fazermos parte desse universo se, de qualquer modo que fosse construído o universo, o acharíamos belo- é uma proposição para a qual não pretendo ter uma resposta. Mas não se discute que a elegância do universo é uma das suas propriedades mais notáveis.

Ao mesmo tempo, não se discute que existem cataclismos e catástrofes ocorrendo regularmente no universo e à escala mais terrível. Existem, por exemplo, explosões de quasars que provavelmente destroem os núcleos de galáxias. Parece provável que, sempre que explode um quasar, são apagados mais de um milhão de mundos e completamente destruídas formas de vida sem conta, algumas delas inteligentes. Este não é o universo benigno tradicional da religiosidade convencional do Ocidente, construído para o benefício da vida e especialmente dos seres humanos. Na verdade, a própria escala do universo mais de 100.000 milhões de galáxias, cada uma delas contendo mais de 100 000 mil milhões de estrelas- fala-nos da pouca importância dos acontecimentos humanos no contexto cósmico. Vemos um universo simultaneamente muito belo e muito violento.

Vemos um universo que não exclui um deus tradicional ocidental ou oriental, mas que também não exige um.

A minha crença mais firme é a de que, se existe um deus ou algo da espécie tradicional, a nossa curiosidade e inteligência são proporcionadas por esse deus. Mostraríamos apreciar pouco esses dons (além de que seríamos incapazes de tomar tal atitude) se suprimíssemos a nossa paixão pela exploração do universo e de nós próprios. Por outro lado, se não existe esse deus tradicional, a nossa curiosidade e a nossa inteligência são as ferramentas essenciais para conseguirmos a nossa sobrevivência.

Em qualquer dos casos, a empresa do conhecimento é compatível com a ciência e com a religião e é essencial para o bem-estar da espécie humana.

CAPÍTULO XIV: GOTT E AS TARTARUGAS

"Recebo agora a concepção dum tempo Em que o murmúrio sibilante e a escuridão absorta Preenchem o amplo vaso do universo."
William Shakespeare, Henry Y, Ato IV . "Prólogo"

Há nos mais antigos mitos e lendas da nossa espécie a concepção comum e compreensível do cosmo: a de que é antropocêntrico.

Sem dúvida, houve deuses. Mas os deuses tinham sentimentos e fraquezas e eram muito humanos. O seu comportamento foi considerado caprichoso: os sacrifícios e as orações tornavam-nos propícios. Intervieram regularmente nas coisas dos humanos. As várias facções dos deuses defendiam lados opostos da guerra humana. A Odisséia exprime uma opinião geralmente aceite de que é bom ser-se simpático para com os estranhos: podem ser deuses disfarçados. Os deuses acasalaram-se com os humanos e, na generalidade, a sua descendência não se distingue, pelo menos na aparência, das pessoas comuns. Os deuses vivem em montanhas ou no céu, ou em qualquer reino subterrâneo ou submarino - sempre muito longe. Era difícil, sem ambigüidade, encontrar um deus e, deste modo, confirmar qualquer história sobre os deuses. Por vezes, as suas ações eram

controladas por seres ainda mais poderosos, como as Parcas controlaram os deuses do Olimpo. Não pode considerar-se que a natureza do universo como um todo, a sua origem e o seu destino tenham sido definitivamente compreendidos. Nos mitos dos Vedas levantam-se dúvidas em relação não apenas à questão de o mundo ter sido criado por deuses, mas também ao fato de os deuses saberem quem na realidade o fez. Hesíodo, na sua "cosmogonia", diz que o universo foi criado a partir do (ou talvez por) Caos - talvez apenas uma metáfora para a grande dificuldade do problema.

Algumas opiniões cosmológicas da Ásia antiga aproximam-se da idéia de uma regressão infinita de causas, como se exemplifica na seguinte história dos livros apócrifos: um viajante ocidental, encontrando um filósofo oriental, pede-lhe que descreva a natureza do mundo:

- É uma grande bola descansando na casca da tartaruga do mundo.

- Ah, sim, mas onde se apoia a tartaruga do mundo?

- Nas costas de uma tartaruga ainda maior.

- E essa, onde se apoia?

- É uma pergunta muito penetrante. Mas não vale a pena.

Há tartarugas por todos os lados.

Sabemos agora que vivemos num pequeno grão de poeira num universo imenso e humilhante. Os deuses, se existem, já não intervêm diariamente nos problemas humanos. Não vivemos num universo antropocêntrico. E a natureza, a origem e o destino do cosmo parecem ser mistérios muito mais profundos do que o que os nossos antepassados mais remotos parecem ter pensado.

Mas a situação está uma vez mais a mudar. A cosmologia, o estudo do universo como um todo, está a tornar-se uma ciência experimental. A informação obtida a partir de telescópios ópticos e radiotelescópios em terra, através de telescópios de raios X e ultravioletas em órbita da Terra, a partir da medição de reações nucleares nos laboratórios, e também através da determinação da abundância de elementos químicos nos meteoritos, está a reduzir a arena de hipóteses cosmológicas permissíveis; e não é de mais esperarmos ter em breve respostas observacionais firmes para perguntas consideradas antigamente reserva exclusiva da especulação teológica e filosófica.

Esta revolução observacional começou com uma fonte improvável. Na segunda década deste século houve como ainda há em Flagstaff, no

Arizona, uma instalação astronômica chamada Observatório de Lowell, fundado por Percival Lowell, para quem a procura de vida noutros planetas foi uma paixão absorvente. Foi Lowell quem difundiu e promoveu a idéia de que Marte era atravessado por canais que ele julgava serem obra de uma raça de seres apaixonados pela engenharia hidráulica.

Sabemos hoje que não existem quaisquer canais. Foram, ao que parece, o produto de um pensamento que queria acreditar nisso e das limitações da observação através da densa atmosfera da Terra.

Entre os seus outros interesses, Lowell estava preocupado com as nebulosas em espiral - delicados objetos luminosos com a forma de um carreto espigado que sabemos hoje serem aglomerados distantes de centenas de biliões de estrelas individuais, como a Galáxia da Via Láctea, de que o nosso Sol faz parte. Mas nessa altura não havia modo de determinar a distância até essas nebulosas, e Lowell estava interessado numa hipótese alternativa - a de que as nebulosas em espiral não eram entidades enormes, distantes e multiestelares, mas objetos bastante pequenos e próximos que eram os estádios iniciais da condensação de uma estrela individual fora do gás e da poeira interestelares.

Como essas nuvens de gás se contraem sobre a sua própria autogravitação, a conservação do momento angular exige que a sua velocidade aumente até uma rápida rotação e se reduza a um disco delgado. A rotação rápida pode ser detectada astronomicamente por espectroscopia, fazendo passar consecutivamente a luz de um objeto distante por um telescópio, uma abertura estreita e um prisma de vidro ou outro mecanismo que espalhe a luz branca num arco-íris colorido. O espectro da luz estelar contém linhas claras e escuras aqui e ali no arco-íris, imagens da abertura do espectrômetro. As linhas amarelas emitidas pelo sódio, visíveis se deitarmos uma pequena quantidade de sódio numa chama, são um exemplo. Um material composto de muitos elementos químicos mostrará muitas linhas espectrais diferentes. A deslocação destas linhas espectrais dos seus habituais comprimentos de onda quando a fonte de luz está imóvel dá-nos informação sobre a velocidade da fonte que se aproxima ou afasta de nós - um fenômeno com o nome de "efeito de Doppler" e que nos é familiar, na física do som, como o aumento ou a diminuição da "altura" do som de uma buzina de automóvel, à medida que o carro se aproxima ou afasta rapidamente.

Julga-se que Lowell pediu a um jovem assistente, V. M. Slipher, que observasse a maior nebulosa em espiral para determinar se um lado mostrava linhas espectrais deslocadas em direção ao vermelho e o outro em direção ao azul, a partir do que seria possível deduzir a velocidade de rotação da nebulosa. Slipher investigou os espectros das nebulosas em espiral mais próximas, mas descobriu, com grande admiração, que quase todas mostravam uma deslocação para o vermelho, sem qualquer sinal de deslocação para o azul em qualquer parte delas. Não encontrou rotação, mas sim recessão. Era como se todas as nebulosas em espiral estivessem a afastar-se de nós. Nos anos 20, Edwin Hubbell e Milton Humason, do Observatório de Mount Wilson, obtiveram um número muito maior de observações. Hubbell e Humason desenvolveram um método para determinar a distância até às nebulosas em espiral; tornou-se claro que não se tratava de nuvens de gás condensadas relativamente próximas da Via Láctea, mas eram elas próprias grandes galáxias a milhões ou mais de anos-luz. Para seu espanto, descobriram também que, quanto mais distante se encontrava a galáxia, mais rapidamente estava a afastar-se de nós. Como é pouco provável que exista algo de especial em relação à nossa posição no cosmo, isto só se compreende em termos de uma expansão geral do universo; todas as galáxias se afastam umas das outras, de forma que um astrônomo, em qualquer galáxia, observaria todas as outras galáxias a afastarem-se.

Se extrapolarmos uma tal recessão mútua no passado, descobrimos que houve uma altura - talvez há 15 ou 20 biliões de anos- em que todas as galáxias deviam estar "juntas", isto é, confinadas a um volume de espaço extremamente pequeno.

A matéria, na sua forma presente, não pode sobreviver a estas espantosas compressões. Os estádios mais primitivos desse universo em expansão devem ter sido dominados mais por radiação do que pela matéria. Convencionou-se falar desse momento como a Grande Explosão (Big Bang).

Foram oferecidos três tipos de explicação para esta expansão do universo: as cosmologias do Estado Estacionário, da Grande Explosão (Big Bang) e do Universo Oscilante. Na hipótese do Estado Estacionário, as galáxias afastam-se umas das outras, as mais distantes movendo-se a velocidades aparentemente muito altas, sendo a sua luz deslocada, pelo efeito de Doppler, para comprimentos de onda cada vez mais longos.

Haverá uma distância a que uma galáxia estará a mover-se tão depressa que ultrapassa aquilo a que chamamos o seu horizonte de acontecimento e, do nosso ponto de vista, desaparece. Há uma distância tão grande que, num universo em expansão, não há qualquer hipótese de se obter informação para além dela. À medida que o tempo avança, se nada mais intervier, será cada vez maior o número de galáxias que desaparecerão para além deste limite.

Mas, na cosmologia do Estado Estacionário, a matéria perdida para além do limite é compensada exatamente por nova matéria criada continuamente em toda a parte, matéria essa que recondensa eventualmente noutras galáxias. Com o número de desaparecimentos de galáxias para além do horizonte de acontecimento equilibrado exatamente pela criação de novas galáxias, o universo parece mais ou menos idêntico de qualquer lugar e em qualquer época. Na cosmologia do Estado Estacionário não se verifica nenhuma Grande Explosão (Big Bang); há uma centena de milhões de anos, o universo teria exatamente o mesmo aspecto e, daqui a uma centena de milhões, o mesmo aconteceria. Mas donde vem a nova matéria? Como pode a matéria ser criada a partir do nada? Os defensores da cosmologia do Estado Estacionário sustentam que vem de um lugar que é o mesmo onde os defensores da cosmologia da Grande Explosão (Big Bang) fazem rebentar a Explosão. Se conseguirmos imaginar toda a matéria do universo criada descontinuamente a partir do nada há 15 ou 20 biliões de anos, por que razão não conseguimos imaginar a matéria a ser criada, pingo a pingo, por toda a parte, continuamente e para sempre? Se a teoria do Estado Estacionário é verdadeira, nunca houve um tempo em que as galáxias estiveram muito mais próximas. O universo, nas suas estruturas maiores, é então imutável e infinitamente velho.

Mas, embora a cosmologia do Estado Estacionário seja, de uma certa forma, satisfatória, há fortes testemunhos contra ela.

Sempre que um radiotelescópio é apontado para um lugar qualquer no espaço, o ruído constante de um certo tipo de estática cósmica pode ser detectado. As características deste ruído do rádio condizem quase exatamente com aquilo que poderíamos esperar se o universo primordial fosse quente e cheio de radiação para além de matéria. A radiação cósmica de corpo negro é aproximadamente a mesma em toda a parte do céu e parece-se muito com os distantes estrondos da Grande Explosão (Big Bang), arrefecidos e enfraquecidos pela expansão do universo, mas ainda

em curso nos corredores do tempo. A bola de fogo primitiva, o acontecimento explosivo que iniciou e expansão do universo, pode ser observada. Os defensores da cosmologia do Estado Estacionário devem estar agora limitados a supor um grande número de fontes especiais de radiação que, conjuntamente e de qualquer forma, imitam exatamente a bola de fogo primitiva arrefecida; ou a propor que o universo, muito para além da linha do horizonte, está num estado estacionário, mas que, por um acidente peculiar, vivemos numa espécie de bolha expansiva, um rebentar violento num universo muito mais vasto, mas muito mais plácido. Esta idéia tem a vantagem ou o defeito, depende do ponto de vista, de ser impossível de contrariar por qualquer experiência concebível, e, talvez por isso, todos os cosmólogos abandonaram a hipótese do Estado Estacionário.

Se o universo não se encontra num estado estacionário, estará então em mudança, e esses universos mutáveis são descritos pelas cosmologias evolutivas. Começam num estado e acabam noutro. Quais são os possíveis destinos do universo nas cosmologias evolutivas? Se o universo continuar a expandir-se à taxa atual e as galáxias continuarem a desaparecer para lá da linha do horizonte, haverá eventualmente cada vez menos matéria no universo visível. As distâncias entre as galáxias aumentarão e haverá cada vez menos nebulosas em espiral para serem observadas pelos sucessores de Slipher, Hubbell e Humason. Eventualmente, a distância da nossa galáxia até à galáxia mais próxima excederá a distância até à linha do horizonte e os astrônomos nunca mais poderão ver nem mesmo a galáxia mais próxima, exceto em livros (muito) velhos e fotografias. Por causa da gravidade que mantém juntas as estrelas da nossa galáxia, o universo em expansão não dissipará a nossa galáxia, mas mesmo aqui um destino estranho e desolado esperará por nós.

Por um lado, as estrelas estão a evoluir e, em dezenas de centenas de biliões de anos, a maioria das estrelas que atualmente existem tornar-se-ão pequenas e escuras anãs brancas. A parte restante terá sucumbido a estrelas de neutrões ou buracos negros.

Não haverá nenhuma matéria nova para uma geração de estrelas jovem e vigorosa. O Sol, as estrelas, a completa Galáxia da Via Láctea terão desaparecido. As luzes no céu da noite ter-se-ão apagado.

Mas, num universo como este, há ainda mais uma evolução.

Estamos habituados à idéia de elementos radiativos, certos tipos de átomos que espontaneamente decaem ou se quebram. O urânio comum é um exemplo. Mas estamos menos acostumados à idéia de que todos os átomos, à excepção do ferro, são radiativos se o período de tempo for suficientemente longo. Até os átomos mais estáveis decairão radiativamente, emitirão partículas alfa e outras partículas e cairão aos pedaços, deixando apenas ferro, se esperarmos o suficiente. Mas quanto? O físico americano Freeman Dyson, do Instituto dos Estudos Avançados de Princeton, calcula que metade da vida do ferro é mais ou menos 105 anos, 1 seguido de 500 zeros - um número tão grande que exigiria a um dedicado numerologista cerca de dez minutos apenas para o escrever. Então, se esperarmos apenas um pouco mais -10& anos serviria perfeitamente -, não só terão desaparecido as estrelas, como toda a matéria do universo, não em estrelas de neutrões ou buracos negros, mas sim na derradeira poeira nuclear. Eventualmente, as galáxias terão desaparecido todas juntas. Os sóis terão escurecido, a matéria ter-se-á desintegrado e não haverá nenhuma possibilidade concebível para a sobrevivência da vida, da inteligência ou das civilizações uma morte fria, escura e desolada do universo.

Mas precisará o universo de se expandir para sempre? Se eu me puser de pé sobre um pequeno asteróide e atirar uma pedra para cima, ela deixará o asteróide, ficando numa tal posição que não haverá gravidade suficiente para fazer a pedra cair. Se atirar a mesma pedra, com a mesma velocidade, da superfície da Terra, é claro que ela voltará a cair em virtude da gravidade substancial do nosso planeta. Mas a mesma espécie de física aplica-se ao universo como um todo. Se existe menos do que uma certa quantidade de matéria, cada galáxia sentirá um empurrão insuficiente a partir da atração gravitacional das outras, para que o seu movimento seja retardado, e a expansão do universo continuará para sempre. Por outro lado, se há mais do que uma certa massa crítica, a expansão diminuirá eventualmente e seremos salvos da teologia desolada de um universo que se expande para sempre.

Qual seria então o destino do universo? Um observador veria a expansão substituída eventualmente pela contração, primeiro lenta, das galáxias, e depois com velocidade cada vez maior, aproximando-se umas das outras; um querenar, devastando e esmagando as galáxias umas contra as outras, e também os mundos, a vida, as civilizações e a matéria, até que

todas as estruturas do universo fossem por último destruídas e toda a matéria do cosmo convertida em energia; em vez de um universo acabando numa desolação fria e tênue, um universo findando numa quente e densa bola de fogo. É bem provável que uma tal bola de fogo expluda, conduzindo a uma nova expansão do universo e, se as leis da natureza se mantiverem as mesmas, a uma nova encarnação da matéria, a um novo jogo de condensações de galáxias e estrelas e planetas e a uma nova evolução da vida e da inteligência. Mas a informação do nosso universo não se escoa para o seguinte; do nosso ponto de vista, uma cosmologia oscilante é tão definitiva e depressiva como um fim, como a expansão que nunca pára.

A distinção entre uma Grande Explosão (Big Bang), com expansão eterna, e um Universo Oscilante depende claramente da quantidade de matéria existente. Se a quantidade crítica de matéria é excedida, vivemos num Universo Oscilante. Se não, vivemos num que se expande para sempre. Os tempos de expansão medidos em dezenas de biliões de anos - são tão longos que estes assuntos cosmológicos não afetam nenhuma preocupação humana imediata. Mas são da mais profunda importância para a nossa visão da natureza e do destino do universo e - apenas um pouco mais remotamente - de nós mesmos.

Num artigo científico notável, publicado, em 15 de Dezembro de 1974, na Astrophysical Journal, apresenta-se um grande número de observações relativas à questão de saber se o universo se expandirá definitivamente (um universo "aberto") ou se gradualmente parará e recontrairá (um universo "fechado"), talvez como parte de uma série infinita de oscilações. O trabalho é de J. Richard Gott III e James E. Gunn, então ambos do Instituto de Tecnologia da Califórnia, e David N. Schramm e Beatrice M. Tinsely, ao tempo ambos da Universidade do Texas.

Num dos seus argumentos revêem cálculos da quantidade de massa nas e entre as galáxias em regiões "vizinhas" bem observadas do espaço e extrapolam para o resto do universo: concluem que não existe matéria suficiente para atrasar a expansão.

O hidrogênio comum tem um núcleo que compreende um só próton. O hidrogênio pesado, chamado "deutério", tem um núcleo que compreende um próton e um neutrão. Um telescópio astronômico em

órbita da Terra chamado Copernicus mediu, pela primeira vez, a quantidade de deutério entre as estrelas.

O deutério deve ter sido produzido na Grande Explosão (Big Bang), numa quantidade que depende da densidade primitiva do universo. A quantidade de deutério encontrada por Copernicus aponta para um valor para a densidade primitiva do universo e sugere que a densidade presente é insuficiente para evitar que o universo se expanda para sempre. E aquele que é tido como o melhor valor da constante de Hubbell que especifica que as galáxias mais distantes estarão a afastar-se de nós com maior velocidade do que as mais próximas - é consentâneo com toda esta história.

Gott e os seus colegas sublinharam que pode haver lacunas nos seus argumentos, que pode haver formas de se esconder a matéria intergaláctica que não podemos detectar. O testemunho dessa massa desaparecida começou agora a emergir. Os Observatórios Astronômicos de Alta Energia (OOAE) são um grupo de satélites em órbita da Terra procurando no universo partículas e radiação que não podemos detectar aqui em baixo sob o nosso delgado cobertor de ar. Satélites deste tipo detectaram a intensa emissão de raios X a partir de um aglomerado de galáxias, de espaços intergalácticos onde não havia, contudo, sinal algum de matéria. O gás extremamente quente entre as galáxias seria invisível com outros métodos experimentais e, portanto, não incluídos no inventário da matéria cósmica feito por Gott[3] e seus colegas. Além disso, os estudos de radiastronomia feitos em terra pelo Observatório de Arecibo, em Porto Rico, mostraram que a matéria nas galáxias se estende muito para além da luz óptica a partir dos limites visíveis das galáxias. Quando olhamos para a fotografia de uma galáxia, vemos um limite ou uma periferia para além dos quais não existe aparentemente matéria luminosa. Mas o radiotelescópio de Arecibo descobriu que a matéria desaparece muito lentamente e que há matéria negra em quantidade nas periferias e nos exteriores das galáxias que não tinha sido encontrada em investigações anteriores.

A quantidade de matéria desaparecida exigida para fazer com que o universo colapse finalmente é substancial. É trinta vezes a matéria em inventários normais como os de Gott. Mas pode ser que o gás e a poeira negros nas vizinhanças das galáxias e o gás espantosamente quente e luminoso em raios X entre as galáxias constituam juntos matéria

suficiente para fechar o universo e evitar uma expansão indefinidamente - mas condenar-nos-iam a um fim irrevogável numa bola de fogo cósmica daqui por 50 ou 100 biliões de anos. O assunto ainda suscita dúvidas.

A prova do deutério aponta para o outro lado. Os nossos inventários de massa estão ainda longe de se encontrar completos.

Mas, à medida que novas técnicas de observação se desenvolverem, teremos a capacidade de detectar cada vez mais massa oculta e, assim, pareceria que o pêndulo estaria a inclinar-se para um universo fechado.

É bom não formularmos idéias definitivas sobre este problema.

É provavelmente melhor não deixar as nossas preferências pessoais influenciar a decisão. Em vez disso, na longa tradição da ciência bem sucedida, devemos permitir à natureza a revelação da verdade. Mas a passada da descoberta é cada vez, mais rápida. A natureza do universo emergente da cosmologia, experimental moderna é muito diferente da dos Gregos antigos; que especulavam sobre o universo e os deuses. Se tivermos evitado o antropocentrismo, se tivermos considerado verdadeira e desapaixonadamente todas as alternativas, poderá dar-se o caso de, nas próximas décadas, determinarmos com rigor, pela primeira vez, a natureza e o destino do universo. E então veremos se Gott sabe.

Mas ainda há uma discussão sobre que quantidade de deutério pode ser produzida nos interiores quentes das estrelas e mais tarde lançada para o gás interestelar. Se isto é importante, a presente abundância de deutério terá menos impacte na densidade do universo primitivo.

CAPÍTULO XV: O UNIVERSO AMNIÔTICO

"É tão natural para o homem morrer como nascer; e para um recém-nascido, talvez seja tão dolorosa uma coisa como a outra." **Francis Bacon, OI Dearh (1612)**

"A coisa mais bela que podemos experimentar é o misterioso.

Ele é a fonte de toda a verdadeira arte e ciência. Aquele que é estranho a esta emoção, aquele que já não consegue admirar-se e

deixar-se arrebatar pelo deslumbramento, é como se estivesse morto; tem os olhos fechados [..,) Saber que o que é impenetrável para nós realmente existe, manifestando-se como a sabedoria mais elevada e a beleza mais radiosa que as nossas capacidades embotadas apenas podem apreender nas formas mais primitivas - esse conhecimento, esse sentimento, é o centro da verdadeira religiosidade. Neste sentido, e só neste sentido, eu pertenço às fileiras dos devotos religiosos." **Albert Einstein, Whar l Believe (1930).**

William Wolcott morreu e foi para o Céu. Ou assim pareceu.

Antes de ser levado para a sala de operações tinham-lhe recordado que o processo cirúrgico envolvia um certo risco.

A operação foi um êxito, mas, precisamente quando a anestesia se começava a dissipar, o coração entrou em fibrilação e ele morreu. Pareceu-lhe que tinha de algum modo deixado o corpo e que conseguia vê-lo de cima, enfraquecido e patético, coberto apenas por um lençol, estendido numa superfície dura e implacável. Estava apenas um pouco triste, olhou o seu corpo pela última vez - de uma grande altura, segundo lhe pareceu – e continuou uma espécie de viagem ascendente. Enquanto o que o rodeava estava impregnado de uma estranha escuridão penetrável, ele compreendeu que agora as coisas se tornavam mais brilhantes - poder-se-ia dizer que se avivavam. Então encontrou-se a ser iluminado à distância, inundado de luz. Entrou numa espécie de reino radioso e aí, mesmo à sua frente, conseguiu distinguir em silhueta, iluminada magnificentemente por trás, uma grande figura com aparência divina de quem ele agora se aproximava sem esforço. Wolcott tentou distinguir o Seu rosto. . .

E então acordou. Na sala de operações do hospital, onde a máquina de desfibrilação lhe tinha sido aplicada com prontidão, ele fora ressuscitado no último momento possível. Na realidade, o seu coração tinha parado e, segundo algumas definições desse processo debilmente compreendido, ele estivera morto. Wolcott estava certo de que tinha morrido, de que lhe tinha sido concedido um relance da vida depois da morte e uma confirmação da teologia judaico-cristã.

Experiências semelhantes, agora vastamente documentadas por médicos e outros, ocorreram em todo o mundo. Estas epifanias peritanáticas, ou próximas da morte, foram experimentadas não apenas por pessoas de religiões convencionais do Ocidente, mas também por hindus, budistas e cépticos. Parece plausível que muitas das nossas idéias triviais sobre o Céu sejam provenientes dessas experiências da proximidade da morte, que devem ter sido relatadas com regularidade ao longo dos milênios.

Não poderiam existir notícias mais interessantes ou esperançosas do que as do viajante que voltou, o relato de que existe uma viagem e uma vida depois da morte, de que existe um Deus que nos espera e de que na altura da morte nos sentimos gratos e elevados, deslumbrados e subjugados.

Tanto quanto sei, essas experiências podem ser exatamente o que parecem e uma desforra da fé piedosa, que tem apanhado tanta pancada da ciência nos últimos séculos. Pessoalmente, ficaria encantado se houvesse vida depois da morte – especialmente se me fosse permitido continuar a aprender sobre este mundo e outros, se me fosse dada uma oportunidade de descobrir como a história se desenvolve. Mas sou também um cientista, pelo que penso que podem existir outras explicações. Como pode acontecer que pessoas de todas as idades, culturas e predisposições; escatológicas tenham o mesmo tipo de experiência na proximidade da morte?

Sabemos que se podem induzir experiências semelhantes com regularidade razoável, em todos os tipos de cultura, utilizando drogas psicadélicas. As experiências de abandono do corpo são induzidas por anestésicos dissociativos como as cetaminas [o-clorofenil]-2-[metilamino] ciclo-hexanonas). A ilusão de voar é induzida pela atropina e outros alcalóides da beladona, e estas ' moléculas, obtidas, por exemplo, a partir da mandrágora ou da erva-de-jimsonz, foram usadas com regularidade pelas bruxas européias e pelos curanderos ("curandeiros") para experimentar, no meio do êxtase religioso, um vôo elevado e glorioso.

O mda tem tendência para induzir a regressão etária, um acesso a experiências da juventude e da infância que pensávamos completamente esquecidas. O DMT (N,N-dimetiltriptamina) induz a micropsia e a macropsia, o sentimento de que o mundo se contrai ou se expande, respectivamente um pouco como o que acontece a Alice depois de

obedecer instruções nos pequenos recipientes onde se lia "Come-me" ou "Bebe-me". O LSD (lysergic acid diethylamide) induz um sentimento de união com o universo, como na identificação de Brama com Atman na crença religiosa hindu.

Será realmente possível que a experiência mística hindu nos seja pretransmitida, necessitando apenas de 200 microgramas de LSD para se manifestar? Se liberta qualquer coisa como a cetamina em momentos de perigo mortal ou próximos da morte, e as pessoas regressando dessa experiência fornecem sempre o mesmo relato do Céu e de Deus, não deverá então haver um sentido no qual tanto as religiões ocidentais como as orientais se encontram profundamente gravadas na arquitetura dos neurônios dos nossos cérebros?

É difícil ver por que razão a evolução teria selecionado cérebros predispostos para essas experiências, uma vez que ninguém parece morrer ou deixar de se reproduzir por falta de fervor místico.

Poderão estas experiências provocadas por drogas, bem como a epifania da proximidade da morte, ser meramente devidas a algum defeito de transmissão do cérebro, neutro no que respeita à evolução, que, por acaso, faz surgir ocasionalmente percepções adulteradas do mundo? Essa possibilidade é, a meu ver, extremamente improvável, e talvez não seja mais do que uma tentativa racionalista desesperada de evitar um encontro sério com o místico.

A única alternativa, tanto quanto posso imaginar, é a de que todos os seres humanos, sem excepção, já partilharam uma experiência como a desses viajantes que regressam do país da morte: a sensação de vôo; a saída da escuridão para a luz; uma experiência na qual, pelo menos algumas vezes, pode aperceber-se vagamente uma figura heróica, banhada em fulgor e glória. Só existe uma experiência comum que iguala esta descrição. Chama-se nascimento.

É interessante pensarmos na razão da existência de moléculas psicadélicas especialmente em grande abundância - em várias plantas. Não é provável que os psicadélicos produzam algum benefício imediato para a planta.

A planta de canabis não fica provavelmente embriagada devido ao seu complemento de lotetra-hidrocanabinol. Mas os seres humanos

cultivam o canaóis porque as propriedades alucinógenas da marijuana são grandemente apreciadas.

Há provas de que, em certas culturas, as plantas psicadélicas são a única vegetação cultivada. É possível que nessa etnobotânica se tenha desenvolvido uma relação simbiótica entre as plantas e os seres humanos. As plantas que por acaso fornecem os psicadélicos desejados são cultivadas preferencialmente.

Essa seleção artificial pode exercer uma influência extremamente poderosa na evolução posterior em períodos de tempo relativamente curtos - digamos, dezenas ou centenas de anos - como se torna aparente comparando muitos animais domesticados com os seus antepassados selvagens. Trabalhos recentes também tornam provável que as substâncias psicadélicas funcionem por serem congêneres químicos próximos de substâncias naturais, produzidas pelo cérebro, que inibem ou realçam a transmissão dos impulsos nervosos e que podem ter entre as suas funções psicológicas a indução de modificações endógenas da percepção ou do humor.

O seu nome é Stanislav Grof. Nalgumas pronúncias, o primeiro e o último nome rimam. É um médico e psiquiatra que, durante mais de vinte anos, tem empregado o LSD e outras drogas psicadélicas em psicoterapia. O seu trabalho antecede largamente a cultura americana da droga, tendo começado em Praga, na Checoslováquia, em 1956, e continuado em anos recentes no ambiente cultural ligeiramente diferente de Baltimore, no Marilândy. Grof tem provavelmente mais experiência científica contínua dos efeitos das drogas psicadélicas sobre os pacientes do que qualquer outra pessoa. Ele salienta que, enquanto o LSD pode ser usado com fins recreativos e estéticos, também pode ter outros efeitos mais profundos, um dos quais é a recordação precisa das experiências perinatais. "Perinatal" é um neologismo para "em redor do nascimento" e aplica-se não só aos momentos imediatamente a seguir ao nascimento, mas também aos anteriores. (É uma construção paralela a "peritanático", próximo da morte.) Ele relata um grande número de pacientes que, depois de um número apropriado de sessões, realmente mais re-experimentaram do que recordaram experiências profundas, desaparecidas há muito e consideradas irrecuperáveis pelas nossas memórias imperfeitas, dos momentos perinatais.

Esta é, de fato, uma experiência razoavelmente comum com o LSD, de modo nenhum limitada aos pacientes de Grof.

Grof distingue quatro estádios perinatais recuperados sob terapia psicodélica. O estádio 1 é a aventurada complacência da criança no útero, livre de toda a ansiedade, o centro de um pequeno universo, escuro e quente - um cosmo num saco amniótico. No seu estado intra-uterino, o feto parece experimentar algo muito próximo do êxtase oceânico descrito por Freud como a origem da sensibilidade religiosa. O feto está, certamente, em movimento. Precisamente antes do nascimento, ele está provavelmente tão atento, talvez até mais atento do que precisamente depois do nascimento. Não parece impossível que possamos ocasional e imperfeitamente recordar esta edênica idade dourada, em que todas as necessidades comida, oxigênio, calor e eliminação de detritos- eram satisfeitas antes de serem sentidas, providenciadas automaticamente por um sistema de apoio vital soberbamente construído; e, em vaga recordação, anos mais tarde, descrevê-la como "formando um todo com o universo".

No estádio 2 começam as contrações uterinas. As paredes onde está ancorado o saco amniótico, as fundações do estável ambiente intra-uterino, tornam-se traiçoeiras. O feto é terrivelmente comprimido. O universo parece pulsar, um mundo benévolo subitamente convertido numa câmara de tortura cósmica.

As contrações podem prolongar-se intermitentemente durante horas. À medida que o tempo passa, tornam-se mais intensas.

Não recebe nenhuma esperança de cessação. O feto não fez nada para merecer tal destino, um inocente cujo cosmo se voltou contra ele, infligindo-lhe uma agonia aparentemente infindável. A severidade desta experiência é óbvia para qualquer pessoa que tenha visto uma distorção cranial neonatal que é ainda evidente dias depois do nascimento. Ao mesmo tempo que compreendo uma motivação forte para fazer desaparecer completamente qualquer rasto desta agonia, não poderá ela ressurgir sob tensão?

Não poderá, pergunta Grof, a recordação esbatida e reprimida desta experiência incitar fantasias paranóicas e explicar as nossas ocasionais predileções humanas pelo sadismo e pelo masoquismo, pela identificação entre assaltante e vítima, por esse gosto infantil da destruição num mundo

que, tanto quanto sabemos, pode tornar-se amanhã aterradoramente imprevisível e indigno de confiança? Grof acha as recordações do estádio seguinte relacionadas com imagens de maremotos e tremores de terra, as analogias no mundo físico da traição intra-uterina.

O estádio 3 é o fim do processo do nascimento, quando a cabeça da criança penetrou na cerviz e ela pode, mesmo tendo os olhos fechados, aperceber-se de um túnel iluminado numa extremidade e sentir o fulgor brilhante do mundo extra-uterino.

A descoberta da luz para uma criatura que viveu toda a sua existência na escuridão deve ser uma experiência profunda e a certo nível inesquecível. E aí, vagamente contornada pela fraca resolução dos olhos do recém-nascido, está uma figura de aspecto divino rodeada por um halo de luz - a parteira, o obstetra, ou o pai. No fim do trabalho monstruoso, o bebê voa para fora do universo uterino e eleva-se em direção às luzes e aos deuses.

O estádio 4 é o momento imediatamente a seguir ao nascimento, em que a sufocação perinatal se dissipou, em que a criança é envolvida num cobertor ou enfaixada, acarinhada e alimentada. Se recordado com precisão, o contraste entre os estádios 1 e 2 e 2 e 4, para uma criança sem nenhuma outra experiência, deve ser muito profundo e marcante; e a importância do estádio 3 como passagem entre a agonia e, pelo menos, um terno simulacro da unidade cósmica do estádio 1 deve Ter uma influência poderosa na visão futura que a criança terá do mundo.

Há, certamente, lugar para o cepticismo no relato de Grof e no meu desenvolvimento sobre ele. Há muitas perguntas por responder. Será que as crianças nascidas por cesariana, antes do trabalho de parto, nunca recordam o agonizante estádio 2?

Sob terapia psicodélica, elas transmitem menos imagens de tremores de terra catastróficos e de maremotos do que as nascidas por partos normais? Inversamente, será que as crianças nascidas após as contrações uterinas particularmente severas induzidas em "trabalho de parto eletivo" pela hormona oxitocina têm maior probabilidade de adquirir os fardos psicológicos do estádio 2? Se administrar à mãe um sedativo forte, irá o bebê, na sua maturidade, recordar uma transição muito diferente do estádio 1 diretamente para o estádio 4 e nunca relatar, numa experiência peritanática, uma epifania fulgurante? Os recém-nascidos

conseguem resolver uma imagem no momento do nascimento, ou são meramente sensíveis à luz e à escuridão? Poderá a descrição, na experiência da proximidade da morte, de um deus indistinto e sem contornos rígidos ser uma recordação perfeita de uma imagem neonatal imperfeita? Os pacientes de Grof são selecionados a partir da gama mais vasta possível de seres humanos, ou estes relatos estão limitados a um subconjunto não representativo da comunidade humana?

É fácil compreender que pode haver objeções mais pessoais a estas idéias, uma resistência talvez semelhante ao tipo de chauvinismo que se pode detectar nas justificações dos hábitos alimentares carnívoros: as lagostas não têm sistema nervoso central; não se importam de ser deitadas vivas dentro de água a ferver. Bem, pode ser. Mas os comedores de lagosta têm um interesse pessoal nesta hipótese particular da neurofisiologia da dor. Pergunto-me se, do mesmo modo, a maior parte dos adultos não têm um interesse pessoal em acreditar que as crianças possuem poderes muito limitados de percepção e de memória, que de modo nenhum a experiência do nascimento poderia Ter uma influência profunda e, em particular, profundamente negativa.

De modo espantoso, acontece que a oxitocina é um derivado de ergot que está quimicamente relacionado com os psicadélicos como o LSD. Como induz o trabalho de parto, é pelo menos plausível a hipótese de alguma substância natural semelhante ser empregada pela natureza para induzir as contrações uterinas. Mas isto implicaria alguma conexão fundamental para a mãe - e talvez para a criança - entre o nascimento e as drogas psicadélicas. Talvez não seja portanto tão pouco plausível que, muito mais tarde na vida, sob a influência de uma droga psicodélica, recordemos a experiência do nascimento o acontecimento durante o qual experimentamos pela primeira vez drogas psicodélicas.

Pode encontrar-se uma descrição fascinante do trabalho de Grof e da gama completa de psicadélicos no livro a publicar Psychedelic Drugs Reconsidered, de Lester Grinspoon e James Bakalar (Nova Iorque, Basic Books,1979). A descrição feita pelo próprio Grof das suas descobertas pode encontrar-se em Realms of the Human Unconscious, de S. Grof (Nova Iorque, E. P. Dutton, 1976) e The Human Encounter with Death, de S. Grof e J. Halifax (Nova Iorque, E. P. Dutton, 1977).

Se Grof está certo sobre tudo isto, devemos perguntar por que razão são possíveis tais recordações - por que razão, se a experiência

perinatal produziu enorme infelicidade, a evolução não selecionou as conseqüências psicológicas negativas. Há coisas que os recém-nascidos têm de fazer. Devem saber chupar; de outro modo, morrerão. Devem, de modo geral, parecer engraçados, porque, pelo menos em épocas anteriores da história humana, as crianças que de qualquer modo pareciam atraentes eram mais bem cuidadas. Mas os bebês recém-nascidos devem ver imagens do que os rodeia? Devem recordar os horrores da experiência perinatal? Em que sentido há nisso um valor de sobrevivência? A resposta pode ser que os prós se sobrepõem aos contras talvez a perda de um universo ao qual nos ajustamos perfeitamente nos motive poderosamente para mudar o mundo e melhorar as circunstâncias da humanidade. Talvez o aspecto empenhado e inquisitivo do espírito humano estivesse ausente se não fossem os horrores do nascimento.

Fascina-me a opinião que saliento no meu livro Os Dragões do Éden - de que a dor do parto é especialmente acentuada nas mães humanas devido ao enorme crescimento recente do cérebro nos últimos milhões de anos. Pensar-se-ia que a nossa inteligência é a origem da nossa infelicidade de modo quase literal; mas isso também implicaria que a nossa infelicidade é a origem da nossa força como espécie.

Esta idéia pode lançar alguma luz sobre a origem e a natureza da religião. A maioria das religiões ocidentais aspiram a uma vida depois da morte. As religiões orientais, a um alívio a partir de um ciclo alargado de mortes e renascimentos. Mas ambas prometem um Céu ou um satori, uma reunião idílica do indivíduo com o universo, um retorno ao estádio 1. Cada nascimento é uma morte - a criança deixa o mundo amniótico.

Mas os devotos da reencarnação afirmam que cada morte é um nascimento - uma proposição que pode ter sido despoletada por experiências peritanáticas em que a recordação perinatal foi reconhecida como lembrança do nascimento. ("Houve um leve raspar no caixão. Abrimo-lo e aconteceu que Abdul não tinha morrido. Tinha acordado de uma longa doença que o havia enfeitiçado e contou uma estranha história sobre ter voltado a nascer").

Não poderá a fascinação ocidental pelo castigo e pela redenção ser uma tentativa pungente de dar sentido ao estádio 2 perinatal?

Não é melhor ser castigado por qualquer coisa por muito pouco plausível que seja, como o pecado original do que por coisa nenhuma? E o

estádio 3 parece bastante uma experiência comum, partilhada por todos os seres humanos, implantada nas nossas memórias mais antigas e recuperada ocasionalmente em epifanias religiosas, como a experiência da proximidade da morte. É tentador procurar entender nestes termos outros motivos religiosos intrigantes. In útero não sabemos virtualmente nada. No estádio 1, o feto ganha experiência do que pode muito bem mais tarde na vida chamar-se o mal – e depois é forçado a deixar o útero. Isto é extraordinariamente próximo de comer o fruto da árvore da ciência do bem e do mal e em seguida sofrer a "expulsão" do Éden 1. Na famosa pintura de Miguel Ângelo do tecto da Capela Sistina, o dedo de Deus é um dedo obstétrico? Por que razão o batismo, especialmente o de imersão total, é largamente considerado um renascimento simbólico? A água benta é uma metáfora para o fluido amniótico? Não será o conceito completo do batismo e da experiência de "nascer outra vez" um reconhecimento explícito da ligação entre o nascimento e a religiosidade mística?

Se estudarmos alguns dos milhares de religiões do planeta Terra, ficamos impressionados pela sua diversidade. Algumas delas, pelo menos, parecem espantosamente irrefletidas. Em detalhes doutrinais, o acordo mútuo é raro. Mas muitos grandes homens e mulheres afirmaram que por detrás das divergências aparentes se encontra uma importante unidade fundamental; por baixo das imbecibilidades doutrinais existe uma verdade básica e essencial. Há duas abordagens muito diferentes de uma consideração dos dogmas da crença. Por um lado, há os crentes, que são freqüentemente crédulos e aceitam literalmente uma religião recebida, mesmo que ela possa ter incongruências internas ou desviar-se fortemente do que conhecemos com segurança sobre o mundo exterior ou sobre nós próprios. Por outro lado, há os cépticos empedernidos, que acham toda a matéria uma salganhada de disparates imbecis. Pessoas que se consideram racionalistas sóbrios recusam-se até a considerar o enorme conjunto de experiências religiosas registadas. Estas intuições místicas devem ter algum significado. Mas qual? Os seres humanos são, em geral, inteligentes e criativos, com capacidade para entender as coisas. Se as religiões são fundamentalmente parvas, porque é que tantas pessoas acreditam nelas?

Certamente, as religiões burocráticas, ao longo da história humana, aliaram-se às autoridades seculares e tem sido muitas vezes conveniente para os que governam uma nação inculcar a fé. Na Índia, quando os Brâmanes queriam manter os "intocáveis" na escravatura, apresentavam

justificações divinas. O mesmo argumento autojustificativo foi utilizado pelos Brancos, que realmente se descreviam a si próprios como cristãos no Sul da América, antes da guerra, para apoiar a escravatura dos Negros. Os antigos Hebreus citavam a orientação e o encorajamento de Deus nas pilhagens e assassínios ao acaso que infligiam por vezes a povos inocentes. Em tempos medievais, a Igreja oferecia a esperança de uma vida gloriosa àqueles a quem impunha resignação perante o seu estado inferior e empobrecido.

Estes exemplos podem multiplicar-se indefinidamente, de modo a incluir virtualmente todas as religiões do mundo. Conseguimos entender a razão por que a oligarquia poderá favorecer a religião quando, como acontece freqüentemente, a religião justifica a opressão - como Platão, um defensor dedicado da queima de livros, fez na República. Mas por que razão os oprimidos apoiam tão fervorosamente essas doutrinas teocráticas?

A aceitação geral das idéias religiosas, segundo me parece, só pode existir por haver nelas qualquer coisa em consonância com o nosso próprio conhecimento seguro - algo profundo e ávido; algo que todas as pessoas reconhecem como central para a nossa existência. E esse elo comum, proponho, é o nascimento.

A religião é fundamentalmente mística, os deuses são inescrutáveis, os dogmas atraentes, mas pouco sólidos, porque, sugiro, as percepções esbatidas e os pressentimentos vagos são o melhor que a criança recém-nascida consegue ter. Penso que o cerne místico da experiência religiosa não é nem literalmente verdadeiro nem perniciosamente distorcido. É antes uma tentativa corajosa, ainda que imperfeita, de estabelecer um contato com a mais antiga e mais profunda experiência das nossas vidas.

A doutrina religiosa é fundamentalmente obscura porque nunca nenhuma pessoa teve na altura do nascimento as capacidades de recordar e de narrar necessárias para apresentar um relato coerente do acontecimento. Todas as religiões com sucesso parecem, no seu núcleo, fazer uma consonância não declarada e talvez inconsciente com a experiência perinatal. Talvez, quando as influências seculares forem subtraídas, se torne evidente que as religiões com mais sucesso são as que melhor realizam esta consonância.

As tentativas de explicação racionalista da crença religiosa encontraram uma resistência vigorosa. Voltaire argumentou que, se Deus não existisse, o homem seria obrigado a inventá-lo, e foi injuriado devido a este comentário. Freud propôs que a idéia de um Deus paternalista é em parte a nossa projeção quando adultos das nossas percepções dos nossos pais quando éramos crianças; além disso, chamou ao seu livro sobre religião O Futuro de Uma Ilusão. Não foi tão desprezado devido a estas opiniões como poderíamos imaginar, mas talvez apenas porque já tinha demonstrado a sua pouca respeitabilidade ao introduzir noções tão escandalosas como a sexualidade infantil.

Por que razão é tão forte a oposição à dissertação racional e ao argumento raciocinado na religião? Em parte, penso que é porque as nossas experiências perinatais comuns são autênticas, mas resistem à recordação precisa. Mas outra razão, penso eu, tem a ver com o medo da morte. Os seres humanos e os seus antepassados imediatos ou parentes colaterais, como os homens de Neanderthal, são provavelmente os primeiros organismos deste planeta a ter uma consciência clara da inevitabilidade do seu próprio fim. Morreremos e tememos a morte. Este medo existe à escala mundial e transcende as culturas. Ele tem provavelmente um valor de sobrevivência significativo. Aqueles que desejam adiar ou evitar a morte podem melhorar o mundo, reduzir os seus perigos, fazer filhos que viverão depois deles e criar grandes obras pelas quais serão recordados. Os que propõem dissertações racionais e cépticas sobre assuntos religiosos são apercebidos como desafiando a última solução largamente mantida para o medo humano da morte, a hipótese de que a alma continua a viver depois da morte do corpo. Como a maior parte de nós tem sentimentos muito fortes sobre não querer morrer, aqueles que sugerem que a morte é o fim, que a personalidade e a alma de cada um de nós não sobreviverão, fazem-nos sentir pouco à vontade. Mas a hipótese da alma e a hipótese de Deus são dissociáveis; na realidade, há culturas humanas nas quais se pode encontrar uma sem a outra. Em todo o caso, não ajudamos a causa humana recusando-nos a considerar idéias que nos assustam.

Flight in the Darkness, de Arthur Schnitzler, dá-nos uma variante curiosa: "[...] em todos os momentos de morte de qualquer natureza, uma pessoa revive novamente a sua vida passada com uma rapidez inconcebível para os outros.

Esta vida recordada deve também ter um último momento, e assim por diante, e, portanto, o ato de morrer é ele próprio a eternidade, e, portanto, de acordo com a teoria dos limites, uma pessoa pode aproximar-se da morte, mas nunca a pode alcançar." De fato, a soma de uma série infinita deste tipo é finita e o argumento falha por razões matemáticas, além de outras. Mas é uma útil advertência de que estamos freqüentemente dispostos a aceitar medidas desesperadas para evitar um confronto sério com a inevitabilidade da morte.

Aqueles que levantam questões sobre a hipótese de Deus e a hipótese da alma não são de modo nenhum ateus. Um ateu é alguém que tem a certeza de que Deus não existe, alguém que possui provas convincentes contra a existência de Deus. Não conheço nenhuma dessas provas convincentes. Porque Deus pode ser relegado para tempos e lugares remotos e para causas finais, teríamos de saber bastante mais do que sabemos sobre o universo para ter a certeza de que Deus não existe. Estarmos certos da existência de Deus e estarmos certos da inexistência de Deus parecem-me ser os extremos confiantes num assunto tornado tão misterioso pela dúvida e pela incerteza que inspira na verdade muito pouca confiança. Parece admissível uma larga gama de posições intermédias e, considerando as enormes energias emocionais investidas no assunto, um espírito aberto, corajoso e inquisitivo parece ser a ferramenta essencial para estreitar a gama da nossa ignorância coletiva sobre o tema da existência de Deus.

Quando faço palestras sobre as ciências marginais, pseudociências ou ciências populares (segundo as linhas dos caps. V a VII deste livro), perguntam-me por vezes se não deve ser aplicado um espírito crítico semelhante à doutrina religiosa. A minha resposta, claro, é sim. A liberdade de religião, uma das rochas sobre as quais se fundaram os Estados Unidos, é essencial para um livre inquérito. Mas ela não arrasta consigo nenhuma imunidade à crítica ou à reinterpretação das próprias religiões. As palavras "pergunta" e "investigação" estão relacionadas.

Somente através do inquérito se pode descobrir a verdade.

Eu não insisto em que essas relações entre a religião e a experiência perinatal são corretas ou originais. Muitas delas estão, pelo menos, implícitas nas idéias de Stanislav Grof e na escola psicanalista de psiquiatria, em particular Otto Rank, Sandor Ferenczi e Sigmund Freud. Mas vale a pena pensar nelas.

A origem da religião implica, certamente, muito mais do que o que estas simples idéias sugerem. Não proponho que a teologia coincide inteiramente com a fisiologia. Mas seria espantoso, admitindo que podemos realmente recordar as nossas experiências perinatais, que elas não afetassem do modo mais profundo as nossas atitudes sobre o nascimento e a morte, o sexo e a infância, sobre as finalidades e a ética, sobre a causalidade e Deus.

E a cosmologia. Os astrônomos que estudam a natureza, a origem e o destino do universo fazem observações elaboradas, descrevem o cosmo com as equações diferenciais e o cálculo tensorial, examinam o universo desde os raios X às ondas de rádio, contam as galáxias e determinam os seus movimentos e distâncias e, depois de tudo feito, tem de se escolher entre três opiniões diferentes: uma cosmologia de estado estacionário, aventurada e calma; um universo oscilante, no qual o universo se expande e se contrai, dolorosamente e para sempre; e um universo em expansão tipo Grande Explosão (Big Bang), no qual o cosmo é criado num acontecimento violento, impregnado de radiação ("Faça-se luz"), e depois cresce e arrefece, desenvolve-se e torna-se calmo, como vimos no capítulo anterior. Mas estas três cosmologias lembram com uma precisão pouco confortável, quase embaraçosa, as experiências perinatais humanas dos estádios 1, 2 e 3 mais 4 de Grof, respectivamente.

É fácil para os astrônomos modernos troçar das cosmologias das outras culturas - por exemplo, a idéia dos Dogon de que o universo era chocado a partir de um ovo cósmico (cap. VI). Mas, à luz das idéias que acabei de apresentar, tenciono ser muito mais circunspecto nas minhas atitudes sobre as cosmologias populares; o seu antropocentrismo é apenas um pouco mais fácil de detectar do que o das nossas. Poderão as intrigantes referências babilônicas e bíblicas às águas em cima e em baixo do firmamento, que S. Tomás de Aquino lutou tão dolorosamente para conciliar com a física aristotélica, ser meramente uma metáfora amniótica? Seremos incapazes de construir uma cosmologia que não seja uma cifra matemática das nossas próprias origens pessoais?

As equações da relatividade generalizada de Einstein admitem uma solução na qual o universo se expande. Mas Einstein, inexplicavelmente, desprezou essa solução e optou por um cosmo absolutamente estático, sem evolução. Será demasiado investigar se esse desprezo teve origens perinatais em vez de matemáticas?

Existe uma relutância manifesta por parte dos físicos e dos astrônomos em aceitar as cosmologias do tipo Grande Explosão (Big Bang), em que o universo se encontra para sempre em expansão, apesar de os teólogos ocidentais convencionais se mostrarem mais ou menos deliciados com a perspectiva. Poderá este desacordo, baseado quase de certeza em predisposições psicológicas, ser entendido em termos dos trabalhos de Grof?

Não sei em que grau se aproximam as analogias entre as experiências perinatais pessoais e os modelos cosmológicos particulares.

Suponho que é demasiado esperar que os criadores da hipótese do estado estacionário tenham nascido todos por cesariana.

Mas as analogias são muito fortes e a possível ligação entre a psiquiatria e a cosmologia parece muito real. Poderá realmente ser verdade que cada um dos modos possíveis de origem e evolução do universo corresponde a uma experiência perinatal humana? Seremos nós criaturas tão limitadas que somos incapazes de construir uma cosmologia significativamente diferente de um dos estádios perinatais? 1 Estará a nossa capacidade de conhecer o universo irremediavelmente adulterada e atolada pelas experiências do nascimento e da infância? Estaremos condenados a recapitular as nossas origens numa aparência de compreensão do universo? Ou poderão as provas observacionais que vão surgindo forçar-nos gradualmente a uma acomodação e a uma compreensão desse vasto e deslumbrante universo em que flutuamos, perdidos, corajosos e inquisitivos? É costume, na religião do mundo, descrever a Terra como nossa mãe e o céu como nosso pai. Isto é verdadeiro acerca de Urano e Geia na mitologia grega, e também entre os Americanos nativos, os Africanos, os Polinésios - na realidade, entre a maior parte dos povos da Terra. Contudo, o aspecto essencial da experiência perinatal é que deixamos as nossas mães.

Fazemo-lo pela primeira vez no nascimento e novamente quando nos lançamos no mundo sozinhos. Por muito dolorosas que sejam essas separações, elas são essenciais para a permanência da espécie humana. Poderá este fato contribuir para a origem do apelo quase místico que tem o vôo espacial, pelo menos para muitos de nós? Não é um abandono da mãe Terra, o mundo das nossas origens, procurar a nossa sorte entre as estrelas? Isto é precisamente a metáfora visual final do filme 2001 uma Odisséia no Espaço. Konstantin Tsiolkovsky era um professor russo que se educou

quase inteiramente a si próprio e que, por volta da transição do século, formulou muitos dos passos teóricos que foram dados desde então para o desenvolvimento da propulsão dos foguetões e do vôo espacial. Tsiolkovsky escreveu: "A Terra é o berço da humanidade. Mas não se vive no berço para sempre."

Estamos irrevogavelmente lançados, segundo creio, num caminho que nos levará às estrelas - a menos que, numa monstruosa cedência à estupidez e à ganância, nos autodestruamos antes. E lá fora, nas profundezas do espaço, parece muito provável que, mais cedo ou mais tarde, iremos encontrar outros seres inteligentes. Alguns deles serão menos evoluídos do que nós; outros, provavelmente a maioria, serão mais evoluídos. Pergunto-me se todos os seres espaciais serão criaturas que têm nascimentos dolorosos. Os seres mais evoluídos do que nós terão capacidade muito para além da nossa compreensão. Num sentido muito real, parecer-nos-ão semelhantes a deuses. Vai ser exigido muito crescimento à criança que é a espécie humana.

Talvez os nossos descendentes nesses tempos longínquos nos recordem, na longa e errante viagem que a raça humana terá efetuado desde as suas origens vagamente recordadas no distante planeta Terra, e lembrem as nossas histórias pessoais e coletivas, a nossa aventura com a ciência e a religião, com clareza e amor compreensivo.

REFERÊNCIAS

CAPÍTULO III ESSE MUNDO QUE ACENA COMO UMA LIBERTAÇÃO

HEUER, Lewis S., Einstein and the Generations of Science, Nova Iorque, Basic Books, 1974.

FRANK, Philipp, Einstein: His Life and Times, Nova Iorque, Koopf, 1953.

HOFFMAN, Banesh, Albert Einstein: Creator and Rebel, Nova Iorque, New American Library, 1972.

$CHILPP, Paul (ed.), Albert Einstein: Philosopher Scientist, Nova Iorque, Tudor, 1951.

CAPÍTULO V VIAJANTES DA NOITE E TRAFICANTES DE MISTÉRIOS

"Alexander the Oracle-Monger", in The Works of Lucian of Samosata, Oxford, Clarendon Press, 1905.

CHRISTOPHER, Milbourne, ESP, Seers and Physics, Nova Iorque, Crowell,1970.

COHEN, Morris, e NAGEL, Ernest, An Introduction to Logic and Scientific Method, Nova Iorque, Hartcourt Brace, 1934.

EVANS, Bergen, The Natural History of Nonsense, Nova Iorque, Knopf, 1946.

GARDNER, Martin, Fads and Fallacies in the Name of Science, Nova Iorque, Dôver, 1957.

MACKAY, Charles, Extraordinary Popular Delusions and the Madness of Crowds, Nova Iorque, Farrar, Strauss & Giroux, Noonday Press, 1970.

CAPITULO VII - VÉNUS E O DR. VELIKOVSKY

BRANDT, J. C., MARAN; S. P., WILLIAMSON, R., HARRINGTON, R., COCHRAN, C., KENNEDY, W., e CHAMHERLAIN, V., "Possible Rock Art Records of the Crab Nebula Supernova in the Western United States", in Archaeoastronomy in Pre-Columbian America, A. F. Aveni, ed. Austin, University of Texas Press, 1974.

BRANDT, J. C., MARAN, $. P., e $TECHER, T. P., "Astronomers Ask Archaeo logists Aid", in Archaeology, 21: 360 (1971).

BROWN, H., "Rare Gases and the Formation of the Earth's Atmosphere", in Kuiper (1949).

CAMPBELL, J., The Mythic Image, Princeton, Princeton University Press, 1974 (2.a ed. corrigida, 1975).

CONNES,P.,CONNES,J., BENEDICT,W.S., e KAPLAN, L. D., "Traces of HC1 and HF in the Atmosphere of Vênus", in Ap. J., 147: 1230 (1967).

COVEY, C., Anthropological Journal of Canada, 13: 2-10 (1975).

DE CAMP, L. S., Lost Continents: The Atlantis Theme, Nova Iorque, Ballan tine Books, 1975.

DODD, Edward, Polynesian Seafaring, Nova Iorque, Dodd, Mead, 1972.

EHRLICH, Max, The Big Eye, Nova Iorque, Doubleday, 1949.

GALANOPOULOS, Angelos G., "Die Egyptischen Plagen und der Auszug Israels aus geologischer Sicht", in Das Alertum, 10: 131-137 (1964).

GOULD, S. J., "Velikovsky in Collision", in Natural History (Março de 1975), 20-26.

KUTPER, G. P. (ed.), The Atmospheres ofthe Earth and Planets, 1ª ed., Chi cago, University of Chicago Press, 1949.

LEACH, E. R., "Primitive Time Reckoning", in The History of Technology, editado por C. Singer, E. J. Holmyard e Hall, A. R. London, Oxford University Press, 1954.

LECAR, M., e FRANKLIN, F., "On the Original Distribution of the Asteroids", in Icarus, 20: 422-436 (1973).

MAROV, M. Ya, "Venus: A Perspecive at the Beginning of Planetary Exploration", in Icarus, 16: 451-461 (1972).

MAROV, M. Ya., AVDUEVSKY, V., BORODIN, N., EKONOMOV, A., KERZHANI VICH, V., LYSOV, V., MOSHKIN, B., ROZHDESTVENKY, M., e RYABOV, O., "Preliminary Results on the Venus Atmosphere from the Venera 8 Descent Module", in Icarus, 20: 407-421 (1973).

MEEUS, J., "Comments on The Jupiter Effect", in Icarus, 26: 257-267 (1975).

NEUGEBAUER, O., "Ancient Mathematics and Astronomy", in The History of Technology, editado por C. Singer, E. J. Holmyard e Hall, A. R. London, Oxford University Press, 1954.

OPIK, Ernst J., "Collision Probabilities with the Planets and the Distribution of Interplanetary Matter", in Proceedings of the Royal lrish Academy, vol.54 (1951), 165-199.

OWEN, T. C., e SAGAN, C., "Minor Constituents in Planetary Atmospheres: Ultraviolet Spectroscopy from the Orbiting Astronomical Observatory", in Icarus, 16: 557-568 (1972).

POLLACK, J. B., "A Nongray COZ-H20 Greenhouse Model of Venus", in Icarus, 10: 314-341 (1969).

POLLAK, J. B., ERICKSON, E., WITREBORN, F., CHACKERIAN, C., $UMMERS, A., AUGASON, G., e CAROFF, L., "Aircraft Observation of Venus Nearinfrared

Reflection Spectrum: Implications for Cloud Composition", in Icarus, 23: 8-26 (1974).

SAGAN, C., "The Radiation Balance of Venus", California Institute of Technology, Jet Propulsion Laboratory, Technical Report, 32-34, 1960.

"The Planet Venus", in Science, 133: 849 (1961).

- The Cosmic Connection, Nova Iorque, Doubleday, 1973.

- "Erosion of the Rocks of Venus", in Nature, 261: 31 (1976).

SAGAN, C., e PAGE, T. (eds.), UFOs: A Scientific Debote, Ítaca, N. Y., Cornell University Press, 1973; Nova Iorque, Norton, 1974.

SILL, G., "Sulfuric Acid in the Venus Clouds", Communications Lunar Planet Lab., University of Arizona, 9: 191-198 (1972).

$PITZER, Lyman, e BAADE, Walter, "Stellar Populations and the Collisions of Galaxies", in Ap. J, 113: 413 (1951).

UREY, H. C., "Cometary Collisions and Geological Periods", in Nature, 242:32-33 (1973).

- The Planets, New Haven, Yale University Press, 1951.

VELIKOVSKY, I., Worlds in Collision, Nova Iorque, Dell, 1965 (lª ed., Doubleday, 1950).

- "Venus, a Youthful Planet", in Yale Scientific Magazine, 41: 8-11 (1967).

VITALIANO, Dorothy B., Legends of the Earth: Their Geological Origins, Bloomington, Indiana University Press, 1973.

WILDT, R., "Note on The Surface Temperature of Venus", in Ap. I., 91: 266(1940).

- "On the Chemistry of the Atmosphere of Venus", in Ap. J., 96: 312-314(1942).

YOUNG, A. T., "Are The Clouds of Venus Sulfuric Acid?", in Icarus, 18: 564-582 (1973).

YOUNG, L. D. G., e YOUNG, A. T., "Comments on, The Composition of the Venus Cloud Tops in Light of Recent Spectroscopy Data'", in Ap. J., 179:L39 (1973).

APÊNDICES AO CAPÍTULO VII

APÊNDICE 1

Discussão da física das colisões simples sobre a probabilidade de uma colisão recente de um membro pesado do sistema solar com a Terra Consideramos aqui a probabilidade de um objeto pesado do tipo que Velikovsky considerou ter sido expulso de Júpiter atingir a Terra. Velikovsky sugere ter ocorrido um roçar ou uma quase colisão entre este cometa e a Terra. No que se segue classificaremos esta idéia sob a designação de "colisão".

Consideremos um objeto esférico de raio R, movendo-se entre outros objetos de dimensões semelhantes. Ocorrerá uma colisão quando os centros dos objetos se encontram a uma distância 2R. Podemos então falar de uma secção eficaz de colisão de u=r(2R) z=4xRz; esta é a área-alvo que o centro do objeto em movimento deve atingir para que ocorra uma colisão. Vamos admitir que apenas um destes objetos (o cometa de Velikovsky) se encontra em movimento e que os outros (os planetas da parte interior do sistema solar) se encontram estacionários.

Pode demonstrar-se que este desprezo pelo movimento dos planetas da parte interior do sistema solar introduz erros menores que um fator de 2. Seja v a velocidade a que se move o cometa e n a densidade espacial dos alvos potenciais (os planetas da parte interior do sistema solar). Vamos utilizar unidades nas quais R está em centímetros, u está em centímetros quadrados, v está em centímetros por segundo e n está em planetas por centímetro cúbico; n é evidentemente um número muito pequeno.

Enquanto os cometas possuem uma larga gama de inclinações orbitais em relação ao plano da eclíptica, estaremos a fazer as suposições mais generosas para a hipótese de Velikovsky se admitirmos para esta inclinação o menor dos valores plausíveis. Se não houvesse restrições à inclinação orbital do cometa, ele teria a mesma probabilidade de se mover em qualquer direção num volume centrado no Sol e com raio r = 5 unidades astronômicas (1 u. a. =1,5 x l0lj cm), o semi-eixo maior da órbita de Júpiter. Quanto maior for o volume no qual o cometa se pode mover, menor é a probabilidade de ele colidir com qualquer outro objeto. Devido à rotação rápida de Júpiter, qualquer objeto expelido do seu interior terá tendência para se mover no plano equatorial do planeta, que tem uma inclinação de 1,2" em relação ao plano de revolução da Terra em torno do Sol. Contudo, para que o cometa atinja sequer a parte interior do sistema solar, a expulsão deve ser suficientemente energética, de modo que virtualmente qualquer valor para a sua inclinação orbital, i, é plausível. O valor i=1,2" é então um limite inferior generoso. Consideremos portanto que o cometa se move (ver o diagrama) numa órbita contida algures num volume em forma de cunha com centro no Sol (a órbita do cometa deve ter o Sol num dos focos) e com semi-ângulo i. O seu volume é então (4/3)xr3 sen i=4x10cm³,apenas 2% do volume completo de uma esfera de raio r. Como neste volume há (sem contar com os asteróides) três ou quatro

planetas, a densidade espacial dos alvos relevantes para o nosso problema é aproximadamente 10% planetas por centímetro cúbico. Uma velocidade relativa de um cometa ou outro objeto movendo-se numa órbita excêntrica na parte interior do sistema solar pode ser aproximadamente 20 km por segundo. O raio da Terra é R = 6,3 x l Os cm, que é também quase exatamente o raio do planeta Vénus.

SOL

JÚPITER

Volume em forma de cunha ocupado pelo cometa de Velikovsky.

Na nossa imaginação, transformemos agora a trajetória elíptica do cometa numa linha reta e imaginemos também que ele viaja durante um certo tempo T até colidir com um planeta. Durante esse tempo terá formado atrás de si um túnel imaginário com volume u=v T cm³ e nesse volume deve haver apenas um planeta. Mas I/n é também o volume que contém um planeta. Portanto, as duas quantidades são iguais e T = (nw)" Chama-se a T o tempo livre médio.

Claro que, na realidade, o cometa estará a deslocar-se segundo uma trajetória elíptica e o tempo até à colisão será em certa medida influenciado por forças gravitacionais. Contudo, é fácil demonstrar (ver, por exemplo, Urey,1951) que, para valores típicos de v e digressões relativamente breves pela história do sistema solar como a que Vegkovsky considera, os efeitos gravitacionais devem produzir um pequeno aumento na secção eficaz de colisão efetiva o e cálculos grosseiros utilizando a equação anterior devem dar, aproximadamente, os resultados certos.

Os objetos que, desde a história mais antiga do sistema solar, produziram crateras de impacte na Lua, na Terra e nos planetas interiores tinham órbitas altamente excêntricas: os cometas e, especialmente, os objetos Apolo – que são ou cometas mortos ou asteróides. Usando equações simples para o tempo livre médio, os astrônomos conseguem calcular com uma boa precisão, por exemplo, o número de crateras da Lua, de Mercúrio e de Marte produzidas desde a formação destes objetos: elas são os resultados da colisão ocasional de um objeto Apolo ou, mais raramente, de um cometa com a superfície da Lua ou do planeta. Do mesmo modo, a equação prevê corretamente a idade das crateras de impacte mais recentes da Terra, como a Cratera do Meteoro, no Arizona.

Estas concordâncias quantitativas entre as observações e a física das coesões simples proporciona uma certeza substancial de que as mesmas considerações se aplicam com propriedade ao presente problema.

Estamos agora habilitados a fazer alguns cálculos respeitantes às hipóteses de Velikovsky. No momento presente não há objetos Apolo com diâmetros superiores a algumas dezenas de quilômetros. Os tamanhos dos objetos na cintura de asteróides e, na realidade, em qualquer outro lugar em que as colisões determinam os tamanhos são estudados pela física das pulverizações. O número de objetos numa dada classe de tamanhos é proporcional ao raio do objeto elevado a um expoente negativo, variando normalmente entre 2 e 4. Se, portanto, o cometa proto-Vênus de Velikovsky fosse um membro de uma família de objetos como os objetos Apolo ou os cometas, a probabilidade de se encontrar um cometa velikovskiano com 6000 km de raio seria muito menor do que um milionésimo da probabilidade de se encontrar um com uns 10 km de raio.

Um número mais razoável é 1000 milhões de vezes menos provável, mas vamos dar a Velikovsky o benefício da dúvida.

Como há aproximadamente dez objetos Apolo com mais de 10 km de raio, a probabilidade de existir um cometa velikovskiano é então muito menor do que 100 000 para 1 contra a hipótese. A abundância no estado estacionário desse objeto seria então (para r = 4 u. a. e i =1,2") n = (10 x 10&5)/4 x 10& = 2,5 x 10% 5 cometas velikovskianos por centímetro quadrado. O tempo livre médio até à colisão com a Terra seria então T =1/(nw) =1/[(2,5 x 10&5 cni 3) x (5 x l0&s cmz) X x(2 x 106 cm/s &)] = 4 x 102&s =10&4 anos, que é muito maior do que a idade do sistema solar (5 x lO9anos). Isto é, se o cometa velikovskiano fizesse parte da população de outros destroços em colisão na parte interior do sistema solar, seria um objeto tão raro que em essência nunca colidiria com a Terra. Mas, em vez disso, vamos fazer uma concessão à hipótese de Velikovsky para bem do argumento e perguntar de quanto tempo necessitaria o seu cometa, depois da expulsão por Júpiter, para colidir com um planeta da parte interior do sistema solar. Então, n aplica-se mais à abundância de alvos planetários do que à de cometas velikovskianos e T =1/[(10cm³) x (5 x l0is cm2) x (2x106 em s &)] = l0 5s = 3 x 10 anos. Assim, a probabilidade de o "cometa" de Velikovsky fazer uma única colisão em cheio ou de raspão com a Terra dentro dos últimos milhares de anos é (3 x 104)/(3 x 10&) =10 3, ou I para 1000 se ele é independente das outras populações de destroços.

Se ele faz parte dessas populações, a probabilidade sobe para (3 x 104)/10&4 = 3 x l0"o, ou 1 para 3000 milhões. Pode encontrar-se uma formulação mais exata da teoria da colisão orbital no clássico trabalho de Ernst Epik (1951). Ele considera um corpo alvo de massa mo com elementos orbitais ao, é o = io = 0 em órbita em redor de um cor o central de massa M. Então, um corpo de massa m com elementos orbitais a, e, i e período P dispõe de um tempo característico T até se aproximar a uma distância R do corpo-alvo, em que T n seni I U"/U & P Qz [1 + 2(mo + m)/MQU]

A = a/ao, Q = R/ao

I=I2-&/A-A(1-eZ)]"z

U = (3-&/A-2[A(1-e2)%z cosi) %z

Aqui, U é a velocidade relativa "no infinito" e Ux é a sua componente ao longo da linha dos nodos.

Se tomarmos R como o raio físico do planeta, então Vénus Terra Marte Júpiter

Q x 105. . . . . 5,6 4,3 1,5 8,8

2m /MQ. . . 0,088 0,14 0,:'143 21,6

Para aplicarmos os resultados de Epik ao problema presente, as equações reduzem-se à seguinte aproximação:

T R sen i

P & Qz

Usando P = 5 anos (a = 3 u.a.), temos

T = 9 x 109 sen i anos ou aproximadamente 1/3 do tempo médio de vida livre de trajetória a partir do argumento mais simples acima referido. Note-se que, em ambos os cálculos, uma aproximação a menos de N raios terrestres tem Nz vezes a probabilidade de uma colisão física. Assim, para N =10, uma passagem a 63 000 km, os valores acima de T devem ser reduzidos de duas ordens de grandeza. Isto é aproximadamente 1/6 da distância entre a Terra e a Lua. Para que se aplique o caso de Velikovsky é necessária uma maior aproximação: no fim de contas, o livro chama-se Mundos em Colisão. Além disso, afirma-se (p. 72) que, como resultado da passagem de Vénus perto da Terra, os oceanos foram elevados a 2500 km de altura. A partir deste raciocínio e da teoria simples das marés (a altura da maré é proporcional a M/r3, em que M é a massa de Vénus e r a distância entre os planetas durante o encontro) é fácil calcular

retrospectivamente que Velikovsky fala sobre uma colisão tangencial. a 63 000 km não esclarece as hipóteses dos problemas da física das colisões esboçadas neste apêndice.

Finalmente, observamos que uma órbita que intersecta a de Júpiter e a da Terra implica uma elevada probabilidade de uma grande aproximação de Júpiter, que expulsaria o objeto do sistema solar antes de uma aproximação à Terra um exemplo natural da trajetória da nave espacial Pioneer 10. Portanto, a existência presente do planeta Vénus deve implicar que o cometa velikovskiano fez poucas passagens posteriores por Júpiter e, portanto, que a sua órbita se tornou rapidamente circular. (O fato de parecer não haver meio de realizar tão rapidamente essa transformação é discutido no texto.)

Consequentemente, Velikovsky deve supor que o encontro próximo do cometa com a Terra ocorreu pouco depois da sua expulsão por Júpiter o que é compatível com os cálculos anteriores. A probabilidade, então, de o cometa ter chocado com a Terra só algumas dezenas de anos depois da sua expulsão por Júpiter se encontra entre 1 para 1 milhão e 1 para 3000 milhões, nas duas suposições sobre a pertença às populações de destroços existentes. Mesmo que admitíssemos que o cometa foi expulso por Júpiter, como diz Velikovsky, e fizéssemos a suposição pouco provável de que ele não está relacionado com quaisquer outros objetos que vemos hoje no sistema solar isto é, que os objetos mais pequenos nunca são expulsos por Júpiter, o tempo médio até que ele chocasse com a Terra seria aproximadamente 30 milhões de anos, incompatível com a sua hipótese por um fator de aproximadamente 1 milhão. Mesmo que admitíssemos que o seu cometa vagueou na parte interior do sistema solar durante séculos antes de se aproximar da Terra, as estatísticas ainda contrariam fortemente a hipótese de Velikovsky. Quando juntamos o fato de Velikovsky acreditar na existência de várias colisões estatisticamente independentes durante algumas centenas de anos (ver i o texto), a verosimilhança clara de a sua hipótese ser verdadeira torna-se extremamente diminuta. Os seus repetidos encontros planetários exigiriam o que se ; poderia chamar Mundos em Conspiração.

APÊNDICE 2

Conseqüências de uma desaceleração súbito da rotação da Terra **P.** Bem, Sr. Bryan, já alguma vez pensou no que teria acontecido se a Terra tivesse parado?

R. Não. O Deus em que acredito poderia resolver esse assunto, Sr. Darrow.

P. Não sabe que teria sido transformada numa massa de matéria fundida?

R. Prestará essa declaração quando subir à tribuna. Eu dou-lhe essa oportunidade.

The Scopes Trial, 1925 A aceleração gravitacional que nos prende à superfície da Terra tem um valor de 103 cm sz =1 g. Uma desaceleração de a = I Qz g =10 cm rz é quase imperceptível.

Quanto tempo, r, levaria a Terra a travar o seu movimento de rotação se a desaceleração fosse imperceptível? A velocidade angular equatorial da Terra é n = 2,r/P = 7,3 x 10 5 radianos por segundo; a velocidade linear equatorial é Rt2 = 0,46 km/s. Assim, r = Rfl/a = 4600 s ou pouco mais de uma hora.

A energia específica da rotação da Terra é

E = 1 Inz/M = 1 (RS2)2 = 4 x lOs erg g& 2 5

em que I é o momento principal de inércia da Terra. Isto é menor do que o calor latente de fusão para os silicatos, L = 4 x 109 erg g&. Assim, Clarence Darrow não tinha razão ao afirmar que a Terra se fundiria. Mesmo assim, estava no bom caminho: as considerações relativas à temperatura são de fato fatais para a história de Joshua. Com uma capacidade calorífica específica c = 8 x 106 erg g& "C" a paragem e o recomeço do movimento da Terra num dia teriam provocado um aumento médio de temperatura de OT = 2E/c = l000 K, o suficiente para elevar a temperatura acima do ponto de ebulição normal da água. Seria ainda pior perto da superfície e a baixas altitudes; com v = RS1, & T = vz/c = 240" K. É de duvidar que os habitantes pudessem não reparar numa mudança de clima tão intensa. A desaceleração podia ser tolerável se fosse suficientemente gradual, mas o calor não.

APÊNDICE 3

Temperatura atual de Vénus se aquecido por uma passagem próximo do Sol.

O aquecimento de Vénus provocado por uma passagem próximo do Sol e o arrefecimento do planeta por irradiação para o espaço são fulcrais para as teses de Velikovsky. Mas em nenhum ponto ele calcula o valor do aquecimento ou a taxa de arrefecimento. Contudo, pode realizar-se prontamente pelo menos um cálculo grosseiro. Um objeto que toque a fotosfera solar deve deslocar-se a velocidades muito altas se originou na parte exterior do sistema solar: 5OOkm/s é um valor típico numa passagem no periélio. Mas o raio do Sol é 7 x l0&o cm. Portanto, uma escala de tempo típica para o aquecimento do cometa de Velikovsky é (l,4 x 10" cm)/(5 x 10& cm/s) = 3000s, o que é menos de uma hora. A temperatura mais alta que o cometa poderia atingir devido à sua grande aproximação do Sol é 6000K, a temperatura da fotosfera solar. Velikovsky não discute mais nenhum acontecimento do tipo de roçar pelo Sol relativo ao seu cometa; posteriormente, ele torna-se o planeta Vénus e arrefece para o espaço - acontecimentos que ocupam, digamos, 3500 anos até agora. Mas tanto o aquecimento como o arrefecimento acontecem radiativamente e a física de ambos os acontecimentos é controlada do mesmo modo pela lei da termodinâmica de Stefan-Boltzman, segundo a qual a taxa de aquecimento e a taxa de arrefecimento são ambas proporcionais à quarta potência da temperatura termodinâmica ou absoluta. Portanto, a razão do aumento da temperatura sofrido pelo cometa durante 3000 s de aquecimento solar para a sua diminuição de temperatura durante 3500 anos de arrefecimento radiativo é (3 x 103s/10" s) 1/4 = 0,013. A temperatura atual de Vénus proveniente desta fonte seria então, no máximo, apenas de 6000 x 0,013 = 79oK, ou aproximadamente a temperatura à qual o ar congela. O mecanismo de Velikovsky não pode manter Vénus quente, mesmo com definições muito generosas da palavra "quente". A conclusão não seria materialmente alterada mesmo que tivesse havido várias passagens próximas, em vez de uma só, através da fotosfera solar. A origem da temperatura elevada de Vénus não pode ser um ou alguns acontecimentos que provoquem um aquecimento, por muito intensos que sejam. A superfície quente exige uma fonte contínua de calor - que podia ser endógena (aquecimento radiativo proveniente do interior do planeta) ou exógena (luz solar). É agora evidente, como foi sugerido há muitos anos (ver Wildt, 1940; Sagan, 1960), que a última hipótese é a

verdadeira; é a radiação atual do Sol, incidindo continuamente sobre Vénus, que é responsável pela temperatura elevada da sua superfície.

APÊNDICE 4

Intensidades de campo magnético necessárias para tornar circular a órbita excêntrica de um cometa Apesar de Velikovsky não o ter feito, podemos calcular aproximadamente a ordem de grandeza da intensidade do campo magnético necessária para produzir uma perturbação significativa do movimento do cometa. O campo perturbador poderia ser produzido por um planeta, como a Terra ou Marte, de que o cometa esteja prestes a aproximar-se, ou pelo campo magnético interplanetário. Para que este campo desempenhe um papel importante, a sua densidade de energia deve ser comparável à densidade de energia cinética do cometa. (Nem sequer nos debruçamos sobre as hipóteses de o cometa ter ou não uma distribuição de cargas e campos que lhe permita reagir ao campo imposto.) Assim, a condição é g z 1 /2mv2 z = (1 /2)pv 8R (4/3)xR% em que B é a intensidade do campo magnético em gauss, R é o raio do cometa, m a sua massa, v a sua velocidade e p a sua densidade. Salientamos que a condição é independente da massa do cometa. Tomando uma velocidade típica para um cometa na parte interior do sistema solar de aproximadamente 25 km/s e p como a densidade de Vénus, aproximadamente Sg/cm3, determinamos que é exigida uma intensidade de campo magnético de mais de 10 milhões de gauss. (Aplicar-se-ia um valor semelhante em unidades electrostáticas se a transformação do movimento do cometa tivesse origem elétrica em vez de magnética.) O campo da superfície equatorial da Terra é aproximadamente 0,5gauss.

Os campos de Marte e de Vénus têm menos de 0,01 gauss. O campo do Sol tem vários gauss, escalonando-se até várias centenas de gauss nas manchas solares. O campo de Júpiter, segundo as medições feitas pela Pionnerl0, tem menos de 1O gauss. Não existe no sistema solar nenhum modo de gerar algo que se aproxime, mesmo de longe, de um campo magnético de 10 mega gauss. E não há indícios de alguma vez Ter existido tal campo nas proximidades da Terra. Recordemos que as linhas de força magnéticas das rochas em fusão se orientam segundo o campo predominante no decorrer do arrefecimento. Se a Terra tivesse experimentado, mesmo durante muito pouco tempo, um campo de

lOMGs há 3500 anos, as provas da magnetização das rochas demonstrá-lo-iam. Mas isso não acontece.

[1] Midrash é o antigo comentário judeu às escrituras. N. do T.

[2] Note-se que, no original, as palavras "Verão" e "Inverno" (Summer e Winter) têm o mesmo número de sílabas. (N. do T.)

[3] Recorde-se que Gott se pronuncia quase como God ("Deus").

Table of Contents

AGRADECIMENTOS
INTRODUÇÃO
PARTE I - A CIÊNCIA PREOCUPAÇÃO HUMANA
- CAPÍTULO I: O CÉREBRO DE BROCA
- CAPÍTULO II: PODEMOS CONHECER O UNIVERSO? - REFLEXÕES SOBRE UM GRÃO DE SAL
- CAPÍTULO III: ESSE MUNDO QUE ACENA COMO UMA LIBERTAÇÃO
- CAPÍTULO IV: EM LOUVOR DA CIÒNCIA E DA TECNOLOGIA

PARTE II - OS CULTIVADORES DE PARADOXOS
- CAPÍTULO V:VIAJANTES DA NOITE E TRAFICANTES DE MISTÉRIOS: RAZÃO E ABSURDO NO LIMITE DA CIÊNCIA
- PROJECÇÃO ASTRAL
- OS RUÍDOS DOS ESPÍRITOS
- O GIGANTE DE CARDIFF
- CHICO ESPERTO, O CAVALO MATEMÁTICO
- SONHOS PREMONITÓRIOS
- ALGUMAS DOUTRINAS RECENTES MARGINAIS E A SUA CRÍTICA
- O Triângulo DAS BERMUDAS:
- ESPIRITISMO
- URI GELLER
- A ATLÃNTIDA E OUTROS CONTINENTES "DESAPARECIDOS
- OVNIS
- ANTIGOS ASTRONAUTAS
- A VIDA EMOTIVA DAS PLANTAS
- CAPÍTULO VI:ANÃS BRANCAS E HOMENZINHOS VERDES
- CAPÍTULO VII: VÉNUS E O DR. VELIKOVSKY
- PROBLEMA I:
- A EJECÇÃO DE VÉNUS POR JÚPITER
- PROBLEMA II
- COLISÕES SUCESSIVAS ENTRE A TERRA, VÉNUS E MARTE
- PROBLEMA III

A ROTAÇÃO DA TERRA
PROBLEMA IV
GEOLOGIA TERRESTRE E CRATERAS LUNARES
PROBLEMA V
A QUÍMICA E A BIOLOGIA DOS PLANETAS TERRESTRES
PROBLEMA VI
O MANÁ
PROBLEMA VII
AS NUVENS DE VÉNUS
PROBLEMA VIII
A TEMPERATURA DE VÉNUS
PROBLEMA IX
AS CRATERAS E AS MONTANHAS DE VÉNUS
PROBLEMA X
A CIRCULARIZAÇÃO DA ÓRBITA DE VÉNUS E AS FORÇAS NÃO GRAVITACIONAIS NO SISTEMA SOLAR
OUTRAS QUESTÕES
CAPÍTULO VIII
NORMAN BLOOM, MENSAGEIRO DE DEUS
ESPÉCIES DE ANOS E MESES NO SISTEMA TERRA-LUA
CAPÍTULO IX: FICÇÃO CIENTÍFICA UMA OPINIÃO PESSOAL
PARTE III - O FUTURO
CAPÍTULO X: PARA MARTE, VIA CEREJEIRA
CAPÍTULO XI: EM DEFESA DOS ROBOTS
CAPÍTULO XII: EM BUSCA DA INTELIGÊNCIA EXTRATERRESTRE
PARTE IV - ÚLTIMAS QUESTÕES
CAPÍTULO XIII: UM SERMÃO DE DOMINGO
CAPÍTULO XIV: GOTT E AS TARTARUGAS
CAPÍTULO XV: O UNIVERSO AMNIÔTICO
REFERÊNCIAS
CAPÍTULO III - ESSE MUNDO QUE ACENA COMO UMA LIBERTAÇÃO
CAPÍTULO V - VIAJANTES DA NOITE E TRAFICANTES DE MISTÉRIOS
CAPITULO VII - VÉNUS E O DR. VELIKOVSKY
APÊNDICES AO CAPÍTULO VII

APÊNDICE 1
APÊNDICE 2
APÊNDICE 3
APÊNDICE 4