

A IRMÃ TERRA

Prudente Nery - OFMCap.

*No mistério do sem-fim equilibra-se um planeta.
E, no planeta, um jardim e, no jardim, um canteiro;
no canteiro, uma violeta e, sobre ela, o dia inteiro,
entre o planeta e o sem-fim, a asa de uma borboleta.*
Cecília Meireles

1 — *Introdução ou: O primeiro gole da caneca das ciências
faz-nos ateus, mas no fundo da caneca por nós espera: Deus*¹.

No máximo trinta dias depois de sua postura, os minúsculos ovos se abrem e as larvas saem². Numa voracidade interminável, elas comem, em geral, folhas, até onde permite a elasticidade de seu corpo. Insaciáveis, elas mudam a pele, para comer mais. E o seu corpo se avoluma. Fazem isto entre três e sete vezes, até atingirem o tamanho prescrito pelos códigos de sua própria espécie. Então se tornam lagartas adultas. Aqui elas entram em completa abstinência alimentar e

¹ Werner Heisenberg (1901-1976), Prêmio Nobel de Física em 1932.

² Cf. Dyson Freeman — Infinito em todas as direções — Gradiva Publicações Ltda., Lisboa, 1990, p. 42-43. — De coração, agradeço a Frei Eurípedes Otoni da Silva, meu confrade, pela generosidade e presteza em pesquisar estantes e livros à busca das informações de que eu precisava para a elaboração deste trabalho.

produzem ao redor de si um invólucro que elas mesmas dependuram nalgum lugar por um delicado filamento de seda. As larvas são agora crisálidas. Ao final de um certo tempo, os casulos se rompem e do que eram crisálidas nascem as borboletas. Seus primeiros movimentos são sobre seus três pares de patas. Algumas abanaduras suaves secam-lhes a membrana das asas e firmam suas nervuras. Agora já podem voar. Seu cérebro não passa de alguns milímetros de células nervosas, cerca de um milhão de vezes menor do que um cérebro humano, mas o suficiente para colocá-las em perfeitas condições de arfar suas asas, cobrir distâncias que alcançam milhares de quilômetros e encontrar o caminho das flores. Seu colorido, a esperta leveza de seu vôo sobre o jardim, sustentando-se no ar, entre a Terra e o sem-fim, tudo isso dependurado, em que? Numa super-corda?³ Cada coisa no seu justo equilíbrio e simetria, nem mais nem menos. As borboletas bailando sobre as flores, as flores abraçadas à Terra, a Terra aparentemente quieta ou soberanamente flutuando no calmo vazio do universo, na verdade girando ao redor de si mesma a uma velocidade horária de 1.669,76 km, percorrendo elipticamente, a 107.228,4 km por hora, o seu caminho anual de 939.960.000 de quilômetros ao redor do Sol, enquanto ambos, o Sol e a Terra, tremulados por meia dúzia de outros intrincados movimentos, vagam, a 300 km por segundo, ao redor de um ponto no centro da Via Láctea⁴, que, por sua vez, se desloca para as periferias do universo, mergulhando no vazio, rumo ao nada, a uma velocidade de 273 km por hora. Que quietude turbulenta é esta? De onde vem e para onde vai tudo isso?

Muitos séculos se passaram até que soubéssemos desses dados e dimensões desconhecidas. Até pouco antes de Cristóvão Colombo (1451-1506), ainda se imaginava a Terra como uma grande planície coberta pelo céu, tendo nalgum ponto as suas bordas terminais, ou um vasto disco boiando sobre águas, ou uma enorme bolha nas mãos de Deus. Foram poucos os homens, no passado, que, contra o senso comum, se

³ A brincadeira aqui é proposital: corda é, num primeiro momento, aquela réstia de fibras com a qual fazíamos, quando crianças, um balanço, Soltando-nos livres no espaço. Os físicos usam hoje o mesmo termo para dizer algo assemelhado. Super-cordas seriam linhas infinitesimalmente tênues oscilando num espaço-tempo de dez ou vinte dimensões de simetria peculiar, ao longo das quais algumas partículas, em forma de onda, se deslocariam. Uma grandeza tão pequena que, ao que parece, nunca poderá ser observada pelo homem. Apenas para a imaginação: a Terra é cerca de 10^{20} menor do que o universo visível; um núcleo atômico é aproximadamente 10^{20} menor do que a Terra; uma super-corda é 10^{20} menor do que um núcleo. É possível que sejam as super-cordas a sustentação última das sub-partículas e partículas subatômicas no interior do átomo, como uma espécie de micro-campo magnético da última estruturação da matéria. Hoje, porém, a super-corda é ainda apenas um abstrata hipótese matemática. 10^{20}

⁴ Para perfazer uma volta completa ao redor do centro da Via Láctea, o nosso Sol e seus planetas precisam de cerca de 240 milhões de anos!

aperceberam de alguns detalhes físicos da Terra e do mundo. Pitágoras (530 a.C.) deu-se conta da forma esférica da Terra. Aristarco de Samos (310-230 a.C.), mais de 1.500 anos antes de Nicolaus Copernicus (1473-1543) e Galileu Galilei (1564-1642), já sabia que a Terra girava ao redor do Sol. Heráclides do Ponto (388-310 a.C.), apelidado pelos seus contemporâneos de paradoxólogo por causa de suas inusitadas idéias, já sabia que a Terra girava ao redor de si mesma. Eratóstenes (276-196 a.C.), administrador da Biblioteca de Alexandria, calculou a circunferência da Terra com uma precisão admirável⁵. Enigmaticamente, estes conhecimentos se perderam no passado e só muito recentemente foram retomados e levados adiante, alargando consideravelmente o nosso saber sobre aquilo que nos cerca. E as informações hoje à disposição são perturbadoras⁶.

A descoberta de um universo em expansão é considerada pelos estudiosos como uma das mais importantes conquistas intelectuais deste século⁷. Espantoso é ninguém tê-la percebido antes, pois na lógica da força gravitacional, amplamente descrita por Isaac Newton (1643-1727), um universo estático inevitavelmente teria que entrar em colapso. Até mesmo Albert Einstein (1879-1955), que em 1915 formulou a teoria geral da relatividade, em cuja consequência o universo deveria estar expandindo, estava tão seguro de que o universo seria

⁵ Para estas e algumas das informações seguintes, cf. *O mundo em que vivemos* — Ed. Abril, S. Paulo.

⁶ Muito agradeço a Dr. Luiz Paulo Ribeiro Vaz, professor adjunto do Grupo de Astrofísica da Universidade Federal de Minas Gerais, pelo tempo que dedicou à leitura crítica dos incursos que este trabalho faz nos domínios de sua disciplina e pela cortesia em receber-me para o esclarecimento de algumas dúvidas. Antes do colóquio que mantivemos, enviei a ele parte deste estudo e uma breve carta, da qual gostaria de citar aqui o seguinte passo: *Como o senhor verá, atrás deste trabalho encontra-se não um perito, mas um diletante, no exato sentido etimológico da palavra: alguém que aprendeu a admirar não apenas a argúcia racional dos cientistas da natureza e sua seriedade, mas, através de suas pesquisas, fortaleceu, com muito mais razões, o seu encantamento pelo mundo. Não é algo muito comum, sobretudo nestas partes do mundo em que moramos, que um astrofísico se assente com um teólogo para conversarem sobre o mundo e outras coisas mais. Eu lamento que seja assim e compreendo as razões deste distanciamento crítico ou desconfiança mútua. As relações entre ciência e religião, sabemos disso, foram realmente turbulentas e, não raro, até mesmo rancorosas. Mas elas podem ser mais respeitadas. É possível que ambas, religião e ciência, tenham muito mais motivos para se ouvirem e muito mais coisas a se dizerem do que se supõe ordinariamente. E o preconceito de que elas seriam adversárias mortais é um lugar comum que precisa ser removido. Existe, com certeza, um abismo entre elas, mas talvez seja possível construir pontes invisíveis sobre abismos. E se há algum lugar em que um astrofísico pode se encontrar com um teólogo, então este: nenhum ponto sobre o nada, essa Terra de ninguém.*

⁷ Hawking, S.W. — *Uma breve história do tempo* — Rocco, Rio de Janeiro, 1993, p. 67.

imóvel, que se sentiu na obrigação de postular uma anti-gravidade, a fim de segurar o universo nalgum ponto e neutralizar a força atrativa da matéria. Coube ao físico e matemático russo Alexander Alexandrowitsch Fridmann (+1925), em 1922, de olho nas teorias do próprio Einstein, sustentar publicamente, pela primeira vez, a suspeita de um universo que se dilata. Esta tímida suposição ganhou caráter de realidade em 1924, quando o astrônomo norte-americano Edwin Hubble (1889-1953)⁸, voltando as lentes do telescópio do Observatório de Mount Palomar para o espaço, constatou que as manchas difusas de luz que vemos a olho nu em noites claras, até então chamadas de nebulosas e consideradas massas informes de gás e poeira, eram, na verdade, imensos sistemas de estrelas ou galáxias. O universo ganhou proporções inimagináveis. Agora sabíamos que a nossa Via Láctea, com seus mais de 250 bilhões de sóis⁹ e seu diâmetro¹⁰ de 163.000 anos-luz¹¹, era apenas uma dentre tantas outras... mais de 100 bilhões de galáxias, como viríamos a saber mais tarde¹².

Cinco anos depois, em 1929, o mesmo Hubble fez uma descoberta não menos surpreendente: cada galáxia parecia deslocar-se para longe da Terra numa velocidade proporcional à sua própria distância. Vale dizer, quanto mais distante de nós, maior seria também a velocidade onicentrífuga da respectiva massa de estre-

⁸ O telescópio de 2,4 m de diâmetro que hoje, fora de nossa atmosfera e suas nuvens, orbita ao redor da Terra, enviando-nos fotos cada vez mais sensacionais do universo, tem o nome de Hubble em homenagem a este cientista.

⁹ Aquilo que chamamos de Sol é uma estrela comum, ou as estrelas que à noite conseguimos ver no firmamento são sóis de diferentes diâmetros, massas, intensidades de energia e luminosidade. O nosso Sol é uma estrela de 1.392.000 km de diâmetro, isto é, 109 vezes o diâmetro da Terra. Para nós, um gigante; comparativamente a outras estrelas, um corpo celeste normal. Em referência ao diâmetro: o da estrela Ras-Algethi, na constelação de Hércules, é de 1.113.000.000 km, isto é, 800 vezes o diâmetro do Sol. Quanto à massa: estrelas de 50 a 60 massas Solares são consideradas e chamadas hiper-massivas. Ainda não há certeza da possibilidade de existência de estrelas com ~ 100 M_☉. Quanto à luminosidade: os astrônomos estão observando, neste momento, uma estrela recentemente descoberta; estima-se que ela seja seis milhões de vezes mais brilhante do que o Sol!

¹⁰ Evidentemente, o diâmetro do disco (~ 50 kpc x 3.26 = 163.000). O diâmetro do halo da Via Láctea é de 326.000 anos-luz (~ 100 kpc x 3.26 = 326.000).

¹¹ Para se saber o diâmetro do disco da Via Láctea em quilômetros, bastaria então multiplicar a velocidade da luz que é de 299.784 km por segundo x 60 x 60 x 24 x 365 x 163.000.

¹² Estes e outros informes numéricos e quantitativos da cosmologia, da geologia, da paleontologia, da biogênese e da biologia molecular que adotamos aqui para frente não devem ser tomados como rigorosamente precisos. Isto se deve não só a uma certa variação dos dados à disposição na literatura específica de cada uma dessas disciplinas, mas à própria natureza dos objetos aqui tratados, à sua vastidão e às incansavelmente novas descobertas a seu respeito.

las, isto é, todas para longe de todas¹³, como um balão de borracha salpicado de pontos não-elásticos que, quando inflado, empurra cada ponto, ao mesmo tempo, para longe de cada ponto. Tais constatações colocaram-nos diante de um mundo até então impensado.

Assim, por exemplo, o que ora vemos da Alfa Centauro, a estrela mais próxima de nós, é o que ela era há quatro anos, pois este é o tempo que sua luz precisa para percorrer os aproximadamente 37 trilhões de quilômetros que dela nos separam. Hoje a vemos como ela era em 1994 e, se quisermos saber se ela estará brilhando ainda em 1998, teremos que aguardar o ano de 2002. O mesmo se dá com o nosso Sol. Se ele abruptamente se apagasse, só viríamos a sabê-lo oito minutos e dezenove segundos¹⁴ depois, que são exatamente o tempo que sua luz e calor precisam percorrer até iluminar e aquecer a Terra. Tempo e espaço aqui se confundem: a luz, por exemplo, de uma galáxia distante de nós um bilhão de anos-luz é aquela porção de partículas ou ondas que ela emitiu há um bilhão de anos, sendo perfeitamente possível que tal galáxia já nem exista mais e, ainda que exista, com certeza, ela já estará bem longe do lugar onde nós, hoje, a localizamos, uma vez que ela de nós e nós dela estamos nos distanciando a uma velocidade de 1.600 km por segundo.

2 — Surge o universo; ou: *do nada?*

A suspeita já estava no ar: se o universo se encontra em expansão, isto é, se todas as galáxias se deslocam em direta oposição umas às outras, seria apenas lógico supor que tivesse havido também um centro inicial desta fuga onidirecional, um ponto onde todas elas estivessem num mesmo lugar e a partir de onde tivessem sido projetadas em todas as direções. Foi Abbé le Maître, um cosmólogo belga, o primeiro a propor a hipótese, segundo a qual a dispersão das galáxias teria sido causada por uma enorme explosão de um único super-átomo primitivo. Uma variante desta hipótese foi, então, sugerida pelo astrofísico russo-americano George Gamov. Segundo ele, entre 16 e 10 bilhões de anos atrás, o universo encontrava-se todo num mesmo ponto.

¹³ Hubble e seu colega Milton Humason calcularam as proporções dessa constante fuga numa equação clássica que, em representação mais moderna, tem a seguinte forma: $V_m = 30.7 \cdot h \cdot r$. V_m é a velocidade da galáxia que se afasta em quilômetros por segundo; r expressa a distância atual entre essa galáxia e a Terra em unidades de 10 milhões de anos-luz; 30.7 é a proporção; h está entre $0,5 < h < 1,0$. Deste modo, uma galáxia hoje detectada a 10 milhões de anos-luz de distância da Terra está fugindo para longe de nós a 30.7 km por segundo. Assim, 24 horas depois de termos constatado sua presença nalgum ponto do universo, ela já terá se distanciado de nós aproximadamente outros 2.652.480 km.

¹⁴ O Sol dista da Terra 499 segundos-luz.

Aqui a distância entre as galáxias era zero, o espaço e o tempo eram infinitamente curvos e a densidade, absoluta. As sub-partículas elementares comprimiam-se num inferno térmico de bilhões e bilhões de graus. Irritadas por temperaturas assim tão elevadas, sabemos, as sub-partículas se movem muito rapidamente, a ponto de poderem escapar de qualquer atração mútua. Eis porque não havia aqui nem mesmo partículas, mas apenas sub-partículas livres, num estado caótico de absoluta agitação. Num ponto máximo de densidade de radiação e temperatura, teria então ocorrido uma incrível explosão, o denominado Big Bang. Começavam a dilatação e o universo: há cerca de 15 bilhões de anos¹⁵. Um centésimo de segundo depois da grande explosão, a temperatura teria decaído para 100 bilhões de graus¹⁶. A massa deste proto-universo, neste instante, era tão densa que um único litro dela pesaria três bilhões e oitocentos milhões de quilos. Um segundo e nove centésimos depois, a temperatura já teria recuado para 10 bilhões de graus. Um litro de massa passa então a pesar apenas 380.000 quilos. Três minutos depois da explosão, a temperatura da massa inicial do universo recuava para 1 bilhão de graus. Após três minutos e quarenta e seis segundos, as sub-partículas, não tendo mais energia para escapar da atração da força nuclear forte, começam a constituir as partículas sub-atômicas. Setecentos mil anos depois, num turbilhão de combinações, formam-se os primeiros átomos estáveis, constituídos de núcleos e dos elétrons que circulam ao seu redor. Destes, formam-se os vapores, os elementos leves e pesados, que, em múltiplas combinações de densidade, formam as nuvens de gases e poeiras, os grumos, os pequenos blocos erráticos de matéria, os satélites, os planetas, as estrelas e as galáxias¹⁷.

Por muito tempo e para muitos, a teoria da grande explosão parecia mais uma explosiva idéia, filha muito mais da fantasia criadora do homem do que da física do universo. Em 1965, porém, uma tão casual quanto sensacional descoberta quebrou as últimas resistências. A serviço do laboratório de pesquisa de uma companhia telefônica norte-americana, perto da cidade de Holmdel, no estado de New Jersey, os

¹⁵ Em 1650, James Ussher, Arcebispo de Armagh, declarou publicamente que, segundo seus cálculos baseados na numerologia do Antigo Testamento, Deus teria criado o mundo no ano de 4004 a.C. Pouco tempo depois, Dr. John Lightfoot, mestre no St. Catherine's College de Cambridge, precisando ainda mais os cálculos de Ussher, chegou a determinar com exatidão o dia e a hora da criação: 23 de outubro de 4004 a.C.; às nove horas da manhã! (cf. Leakey, R.E. — Origens — Ed. Melhoramentos, São Paulo, 1980, p. 21).

¹⁶ Estas estimativas foram feitas por Steven Weinberg, professor de física na Universidade de Harvard e receptor do Prêmio Nobel de Física em 1979 por suas pesquisas sobre as partículas elementares.

¹⁷ A Via Láctea formou-se quando o universo já tinha aproximadamente 3 bilhões de anos.

rádio-astrônomos Arno Penzias e Robert Wilson, na intenção de observar sinais de satélites, verificaram ao fundo de seu possante rádio-receptor um ruído, assemelhado àquele intermitente chiado que podemos ouvir num rádio mal sintonizado ou quando um canal de televisão sai do ar. Afastada a possibilidade de ser uma interferência sonora gerada pela própria aparelhagem de amplificadores, Penzias e Wilson constataram ainda que o somido não tinha uma origem precisa e pontual, mas indefinida e constante: para onde quer que direcionassem suas antenas, lá estava ele, provindo de todos os lados. As muitas análises concluíram, finalmente, que os ruídos eram mesmo radiações de calor com uma temperatura de aproximadamente 270°C abaixo de zero¹⁸, por assim dizer, o eco, em forma de ondas eletromagnéticas, da grande explosão inicial do universo e de seu inferno térmico de bilhões de graus. A descoberta desta radiação cósmica de fundo, aliás genericamente já prevista por George Gamov, confirmava: o Big Bang não tinha suas origens na fantasia dos físicos, mas era, bem possivelmente, a fantástica origem física do universo.

Demócrito (cerca de 460-371 a.C.) imaginava que todos os seres fossem formados de pequenos corpúsculos, tão minúsculos que seriam indivisíveis. Por isso ele os chamou de átomos¹⁹. Esta certeza perdura até hoje. Mas só bem recentemente os cientistas descobriram que aquilo que, por séculos, era considerado como a menor partícula da matéria não era indivisível. Eles eram compostos de unidades ainda menores. Graças às pesquisas micro-físicas de Joseph John Thomson (1856-1940), Ernest Rutheford (1871-1937) e Niels Bohr (1885-1962), ficamos sabendo, então, que os átomos possuem um núcleo de 10 bilionésimos de milímetro de diâmetro, formado de prótons e nêutrons, ao redor do qual elétrons, em quantidade variada, gravitam a uma distância de 10 milionésimos de milímetro do núcleo. Uma distância insignificante, quando vista de fora. Avaliada, porém, proporcionalmente, os elétrons estão mais longe de seu núcleo do que a Terra do Sol. Agora sabíamos: a matéria não é nem compacta nem estática. Ela, por mais estável e inerte que nos pareça, é um turbilhão grandiosamente ordenado. Até trinta e cinco anos atrás, prótons, nêutrons e elétrons eram ainda considerados as menores parcelas da matéria. Por isso foram chamados de partículas elementares. Em 1964, o físico Murray Gell-Mann se apercebeu de que as partículas subatômicas são, também elas, compostas de elementos ainda menores, aos quais ele deu o nome de quarks²⁰. Gell-Mann pensou que houvesse três quarks

¹⁸ A temperatura de $-273,15^{\circ}\text{C}$ é considerada o absoluto ponto zero térmico no universo, isto é, não existe nada que seja mais frio do que isto.

¹⁹ A palavra átomo remonta ao composto grego *atomos* e significa aquilo que não é dividido ou divisível.

²⁰ Por esta descoberta, Gell-Mann recebeu, em 1969, o Prêmio Nobel de Física.

em cada partícula elementar. Hoje sabemos que eles são pelo menos seis, que, por sua vez, se dividem²¹ em três subgrupos.

Mas estas sub-partículas incontáveis que compõem toda a matéria do universo, de onde vieram? Não foram poucos os cientistas que dedicaram sua vida a ensaiar uma resposta a esta enigmática questão. Em 1928, Paul Adrien Dirac, observando rigorosamente a teoria da relatividade, formulou uma genial equação, que tinha como consequência duas intrigantes novidades. A primeira sugeria que os elétrons, além de gravitarem ao redor do núcleo, giravam ao redor de seu próprio eixo. Muito rapidamente, a hipótese do elétron giratório ficou comprovada. A equação de Dirac apontava ainda para elementos positivos gravitando em torno do núcleo, o que significaria a presença ali de outras partículas até então desconhecidas, uma vez que os elétrons são sempre negativos. Dirac tinha razão. Pouco tempo depois foi encontrado que cada elétron era, de fato, acompanhado por uma espécie de figura espelhada de si mesmo, um anti-elétron, uma partícula elementar positiva girando em torno de seu eixo e gravitando ao redor do núcleo²². Seguindo a sua lógica, descobriu-se então que cada partícula tinha uma anti-valência, à matéria correspondia uma anti-matéria. E mais: se, por alguma força forte, matéria e anti-matéria se desajustassem de seu equilíbrio, elas inevitavelmente se chocavam, destruindo-se ou dissolvendo-se em energia. Doutra parte, se algo produzisse um campo suficientemente forte de energia, surgiam do nada... isto mesmo: do nada ou da pura energia pares completos de elétrons e anti-elétrons, matéria e anti-matéria. O mundo científico ficou maravilhado: energia podia materializar-se, tudo poderia ter vindo do nada²³.

Teria sido este o início da matéria, o primeiro instante da cosmogonia: uma inimaginável junção de energia? Mas e esta energia, donde veio? Esta é ainda hoje a grande questão da física e as respostas até agora esboçadas não gozam ainda de uma aceitação geral. Muitos conjecturam, porém, que no princípio não havia nenhuma energia, algo assemelhado ao estado atual do universo, em que a energia expansional da matéria é retida em equilíbrio pela energia gravitacional.

²¹ O termo dividir, aqui, tem validade apenas teórica. Ao que parece, não é possível separar os quarks que compõem o núcleo de uma partícula elementar. A energia exigida para parti-lo é tão grande que sua própria intensidade acaba gerando novos quarks que se juntam, outra vez, em trindades indissolúveis.

²² Dirac deu a estas partículas positivas o nome de pósitrons.

²³ A constatação de matéria e anti-matéria surgindo do nada produziu, além de assombro, as mais diversas anedotas sobre Dirac, já famoso por sua personalidade absorta e sua linguagem lacônica. Dentre os muitos gracejos feitos em torno deste sucessor de Isaac Newton na cátedra lucasiana de Cambridge, sobretudo este denotava a grandeza de seu feito: *Deus não existe e Dirac é seu profeta!*

Lá, no pré-instante da grande explosão, não haveria mesmo nada. Talvez seja esta a pista mais promissora. Aliás, algumas observações já feitas constataram, sem que se saiba ainda por que causas, que subpartículas surgem, de repente, do nada, deixam-se ver por parcelas de segundos e, depois, desaparecem misteriosamente. É possível que aí, no último reduto da matéria e do universo, as fronteiras entre o ser e o não-ser, entre o universo e o nada sejam bem mais permeáveis do que imaginamos e que o universo tenha emergido do vazio, daquilo que extrapola infinitamente o mais sofisticado equacionamento, raciocínio e saber²⁴.

Teríamos chegado ao fim? Seriam os quarks a matéria prima do universo? Veio tudo do nada? A tentação seria dizer sim e dar por encerradas tais pesquisas que parecem se perder num enredo de minimidades sub-atômicas. Mas, com certeza, há muito ainda a descobrir e muito mais a admirar. Em 1874, um jovem chamado Max Planck procurou o professor de física da Universidade de Munique, Philipp von Jolly (1809-1884). Era seu desejo estudar aquela disciplina. *Não vale a pena*, foi em resumo a resposta de Jolly. *Na física*, continuou ele, *já está tudo pesquisado. Restam apenas umas poucas lacunas a preencher e algumas constantes da natureza a serem precisadas*. Ainda assim, Max Planck decidiu-se pela física. Vinte e seis anos depois, no dia 14 de dezembro de 1900, ele colocou um fim na física clássica e inaugurou uma nova época na história dessa ciência com a sua teoria quântica²⁵. É possível que haja, também hoje, muito mais do que apenas algumas lacunas a preencher e que, com o muito que sabemos, estejamos apenas nos primeiros instantes de uma longa viagem por paisagens ainda totalmente inexploradas.

3 — *Surge a Terra; ou: somos fragmentos de estrelas.*

A Via Láctea já tinha entre 3 e 5 bilhões de anos, quando, forçados pela gravidade, gases cósmicos e poeiras interestelares²⁶ aglomeraram-se numa espécie de disco giratório que se contraiu num grumo. Acumulando sempre mais matéria, este grumo cresceu, formando a nossa estrela, o Sol. No princípio ele era apenas um amontoado caótico de

²⁴ Cf. Weiss, K. — Gott, der Urknall und die Bibel — Reihe KS-Kompakt — Heft 1, Schwabenverlag — Ostfildern, 1995.

²⁵ Cf. Sexl, R. — Was die Welt zusammenhält — Physik auf der Suche nach dem Bauplan der Natur — Deutsche Verlags-Anstalt, Stuttgart, 1982, p. 135.

²⁶ Há fortíssimos indícios, quase evidências, de que a matéria da qual se formaram o Sol e seus planetas tenha sido o que restou da explosão de uma grande estrela, que, por sua vez, se constituía dos restos mortais de uma outra estrela, fato, aliás, bastante corriqueiro no universo. Neste caso, seríamos a terceira geração formada do mesmo material estelar.

substâncias, sobretudo hidrogênio e hélio. Atingida a massa crítica, pressão e temperatura altíssimas incendiaram-no: o Sol começou a brilhar. O mais razoável é que, destes mesmos elementos, tenham se formado, simultaneamente, todos os planetas Solares. Há, porém, quem sustente que a Terra só teria se constituído quatrocentos milhões de anos depois da composição do Sol: a queda de um meteoro de grandes proporções ou a passagem de uma outra estrela pelo seu campo gravitacional teria arrancado do Sol e arremessado no espaço grande parte de seus elementos. Dessas substâncias e de outros elementos pesados que gravitavam ao seu redor, ter-se-iam formado, há quatro bilhões e seiscentos milhões de anos, os planetas do sistema Solar, entre os quais a Terra.

É provável que a Terra, imediatamente após sua formação básica²⁷, tenha tido um tamanho bastante próximo ao atual. Sob altíssimas pressões, girando ao redor de seu próprio eixo em apenas 5 horas²⁸, brutalmente premida e esticada entre o Sol e a sua própria Lua, que então circundava a Terra em apenas 6 horas e a 18.000 km de distância²⁹, a Terra incandesceu, passando, em seguida, por uma longa fase de fusão. Bombardeada da imensidão por toda sorte de meteoritos, cometas e outros pequenos corpos durante milhares de anos, ela nada mais era do que um mar de magma. Nesse inferno dantesco, a temperatura de sua superfície era apenas um pouco menor do que a do seu núcleo: cerca de 20.000° C. Aos poucos seu calor foi se irradiando para o espaço. Em correntes de convecção, a crosta já mais fria era tragada para o interior, enquanto novas ondas de matéria incandescente se sobrepunham à matéria Solidificada, de tal sorte que a camada entre a superfície e o núcleo se endureceu primeiro, formando o manto que ainda hoje resguarda a temperatura do centro da Terra no mesmo nível dos seus primeiros dias. Os silicatos mais leves subiram à tona e formaram as primeiras massas continentais, enquanto a matéria mais pesada descia para formar o núcleo da Terra. Em grande parte, estava pronta a litosfera.

Vapor de água e outros gases, trazidos pelos meteoritos ou expelidos das fissuras vulcânicas, se condensaram no alto, formando verda-

²⁷ O processo de agregação desse material para a formação do corpo estrutural da Terra durou entre 100 e 1000 anos, o que é, em escala cósmica, impressionantemente rápido. De forma imperceptível, porém, a Terra continua se avolumando, uma vez que se derramam sobre ela entre seis e oito toneladas de material cósmico a cada dia.

²⁸ Para um giro ao redor de seu eixo, a Terra emprega hoje 23 horas, 56 minutos e 4 segundos.

²⁹ Em nossos dias, a Lua se encontra a aproximadamente 400.000 km de nós e despende, para uma volta completa ao redor da Terra, 27 dias, 7 horas e 43 minutos.

deiros oceanos em suspensão, mantidos no alto pelas altas temperaturas da face da Terra. Só quando a superfície atingiu a temperatura abaixo do ponto de ebulição da água, 100° C, é que as enormes massas de nuvens desabaram em forma de chuva, ininterruptamente, talvez durante séculos. As bacias oceânicas foram sendo gradualmente preenchidas com uma água ainda tremendamente ácida. Mas, substancialmente, estava pronta a hidrosfera. A Terra tinha então aproximadamente 500 milhões de anos.

Metano, amônia, nitrogênio, vapor de água, dióxido de carbono, enxofre e outros gases expelidos pelos inúmeros vulcões em atividade e pelas frestas das rochas começaram a enriquecer o ar ainda rarefeito. Um composto, porém, irrespirável, pois faltava um elemento fundamental à vida: o oxigênio livre. Sua quantidade inicial era mínima. Talvez apenas aquela porção gerada pela decomposição dos vapores de água através das constantes descargas elétricas que rebentavam sobre a Terra, um subproduto da fotodissociação de gotículas de água através dos raios ultra-violetas do Sol. Foi, porém, o bastante para que se formassem no ventre dos oceanos as primeiras algas verde-azuis ou ciano-bactérias, hoje tidas como os primeiros seres vivos, os iniciadores da fotossíntese. Pouco depois, surgem os estromatólitos que, juntamente com as algas, multiplicam-se ao extremo, povoam os mares e, por fotossíntese, produzem oxigênio em larga escala. Sob a ação do Sol, o oxigênio se decompõe em ozônio, um gás paradoxalmente letal e vital, pois foi exatamente ele que, estabilizando-se a uma altitude entre 20 e 50 km da superfície da Terra, formou a fina película que, como um escudo invisível, recobre a Terra, protegendo-a contra os mortais raios ultravioletas e tornando-a habitável. Lentamente os gases se calibram em impressionante equilíbrio: 78% de nitrogênio, 21% de oxigênio, 1% de argônio, entre 0,1% e 4% de vapor de água, 0,03% de dióxido de carbono e quantidades menores de outros gases. Com essa constituição, a atmosfera estava formada. Sem ela, a temperatura da Terra oscilaria, destruidoramente, entre 110° C, durante o dia, e - 185° C, à noite. Sob sua proteção, tornaram-se possíveis os ventos, as nuvens, as chuvas, o fogo, os sons, o azul da Terra, a temperatura suportável e a invisível armadura contra os mais de 100 milhões de pequenos meteoros e asteróides que, diariamente, despencam do espaço sobre a Terra. Embora pareça um suave véu, sua pressão sobre a Terra é de aproximadamente 5 quatrilhões de toneladas. E apesar de seu peso, ela, de fato, é apenas um delgado manto: a 10 km da superfície, a respiração já não é mais possível. A 20 km, o oxigênio já não é suficiente para manter acesa a chama de uma só vela. A 10.000 km a rarefação é idêntica à do espaço sideral. Desde os primeiros instantes da Terra, haviam se passado 2 bilhões de anos. Tudo estava pronto para o explodir da vida.

4 — *Surge a vida; ou: em qual segundo, precisamente, começa o amanhecer?*

É improvável que a vida terrestre tenha vindo, já complexamente constituída, de um outro lugar, embutida, por exemplo, nos elementos primordiais que formaram o sistema Solar. Um bilhão de anos ou mais — este foi o tempo de duração do processo pelo qual a Terra se preparou para a vida — é um tempo demasiadamente longo para uma hibernação de bio-organismos sob condições tão adversas, como as descrevemos acima. A hipótese da vida como uma dádiva cósmica tem, pelo menos, dois graves obstáculos a superar. O primeiro é encontrar o lugar onde os compostos orgânicos tivessem encontrado as condições necessárias para se firmar como vida. O segundo é esclarecer os caminhos pelos quais estes seres vivos chegaram à Terra. Haveria as condições necessárias para a formação da vida em nuvens moleculares, em cometas ou somente em planetas? Em planetas, com certeza. Entretanto, a estrela mais próxima do sistema Solar, como já foi dito acima, é a Alfa Centauro, que se encontra a pouco mais de 4 anos-luz de distância e ela parece não ter planetas. Barnard, a segunda estrela mais próxima, distante de nós cerca de 6 anos-luz, parece possuir dois grandes planetas gravitando à sua volta. Mesmo supondo que existisse vida ali, haveria ainda outros graves problemas a resolver. Por exemplo: Como teriam estes seres vivos se desvencilhado da força gravitacional de seu planeta de origem? Considerando que os menores vírus têm um volume um milhão de vezes superior ao do átomo, sua velocidade no espaço seria a dos corpúsculos e não das partículas. Portanto, uma velocidade muito aquém daquela da luz. Caso viajassem na mesma velocidade dos astronautas no espaço, isto é, a 12.500 km por hora, estes micro-organismos empregariam mais de 510.000 anos para percorrer o caminho dos planetas da estrela Barnard até nós, o que, em escala cósmica, não é muito tempo, mas acaba por transformar-se num grande desafio de sobrevivência, por ficarem tais seres vivos expostos, por milênios, a temperaturas excessivas e à mortal radiação ultravioleta do espaço interestelar. Mas ainda que alguns seres microscópicos conseguissem sobreviver a tais desafios, como é o caso de vírus que se cristalizam: que seres vivos eram esses? Aeróbios³⁰ ou anaeróbios? Presumindo que já houvesse uma atmosfera na Terra: sendo anaeróbios, como conseguiram sobreviver expostos ao oxigênio livre? Se vieram incrustados em meteoritos, teriam eles suportado o violentíssimo impacto contra o escudo invisível do ar? Como teriam sobrevivido, por exemplo, à temperatura de 2.227° C — que envolve a

³⁰ Organismo aeróbio é todo ser vivo que utiliza diretamente o oxigênio do ar. Anaeróbios são seres que só podem viver fora do contato com o ar ou o oxigênio livre.

Terra a 400 km de altura? Ou teriam eles flutuado, como partículas de poeira, suavemente até à superfície da Terra? Mas talvez não houvesse ainda atmosfera. Neste caso, sendo aeróbios, como é que eles teriam sobrevivido sem oxigênio? Mas talvez fossem anaeróbios... Como se vê, as questões são infundáveis. Além disso, a hipótese de seres vivos terem contaminado a Terra a partir do espaço, não obstante o seu fascínio, apenas protela a decifragem do verdadeiro enigma, a saber: e lá, de onde pudesse ter vindo, como foi que a vida se deu? Por isso, é tido hoje como bastante provável que a vida foi gestada aqui mesmo na Terra³¹. Mas seguramente não da forma como pensavam os nossos antepassados, que, entre outras coisas, acreditavam que seres vivos pudessem originar-se, abrupta e linearmente, por exemplo, da putrefação de outros seres. Menos ainda como propunha, no princípio do século XVII, Van Helmont (1577-1644), o maior fisiólogo de sua época, ao ensinar aos seus contemporâneos uma burlesca receita de como se fazer um rato: *Enche-se com trigo um recipiente fechado juntamente com um camisa suja, de preferência uma camisa de mulher. Um fermento da camisa, transformado pelo odor dos grãos, transforma então o próprio trigo num rato. Esta metamorfose dura mais ou menos vinte e um dias. Os ratos assim nascidos da camisa e do trigo serão mais bem constituídos do que os ratos que nascem pelas vias normais.*

Assim, obviamente, não o foi. Mas, com certeza, a vida não surgiu do nada³². Antecedendo-a um complexo e demorado processo de

³¹ A questão é de veras controversa. Prof. Dr. Luiz Paulo Ribeiro Vaz assume, com boas razões, uma outra posição e, numa nota contraditória passada a mim por escrito, adverte: *A hipótese de que os germes da vida terrestre teriam forçosamente de se formar em algum planeta não é necessária: cada vez mais encontramos enormes fontes naturais de compostos orgânicos em nuvens moleculares e cometas. Quanto à sobrevivência destes germes, os vírus podem se cristalizar e se conservar inertes por tempo indefinido, alguns resistindo até a altas temperaturas e a ataques ácidos. Vida deve ser um acontecimento abundante no universo. É um estado químico muito estável da matéria. Meteoritos e cometas possuem compostos orgânicos naturais, isto é, que foram produzidos sem a interferência de organismos vivos. Aminoácidos básicos para a vida existem em meteoritos nas simetrias levógira e destrógira em aproximadamente iguais quantidades. Todas as formas de vida da Terra se baseiam em aminoácidos levógiros, o que não impede que em outros lugares a história tenha sido diferente. Para mim, vida está presente em forma latente e natural no universo à espera de condições de "contaminar" planetas. O que não fica satisfatoriamente claro na concepção de Ribeiro Vaz é se a passagem da latência à patência (para usar suas categorias) se deu na Terra ou fora dela. É perfeitamente possível que a Terra tenha sido fecundada (infectada) através do espaço (panspermia) por bio-latências. Mais que isto: sendo a vida uma possibilidade intrínseca da matéria, o que é irretorquível, resta que ela não pode ter vindo de outro lugar senão do espaço. Mas a vida terrestre, isto é, a biopatência, assim como nós a conhecemos, parece-me ser mesmo uma ocorrência verificada aqui, sob condições, aliás, muito precisas, e não nalgum outro lugar do espaço.*

³² Cf. Kaplan, R.W. — *Der Ursprung des Lebens. Biogenetik, ein Forschungsgebiet heutiger Naturwissenschaft* — DTV, Munique, 1972.

mesclagens químicas. Agentes físicos, sobretudo descargas elétricas, raios ultra-violetas, radiação cósmica, e outros fenômenos catalisadores, como a pressão pelo choque de meteoritos e a própria força gravitacional, teriam sintetizado, dos elementos gasosos da primeira atmosfera terrestre, os primeiros aminoácidos, a molécula originadora da vida, que, num turbilhão de combinações, produziram proteínas, enzimas, corpos fosfóreos, ácidos nucleicos e até mesmo genes. Estas substâncias acumularam-se em grandes volumes nas águas primitivas. A química da vida, nas suas moléculas orgânicas originárias, estava pronta. Sabemos, indubitavelmente, que foi deste condensado molecular depositado nos mares, rios e lagos que se formaram as estruturas pre-bióticas (coacervados ou bolhas moleculares, microesferas e pré-células).

Em 1953, Stanley Miller, um jovem estudante de apenas 23 anos, produziu um dos mais sensacionais experimentos de simulação deste século. Aprisionando num recipiente de vidro os quatro elementos predominantes na atmosfera original da Terra (amônia, hidrogênio, metano e vapor de água), ele os submeteu durante uma semana a descargas elétricas de 60.000 volts, reproduzindo, assim, as condições atmosféricas e energéticas da Terra primitiva. A análise dos resultados no tubo de ensaio detectou a presença de aminoácidos e outros compostos orgânicos tidos como as moléculas básicas da vida. As experiências laboratoriais de Miller foram repetidas inúmeras vezes e em muitas variantes energéticas. Os resultados se demonstraram consistentes. Sabíamos agora que a Terra, com seus componentes gasosos originários e nas condições climáticas de seu estado inicial, tinha sido capaz de produzir aminoácidos em enormes quantidades e sintetizar os compostos orgânicos básicos que constituem, quimicamente, os seres vivos.

Ter descoberto isso, não é pouco, mas não é ainda o bastante. Pois a vida não é, primariamente, um amontoado de rudimentos, mas o princípio que estrutura e intersubordina os elementos, levando-os a formar um todo, em que cada substância está inter-relacionada e implicada em cada uma das outras³³. Ainda desconhecemos o principal: quando e de que forma e por quais razões deu-se a transição entre a química e a biótica, entre os elementos orgânicos e a orgânica dos elementos, entre os agregados abióticos e os proto-biontos³⁴, enfim: entre o caos e a ordem. Sozinha, a polimerização (encadeamento) das

³³ Seguimos aqui o opúsculo extraordinariamente informativo de Carles, J. — As origens da vida — Edições 70 — Lisboa, 1984.

³⁴ O termo designa os primeiros organismos vivos, porém, gerados abioticamente. Em nosso mundo, os proto-biontos seriam os únicos seres vivos realmente sem pais biológicos!

moléculas constitutivas da vida não transforma ainda a matéria num organismo vivo. Sabemos que moléculas orgânicas podem se reunir casualmente e se iSolar, como um conglomerado estável, dentro de uma membrana. Mas como é que elas podem, permanecendo uma unidade estável, tornar-se sistemas abertos, isto é, sistemas que renovam os seus componentes, mantendo-se ao mesmo tempo idênticos a si mesmos? Aqui, exatamente, se interpõe o maior enigma da biogênese: O que é que regula a relação dos componentes entre si? Como se deu a passagem ou o salto desta sopa química para a vida?³⁵ O que é que faz ser o vivente?

Uma resposta a esta questão central da biogonia, ou de como tais agregados moleculares teriam se ajuntado em bio-moléculas e depois em células, isto é, em sistemas vivos e auto-reprodutivos, foi proposta pela hipótese do hiper-ciclo, segundo a qual a biogênese é um processo de auto-organização inerente à própria matéria. Sob determinadas condicionantes e circunstâncias, a matéria, por suas intrínsecas qualificações, estaria em condições de produzir, em relações trans-cíclicas, sistemas sempre mais complexos de ação, reação, interação e auto-organização de seus múltiplos elementos. Desta maneira, ficaria excluída da biogênese qualquer possibilidade de atuação de causas não-materiais. A vida teria emergido da matéria anorgânica em consequência de processos auto-organizativos da própria matéria. O suposto abismo entre a anorgânica e a orgânica estaria não só transposto, mas verificado como inexistente³⁶ e o arcaico princípio *omne vivum e vivo* invalidado. É possível que esta hipótese tenha razão no que se refere ao caráter físico-químico da biogênese. Seus próprios defensores concedem, porém, que sistemas vivos não se reduzem a princípios físico-químicos apenas. Antes, eles parecem constituídos de uma dinâmica própria. Este é o problema: esta dinâmica trans-física, o que é ela? Arranca-se, também ela, da pura matéria? Como descrevê-la? Ela é um *a-priori*, um *a-posteriori* ou um *a-interiori* do processo de auto-organização da matéria? E como se esclarece o processo da filogênese ou a evolução trans-específica, isto é, a passagem de uma espécie para a outra, aos milhares? Por quais razões dá-se o evolucionariamente novo? Foi tudo obra do acaso, como alguma coisa que se mete por um labirinto de milhões de possibilidades e para a qual, achada a saída, já não há mais retorno, tornando-se, por isso, irrepetível e irreversível? E o que é o acaso? Um acidente apenas? Um conceito que aponta para a ignorância humana acerca do funcionamento exato da nature-

³⁵ Cf. Riedl, R. — Evolution als Naturgeschichte von Sinn und Freiheit — in Böhme, W. — Wie entsteht der Geist — Herrenalber Texte, caderno 23, Karlsruhe, 1980.

³⁶ Cf. Eigen, M. — The Hypercycle. A Principle of Natural Self-Organization — Springer — New York — 1979.

za, ou mais que isto: um significativo do por nós impenetrável? Verdadeiramente: há mais singularidades³⁷ do que imagina a física, bem mais imponderáveis do que concede a biogenética e muito mais elos-perdidos³⁸ do que supõe a bio-paleontologia!

Seguro é: quando a Terra tinha em torno de um bilhão de anos, surgiram os primeiros seres capazes da fotossíntese, as algas verde-azuis. Depois aparecem os estromatólitos, pequenos montículos de alguns centímetros de diâmetro, uma espécie de seres intermediários entre o mineral, o vegetal e o animal. A estes seguem os unicelulares, os protozoários, as bactérias, os agregados celulares, os multicelulares, as plânulas, as medusas e os pólipos, primeiros seres a possuírem boca e estômago, os vermes que foram os primeiros a possuir um sistema nervoso, os moluscos e os primeiros vertebrados. O percurso foi longo: mais de dois bilhões de anos precisou a Terra para gerar a vida até este ponto.

A atmosfera era agora respirável, tornando possível a vida aeróbia. Os mares haviam recuado para suas bacias, deixando atrás de si sedimentos ricos em sais e nutrientes. A superfície da Terra, porém, era completamente deserta e vazia. A vida flutuava ainda somente nas águas. Entre 300 e 700 milhões de anos atrás, as plantas marinhas aninharam-se, então, nos charcos e pântanos marítimos, lançaram-se timidamente para fora da água, subiram as encostas continentais e espalharam-se sobre a Terra, primeiro em forma de musgos, pequenas plantas dotadas de pêlos, a princípio muito rudimentares, não dispendo ainda nem de raízes nem de folhas. Num lento processo de mutações que deve ter se estendido por 100 milhões de anos em que se deu a invenção das raízes, das folhas e do modo de reprodução em forma de sementes, surgem então, entre incontáveis outras, as ramagens, as coníferas, as psitófilas, consideradas as plantas ancestrais da moderna flora ter-

³⁷ O termo *singularidade* indica alguns raros momentos do universo em que as leis elementares e as constantes ordinárias da física perdem a sua validade ou já não se verificam mais. A singular complexidade, imprevisibilidade e excepcionalidade desses momentos tornam toda e qualquer análise extremamente difícil, quando não impossível. Uma dessas singularidades é, por exemplo, o estado prévio ao Big Bang.

³⁸ São conhecidos os admiráveis esforços, por exemplo, da antro-paleontologia na caça de seres intermediários entre os vários exemplares da espécie *homo*, ou elos de uma corrente supostamente bem concatenada de seres em evolução. Por que não se encontram tais elos, um a um? Não poderia ser porque talvez não existam férreas correntes, mas apenas laços que interligam possíveis novidades realmente tais, isto é, novos seres com antecedentes, mas sem precedentes? Uma evolução, sim, mas não na lógica das correntes, mas no imprevisível sentido (*logos*) dos sistemas abertos?

restre e, por fim, as plantas floríferas, surgidas há 130 milhões de anos. O super-contidente chamado Pangéia, cercado pelo super-oceano chamado Pantalassa, parte-se em gigantescas placas e inicia sua deriva para os atuais continentes³⁹.

Com este novo ambiente terrestre, rico em fontes alimentares, pequenos animais marinhos deslocam-se para a Terra firme. Os primeiros, supõe-se, foram os artrópodos, representados pelos insetos sem asas, escorpiões, miriápodos e aranhas, depois pequenos peixes com esqueleto ossificado, um aparelho respiratório elementar e barbatanas extraordinariamente musculosas, usadas para locomoção de um charco para outro. Um passo apenas separava estes peixes do ictiostega (*ichthyostega*), um ser intermediário entre peixe e anfíbio, cujas barbatanas já funcionavam satisfatoriamente como patas.

O clima terrestre, úmido e ameno, coberto abundantemente de pântanos, era agora propício para uma verdadeira explosão da biodiversidade. Gradualmente, os anfíbios dominam a Terra. Instabilidades climáticas, em que se alternam bruscamente calor e frio extremos, alteram, porém, mais uma vez a paisagem terrestre: os pântanos ressecam, as geleiras avançam. Muitos anfíbios retornam definitivamente às águas, outros adaptam-se à Terra, transformando-se em répteis. De forma relativamente rápida, os répteis se separam em três grandes ramos: o primeiro segue a direção das

³⁹ A hipótese da deriva dos continentes é bastante antiga. Em 1620, em sua obra *Novum organum scientiarum*, Francis Bacon (1561-1626) já fazia as primeiras observações sobre a paralelidade das linhas costeiras dos continentes. Em 1666, o monge francês François Placet, reparando os mesmos contornos continentais, concluía que, antes do dilúvio, a América estava ligada ao Velho Mundo. Foi, entretanto, o astrônomo e meteorólogo Alfred Wegener, em sua obra *A origem dos continentes e oceanos* (1915), com um enorme volume de dados geológicos, climáticos e paleontológicos, o primeiro a ir além das intuições apenas. A princípio combatida veementemente pelos geólogos e rejeitada com desdém em 1930, a hipótese de Wegener acabou sendo aceita de forma definitiva em 1950. Nela, ele sugere que, um dia, todos os atuais continentes formavam uma só massa de Terra, um grande continente, a Pangéia, que, por causas desconhecidas, teria se dividido em grandes partes, encontrando-se hoje ainda em lento afastamento uma da outra. Os atuais conhecimentos da geofísica conseguiram explicar não só as razões dessa deriva, mas, por meio de técnicas de medições bastante precisas, como satélites artificiais e raio laser, confirmam que, de fato, o continente americano, por exemplo, está se afastando da Europa e da África a uma velocidade aproximada de dois centímetros por ano. Wegener tinha razão: há 250 milhões de anos, a Antártida e a Austrália destacaram-se, indo a primeira para o sul e a segunda para o leste. Entre 200 e 130 milhões de anos, formou-se o Atlântico entre a Europa e a África, de um lado, e todas as Américas, do outro. Entre 70 e 10 milhões de anos, a Índia deslocou-se da costa leste da África, indo parar no sul da Eurásia, criando pela força do seu deslocamento a mais alta cadeia de montanhas da Terra, o Himalaia.

atuais tartarugas, o segundo conduz às atuais serpentes, lagartos e pássaros, o terceiro irá originar os primeiros mamíferos. Entre 136 e 65 milhões de anos atrás, a Terra foi dominada pelo segundo ramo dos répteis, preponderantemente os dinossauros, seres de tamanho gigantesco e formas terrificantes, colossais fortalezas de carne, com estatura de até 30 toneladas e 20 metros de extensão.

Nesta época, especulam os peritos, a Terra teria conhecido uma gravíssima catástrofe que eliminou, num curto espaço de tempo, cerca de três quartos dos organismos vivos, sobretudo os vegetais e os animais de grande porte, marcadamente os dinossauros. Muitas hipóteses têm sido formuladas: vulcanismo intenso, elevação do nível do mar, convulsões climáticas abruptas, violentos terremotos, inversão do campo magnético da Terra, destruição da camada de ozônio provocada pela explosão de uma super-nova⁴⁰ próxima do sistema Solar e a exposição de seus seres aos letais raios ultravioletas, ou mesmo causas de ordem bio-evolutiva: o gigantismo de seu organismo se tornou hipertélico, um contra-senso e um estorvo fatal tanto para sua descomunal auto-manutenção como para a necessária adaptação ao meio-ambiente.

Com algumas boas razões de ordem geológica e um certo gosto pela dramaticidade, a hipótese hoje preferida por muitos é a da queda de um grande meteorito, com um diâmetro acima de dez quilômetros. O cenário esboçado pelos estudiosos é patético: só a onda de choque, provocada por sua entrada na atmosfera, teria sido suficiente para matar quase todos os animais e árvores de toda uma face do planeta. Se, além disso, o impacto tiver se dado contra a Terra firme, nuvens espessas de poeira e fumaça de vastos incêndios teriam se formado, interditando, por anos a fio, a luz Solar e levando ao colapso grande parte do ciclo vital da Terra. Em caso de uma queda no mar, o resultado não seria menos devastador: ondas de vários quilômetros de altura teriam invadido a Terra firme, um dilúvio bem mais pavoroso do que aquele bíblico⁴¹.

Mais uma vez, a Terra se refez, privilegiando agora os mamíferos sobreviventes, dentre os quais se sobressaíam os primatas inferiores, que habitavam nas árvores há 70 milhões de anos. Destes

⁴⁰ Uma super-nova é uma estrela que, de repente, eleva a sua claridade e energia a mais de dez milhões de vezes. Ao contrário do que seu nome sugere, uma super-nova não é uma estrela em nascimento nem em excitação juvenil, mas no instante terminal de seu derradeiro suspiro.

⁴¹ Gn 7.

primatas, formaram-se, há 40 milhões de anos, os prossímios e destes, há 35 milhões de anos, os símios ou primatas superiores ou antropóides, cuja grande evolução é a postura ereta, além do avolumado cérebro. Na sucessão desses primatas, a 30 milhões de anos atrás, constituíram-se os hominóides, dos quais descenderam, há 6 ou 7 milhões de anos, os grandes macacos, como o gorila, o chimpanzé e o orangotango, assim como os primeiros representantes da família dos hominídeos que se encaminharam para duas grandes ramificações: uma que levou ao grupo dos *australopithecus*, extintos há cerca de um milhão de anos, e ao gênero *homo*. Aqui desenvolve-se, então, o *homo habilis*, a mais antiga forma do gênero humano, surgido há 3 ou 4 milhões de anos, que dá origem ao *homo erectus*, há um milhão e quinhentos mil anos, um ser que se mantém completamente na posição vertical e apresenta o mesmo peso e tamanho do homem atual. Finalmente surge o *homo sapiens* arcaico, entre 100.000 e 500.000 anos atrás, e, por fim, entre 35.000 e 40.000 anos, o *homo sapiens sapiens*, que somos nós: a mais recente espécie do gênero *homo*, da família dos hominídeos, da ordem dos primatas, da classe dos mamíferos, do ramo dos vertebrados, do tronco dos animais, do reino dos seres vivos, do mundo de todas as coisas, filhos e filhas do universo. Com o homem, indubitavelmente, manifesta-se, na paisagem do mundo, um ser que ultrapassa tudo aquilo que a natureza até agora havia elaborado. Mas este *novum* tem suas raízes no mesmo bio-topos do qual provieram também as moléculas, os unicelulares, as plantas e os animais.

5 — O fim do universo; ou: *não haverá um cansaço das coisas, de todas as coisas...*?⁴²

Mais do que questões apenas de ordem científica, na contemplação da magnitude e da majestade do universo sobressalta-nos um incontido sentimento de reverência, perplexidade e atordoamento. Grandioso é tudo e esplêndido. E no entanto tudo isto conhecerá um fim. Os estudiosos só não conseguiram ainda precisar o modo como o universo terminará: se num cataclismo de fogo ou num inferno gelado. Mas, na

⁴² Vale a pena transcrever aqui na íntegra o poema de Fernando Pessoa: *Tenho dó das estrelas luzindo há tanto tempo, há tanto tempo... tenho dó delas. Não haverá um cansaço das coisas, de todas as coisas, como das pernas ou de um braço? Um cansaço de existir, de ser, só de ser, o ser triste brilhar ou sorrir... Não haverá, enfim, para as coisas que são, não a morte, mas sim uma outra espécie de fim, ou uma grande razão — qualquer coisa assim como um perdão?* (Obra Poética — Ed. Nova Aguilar, Rio de Janeiro, 1986, n° 111).

forma como nós o conhecemos, ele chegará inexoravelmente a um fim. Tudo irá depender da quantidade da matéria que compõe o universo, o que é ainda um enigma para os cientistas. Se a massa de matéria for pouca em relação à velocidade da expansão do universo, a força gravitacional da matéria estará neutralizada. Neste caso, o universo continuaria a se expandir num espaço sem limites, num tempo melancolicamente indefinido e na vastidão de um gelo interminável, uma vez que, com a expansão, o universo se torna constantemente mais frio. Tudo o que hoje sabemos, aponta nesta direção: a massa de toda a matéria que podemos ver, em nossa e em outras galáxias, mesmo que a ela acrescentemos também a matéria escura, fica abaixo da densidade requerida para frear a velocidade. Mas se, ao contrário, por razões que nos são ainda desconhecidas, a massa do universo for superior à força propulsora da explosão inicial, isto é, se houver muita matéria, a sua própria atração gravitacional, nalgum ponto do futuro, interromperá a expansão do universo e ele entrará num movimento inverso ao atual. Atraída pela força da gravidade, a matéria recolher-se-á para um único ponto, desabando sobre si mesma, no assim chamado Big Crunch, o grande esmagamento. Neste caso, o universo terminaria numa absurda concentração de toda a matéria num só ponto, na voragem de uma densidade gravitacional infinda. Uma queda interminável, quiçá, para dentro da singularidade da anti-matéria ou do não-ser ou de um eterno buraco-negro.

Mas talvez o buraco não seja assim tão negro como se imagina e o abismo não seja sem fundo, como até há pouco se considerava. Pode ser também que o espaço em que o universo se encontra em expansão não seja plano, mas circunferencial. Na valência desta hipótese, o espaço seria finito, mas sem limites, como a própria Terra, cuja circunferência é finita, sem, entretanto, conhecer limites e bordas. Destarte, a expansão do universo seria já, em si mesma, um retorno para o ponto inicial, como alguém que, saindo do polo norte da Terra, caminhasse sempre na mesma direção: a partir de um certo ponto, ele estaria voltando ao local de sua partida, embora lhe parecesse estar se afastando linearmente para longe do seu ponto de largada. Assim, é possível que o Big Bang não seja o ponto-de-não-retorno nem o início irrepitível do universo, mas a singularidade em que o início é o outro lado do fim ou o fim, apenas um outro começo. Deste modo: finito e, no entanto, sem limites. O Big Crunch seria, então, um novo Big Bang e o universo, como o conhecemos hoje, apenas o intervalo fascinante de uma série cíclica de gêneses e apocalipses intermináveis, um dos pulsares do coração da infinitude, uma diástole apenas, cuja duração alcança bilhões de anos, até que ele, numa sístole de outros bi-

lhões de anos, se contraia, para iniciar um novo pulsar de mais outros tantos bilhões de anos.

6 — *O fim da Terra; ou: porque tu és pó...*⁴³

Antes, porém, do grande colapso universal, a Terra já não mais existirá, destruída justamente por algo que, hoje, é um dos sustentáculos de sua vida: o Sol. Como uma grande fornalha de aproximadamente 15 milhões de graus, o Sol, em apenas um segundo, transforma 602 milhões de toneladas de hidrogênio em hélio, convertendo, por fusão atômica, 4 milhões e 334 mil toneladas de matéria em energia, que se irradia pelo espaço em forma de raios eletromagnéticos. Suas reservas de combustível são enormes, mas não são ilimitadas. Um dia, elas se esgotarão. Provavelmente daqui a cinco bilhões de anos. Por muito tempo se pensou que, ao extinguir-se, o Sol se apagaria como uma brasa, deixando seu sistema apenas às escuras e num frio mortal. Hoje sabemos um pouco mais sobre a morte das estrelas com massa semelhante à do Sol e os dramáticos instantes de sua agonia⁴⁴. Ao contrário do que se poderia pensar, no esgotamento de suas energias, as estrelas não encolhem, mas inflam. Assim, quando o hidrogênio, ora em combustão no núcleo, se esgotar, o Sol desabará para dentro de si mesmo, fazendo com que sua própria temperatura dispare de 15 para 100 milhões de graus. Nesse estágio, o Sol passará a queimar hélio no seu núcleo e hidrogênio na casca externa desse núcleo. Inflando-se rapidamente, ele se transformará numa gigante vermelha. Seu corpo tocará, então, a rota orbital da Terra, catapultando a temperatura de nosso planeta para mais de 700° C e derramando sobre todo o seu sistema uma luz avermelhada. Nesta fritagem cósmica, já não restará nenhum ser vivo sobre a Terra, os oceanos transformar-se-ão em vapores e a atmosfera diluir-se-á no espaço. Quando o Sol esgotar todo o hélio do seu interior, sua camada externa perder-se-á no vazio interestelar, restando, então, apenas o seu núcleo. A gigante vermelha transmutar-se-á numa anã branca, uma estrela relativamente pequena, com alta temperatura e pouca luminosidade, cujo resfriamento total poderá empregar mais tempo do que a idade do universo. E ainda que algum ser conseguisse escapar à morte térmica da fase vermelha, seria apenas para sucumbir por impacto, na fase branca. Pois neste estágio, possivelmente, todos os planetas que tiverem sido envolvidos pela orla da gigante vermelha serão tragados, por frenagem, para o incógnito interior do que restou do grande Sol.

⁴³ Gn 3, 19

⁴⁴ Instantes de agonia, em dimensões cósmicas, significam: algumas centenas, milhares ou mesmo milhões de anos.

7 — *Apenas uma dentre as muitas lições*⁴⁵; ou: *a Terra não pertence ao homem, o homem é que pertence à Terra*⁴⁶

Se ainda não estão esclarecidas todas as questões que o próprio homem se coloca frente à vastidão do micro e do macro-cosmos, pelo menos isto é hoje indubitável: há uma única origem de todos os seres e um insofismável parentesco de tudo e todos. Toda a matéria, não apenas da Terra e de suas coisas, mas de todo o universo, é constituída dos mesmos elementos: o Sol, a Lua, as estrelas, as plantas, a lesma, a águia, os frutos da Terra e do mar, o papel, a pena do pássaro, o chumbo, o pão, o plástico, o corpo humano, a água⁴⁷. As plantas, assim como os animais, compõem-se todos de uma ou mais células, cuja estrutura fundamental é sempre a mesma⁴⁸. Tem, pois, razão

⁴⁵ Podemos esperar das ciências ensinamentos de como deveríamos viver? Seria possível, por exemplo, eruir de axiomas da física imperativos éticos para o agir humano? Einstein pensava que não e se explicava da seguinte maneira: *Aquilo que chamamos de ciência tem como objetivo, exclusivamente, constatar aquilo que é e não aquilo que deve ser* (cf. Wickert, J. — Einstein — Rowohlt Taschenbuch Verlag — Hamburg — 1972, p. 123). Estranho, pois uma das descobertas recentes que mais influenciaram as ciências humanas proveio justamente da física (quântica): a teoria da indeterminabilidade de Werner Heisenberg. É de se perguntar ainda a Einstein se o ser não seria a máxima norma do dever-ser, isto é, se a ontologia não deveria ser considerada como o último regulativo da própria ética. Uma ética que não emerja da verdade do ser e não corresponda à sua mais íntima estruturação não produzirá senão apenas imperativos e imposições, jamais evidências. Aliás, uma das razões da indiferença do homem contemporâneo frente a não poucas prescrições éticas e normas morais é exatamente esta: elas são, ontologicamente, inconsistentes e por isso inevidentes. Não se trata, como afirma Lima Vaz, de recomençar mais uma vez a utopia platônica de uma segunda criação do homem na cidade ideal, à luz do logos e sob a regência incorruptível dos sábios. É preciso, não obstante, reconhecer a justeza da intuição fundamental que está na origem do matematismo platônico: somente um éthos intrinsecamente racional, capaz, por conseguinte, de submeter-se às condições de demonstratividade dos objetos da razão e gozando, desta sorte, de uma universalidade efetiva, será capaz de atender aos imperativos morais de uma civilização do logos... Será necessário que o éthos se edifique sobre o logos da ciência para que seus fundamentos permaneçam inabaláveis e a casa do homem seja construída sobre a rocha (cf. O ethos da atividade científica — in REB, vol. 34, fasc. 133 — março de 1974 — Vozes, Petrópolis, pp. 45 — 73). É inegável que existem outras instâncias ético-normativas igualmente legítimas (tradições culturais, religião, ideologias), mas também elas já não conseguem se afirmar se não demonstrarem o seu sentido (logos).

⁴⁶ Veja mais adiante o discurso de Seattle.

⁴⁷ Apenas uma curiosidade:

um litro de água possui 3.350.000.000.000.000.000.000.000 de moléculas.

⁴⁸ Independentemente do fato de pertencer a uma planta ou a um animal, a célula é a unidade elementar da vida, com todas suas qualidades e funções necessárias: produção de energia e matéria, capacidade de reprodução, hereditariedade e desenvolvimento, sensibilidade e capacidade de adaptação. Em cada célula, enfim, se repete o mais admirável fenômeno: a complexa organização do ser vivente. Este parentesco molecular dos seres vivos se manifesta no fato de que todos os organismos, sem exceção, se caracterizam pela dualidade material das proteínas e dos

Bernhard Rensch, um dos maiores teóricos da bio-evolução: *Todas essas coincidências biológicas das plantas, animais e homens confirmam univocamente o reconhecimento bastante provável de que existe apenas uma única genealogia de todos os seres vivos. Para nós, homens, isso deveria ser motivo de vermos, em medida cada vez mais rigorosa, em todos os seres vivos, nossos parentes criaturais e não coisas, que tivessem sido feitas apenas para o nosso uso ou proveito*⁴⁹.

Na extremidade da razão ora possível, sabe-se hoje o que, possivelmente desde sempre, já intuía o coração: para além das reais e irredutíveis diferenças dos seres, todos pertencemos a uma mesma família. A Terra não é nossa posse. Nós, homens, é que lhe pertencemos como irmãos e irmãs, ou como seus filhos e filhas, os últimos, mas não seus únicos rebentos. Todos os seres da natureza são merecedores, primariamente não de compaixão⁵⁰, mas de nosso respeito e devem poder se sentir nesta Terra como em sua casa⁵¹. Em 1856, num discur-

ácidos nucleicos. Numa imagem para melhor compreensão: as proteínas seriam como um alfabeto de milhares de letras soltas e sem sentido; os ácidos nucleicos são, por assim dizer, a inteligência que pega estas letras avulsas e organiza-as, dando-lhes um sentido e prescrevendo-lhes aquilo que elas devem ser, por exemplo: animal — homem — José. Cf. para isto a excelente obra do jovem estudioso de zoologia, paleontologia, filosofia e analítica das ciências: Wuketits, F. M. — *Grundriss der Evolutionstheorie* — W. Buchgesellschaft — Darmstadt, 1982, sobretudo as páginas 57 — 86.

⁴⁹ Rensch, B. — *Das universale Weltbild. Evolution und Naturphilosophie* — Fischer, Frankfurt a.M., 1977, p. 56.

⁵⁰ Uma moral da compaixão, assim como a propuseram A. Schopenhauer e A. Schweitzer, parece-me, apesar da nobreza e lisura de seus sentimentos, ainda e por demais centrada no homem, como se este fosse do mundo proprietário ou dispensário. Talvez pudéssemos, também aqui, aprender daqueles que, do alto das erudições de nossa cultura, consideramos selvagens. Dos índios Sioux, por exemplo, conta-se que, ao final do inverno, quando suas reservas de grãos já não bastavam mais para mantê-los em vida, eles saíam à caça dos refúgios de uma espécie de pequenos ratos das estepes. Ali esses minúsculos seres haviam depositado suas provisões alimentares para sobreviver, também eles, ao longo inverno das pradarias. Achada uma toca, os índios rezavam e, dirigindo-se ao rato que ali hibernava, diziam: *Tu, que és sagrado, compreende-me e ajuda-me, eu te peço. És pequeno, mas grande o bastante para teres teu lugar no mundo. És frágil, mas forte o suficiente para trabalhares tanto, pois poderes sagrados te fortalecem. És também sábio, pois a sagrada sabedoria iluminou também a ti. Que também nós sejamos sábios em nosso coração, pois, enquanto habitar em nós a sabedoria sagrada, esta nossa vida nunca será apenas trevas. Perdoa-nos...* Só então os índios retiravam da toca os grãos ali encontrados, colocando, em troca, pequenos pedaços de toucinho e outros alimentos, para que também aqueles pequenos seres vivessem.

⁵¹ Há de ser lícito, ao menos, perguntar: seria ainda divino, também em nossos dias, o mandato escriturístico *crescei e multiplicai-vos, enchei a Terra e dominai-a* (Gn 1,28), mesmo hoje, quando sabemos com inequívoca clareza que a Terra é um espaço finito e de recursos limitados e que uma infundável proliferação da raça humana acarretará inevitavelmente a invasão do espaço (biotopos) de outras espécies e a apossadura dos bens necessários à sua sobrevivência, significando o seu extermínio?

so que se tornou célebre por sua extraordinária delicadeza humana e pela contundência de suas denúncias⁵², Seattle, o grande chefe da Tribo dos Dwamish, dirigindo-se a Isaac Stevens, governador do Território de Washington, que queria comprar as Terras de seu povo, assim falava dessas mesmas coisas:

O grande Chefe em Washington envia mensagem de que ele deseja comprar nossa Terra. Nós vamos pensar sobre sua oferta, pois sabemos: se não a vendermos, talvez venha o homem branco com armas de fogo e tome-nos a Terra. Mas como se pode comprar ou vender o céu ou o calor da Terra? Esta idéia nos é estranha. Se não possuímos o frescor do ar e o brilho da água, como podeis comprá-los de nós?

Cada parcela desta Terra é para meu povo sagrada, cada folha luzente de pinheiro, cada praia arenosa, a neblina dos bosques sombrios, cada clareira, todo inseto zumbidor é sagrado na memória e na vida de meu povo. A seiva que sobe pelas árvores leva a recordação do homem vermelho. As flores perfumosas são nossas irmãs, o gamo, o cavalo, a majestosa águia são nossos irmãos. Os altos rochosos, as planícies verdejantes, a tepidez do corpo do pônei e do homem, todos pertencem à mesma família.

Eu não sei, o nosso modo é diferente do vosso. A límpida água que desce pelos regatos e pelos rios não é apenas água, mas o sangue de nossos antepassados. Se vos vendermos nossa Terra, tendes que saber que ela é sagrada e ensinar a vossos filhos que todo reflexo fugidio na água clara dos lagos narra acontecimentos e tradições da vida de meu povo. O marulhar da água é a voz de meus antepassados. Os rios são nossos irmãos, eles matam nossa sede. Os rios carregam nossas canoas e alimentam nossos filhos. Se vos vendermos nossa Terra, então tendes de recordar e de ensinar a vossos filhos: os rios são nossos irmãos e vossos e tendes, doravante, que dar aos rios vossa bondade como a um irmão.

Nós sabemos que o homem branco não compreende nosso modo. Um pedaço de Terra se iguala a outro, pois ele é um estranho que vem à noite, tira da Terra tudo que ele precisa. A Terra não é sua irmã, mas sua inimiga. E, quando a conquistou e explorou, ele segue adiante. Ele trata sua mãe, a Terra, e seu irmão, o céu, como coisas para comprar e saquear, para vender como ovelha ou pérolas luzentes. Sua fome

⁵² Este discurso tem sido publicado em tantas variantes que se tornou bastante difícil precisar qual é a sua dicção original. As versões hoje consideradas as mais fidedignas são aquelas recolhidas por Arrowsmith, W. — *Liberal Arts and Teacher Education* — *The American Poetry Review*, janeiro-fevereiro/1973, p.23-26 e *The Washington Historical Quarterly* 2, n° 4, outubro 1931.

devorará a Terra e não deixará atrás de si nada, a não ser um grande deserto.

Eu não sei, nosso modo é diferente do vosso. Contemplar vossas cidades dói os olhos do homem vermelho. Talvez porque o homem vermelho seja selvagem e não compreenda. Não há silêncio nas cidades dos brancos, lugar algum onde ouvir o farfalhar das folhas na primavera ou o zunir dos insetos. Mas talvez seja por ser eu um selvagem e não compreender. O barulho serve apenas para insultar os ouvidos. Que vida é essa, onde o homem já não pode mais ouvir o pio Solitário da coruja ou o coaxar das rãs à margem do charco à noite? Eu sou um homem vermelho e não compreendo. O índio ama o suave sussurrar do vento que acaricia a superfície do pântano ou a fragrância da brisa purificada pela chuva do meio-dia ou pelo perfume dos pinhos. O ar é precioso para o homem vermelho, pois todas as coisas o partilham: o animal, a árvore, o homem.

A proposta de comprar nossa Terra, nós a pensaremos e se nos decidirmos a aceitá-la, então apenas sob uma condição: o homem branco tem que tratar os animais da Terra como irmãos. Eu sou selvagem e não compreendo de outro modo. Tenho visto milhares de búfalos apodrecerem abandonados pelo homem branco, abatidos de dentro de um trem em movimento. Sou selvagem e não compreendo como o fumegante cavalo de ferro possa ser mais importante do que o búfalo, que nós só matamos para nos mantermos na vida.

O que é o homem sem os animais? Fossem embora todos os animais, o homem morreria em grande Solidão de espírito. Tudo que acontece aos animais, acontecerá logo também ao homem. Todas as coisas estão ligadas entre si. O que recai sobre a Terra, recai também sobre os filhos da Terra. Ensinaí a vossos filhos o que ensinamos aos nossos: a Terra é nossa mãe. Quando o homem cospe sobre a Terra, está cuspiendo sobre si mesmo. Pois isto sabemos: a Terra não pertence ao homem, o homem é que pertence à Terra. Tudo é ligado entre si, como o sangue que une uma família.

O homem não teceu a teia da vida. Ele é antes um de seus fios. O que quer que façais a essa teia, fazeis é a vós mesmos. Poderíeis, então, fazer com a Terra o que bem quereis, apenas por ter o homem vermelho assinado um pedaço de papel e tê-lo dado ao homem branco? Poderíeis recomprar o búfalo, quando o último deles estiver morto? Mas nós somos selvagens!

O homem branco, passageiramente na posse do poder, crê ser deus, a quem tudo pertence. Como pode um homem possuir sua mãe? Nossas crianças viram seus pais humilhados e vencidos. Não é importante onde passaremos o resto de nossos dias. Eles não são muitos mais.

Ainda umas poucas horas, alguns invernos e nenhum filho das grandes tribos que um dia viveram nesta Terra e agora, em pequenos grupos, se arrastam pelas florestas terá sobrevivido para chorar nas sepulturas de seu povo que, um dia, foi tão forte e cheio de esperança como o vosso. Hoje somos poucos. Meu povo se assemelha às árvores dispersas numa planície varrida pelos ventos. Houve, porém, um tempo em que cobríamos a Terra como as ondas de um mar agitado sobre as conchas da praia. Mas esse tempo há muito se foi, levando a grandeza das tribos, das quais resta hoje apenas uma triste memória. Mas por que devo lamentar o ocaso de meu povo? Povos consistem apenas de homens, nada mais! Homens vêm e vão como as ondas do mar. Mesmo o homem branco, cujo Deus caminha e fala com ele como de amigo a amigo, não pode escapar à destinação comum. Talvez sejamos irmãos... nós vamos ver!

Continuai a contaminar vossa cama e vos sufocareis, uma noite, no meio de vossos próprios excrementos. Mas no vosso crepúsculo haveis de brilhar, entusiasmados pela força do deus que vos trouxe a esta Terra e vos destinou ao senhorio sobre este chão e sobre o homem vermelho. Esta destinação nos é um enigma. Quando os búfalos estiverem exterminados, todos, os cavalos selvagens domesticados, os secretos recantos das florestas carregados do odor de muitos homens, a visão das colinas violada por fios falantes... onde estará o matagal? Foi-se! Onde, a águia? Foi-se! Será o fim do viver e o começo do sobreviver.

Uma coisa sabemos, o que talvez o homem branco venha, um dia, a descobrir: nosso Deus é o mesmo Deus! Vós pensais que o possuís, como esperais possuir nossa Terra, mas isto não conseguireis. A vossa religião foi escrita em tábuas de pedra pelo dedo de fogo de Deus para que não a esqueçais. O homem vermelho jamais poderá compreender isto. Nossa religião são as tradições dos antepassados, os sonhos dos velhos, revelados nas horas Solenes da noite pelo Grande Espírito e as visões de nossos chefes. Ela está escrita no coração do povo. Deus é Deus dos homens, dos brancos como dos vermelhos. Esta Terra lhe é preciosa. Ferir a Terra é insultar seu Criador. Também os brancos passarão, antes talvez que todas as tribos.

Deus vos deu o domínio sobre os animais, as florestas, o homem vermelho por um motivo especial. Mas este motivo nos é um enigma. Talvez pudéssemos entendê-lo, se soubéssemos com que o homem branco sonha, quais as esperanças que ele narra a seus filhos nas longas tardes de inverno e que visões acalentam suas fantasias, de tal sorte que ele sinta saudade de um amanhã. Mas nós somos selvagens e os sonhos do homem branco nos são ocultos. E porque eles nos são velados, nós seguiremos nossos próprios caminhos. Pois nós aprecia-

mos sobretudo o direito de cada homem de viver assim como ele o deseja.

Os vossos mortos cessam de amar a Terra em que nasceram, assim que eles ultrapassam os portais dos túmulos e se vão para vagar entre as estrelas. Eles não retornam mais. Nossos mortos nunca esquecem esta Terra maravilhosa que os trouxe à vida, pois eles amaram esta Terra como o recém-nascido ama o pulsar do coração de sua mãe. Que o homem branco seja justo e trate bem o meu povo, porque os mortos não são desprovidos de poderes. Eu disse: mortos? Não existe morte. Apenas uma mudança de mundos.

Se vendermos nossa Terra, então amai-a como a amamos, ocupai-vos dela como o fizemos, mantende-a na memória assim como ela é, se a tomardes. E com toda vossa força, vosso espírito, vosso coração, conservai-a para vossos filhos. E amai-a, como Deus a todos nos ama. Pois isto sabemos: nosso Deus é o mesmo Deus. E esta Terra lhe é sagrada.

8 — Por conclusão ou: quando o homem tiver acabado suas investigações, então estará no começo e, quando cessar, ficará perplexo ⁵³.

O esforço da razão analítica e das ciências em decifrar as origens do universo e da vida resultou num considerável alargamento da nossa própria consciência em múltiplas direções. Tais investigações e seus resultados não deixam de provocar até mesmo uma transformação interior naqueles que delas tomam conhecimento⁵⁴. As descobertas das ciências da natureza fizeram-nos ver a vastidão do tempo e do espaço, a magnitude do universo, a complexidade da vida, a insignificância cósmica de nossa Terra, perdida nas margens de um dos braços de uma galáxia espiral de pequeno porte. Frágil e bela, como uma borboleta que paira entre as flores e o sem-fim, fúlgida e fugaz. Talvez a percepção de nossa pequenez, desimportância universal e inaudita beleza devolva-nos ao nosso lugar originário: não somos os senhores

⁵³ Eclesiástico 18, 6

⁵⁴ Aqui seria o lugar de refletirmos sobre a proximidade entre astronomia e mística. Nas religiões primitivas, a contemplação do tempo e das estrelas era uma das atividades dos sacerdotes e curandeiros. Observar os astros, mais do que astronomia, era para eles um aprendizado de encantamento, relativização das mediocridades, alargamento do coração, visão do equilíbrio, arrebatamento ao infinito e reencontro da harmonia consigo e com o universo. Ou, como afirma Dyson Freeman, professor de física no Instituto de Estudos Avançados de Princeton: *Deixando a nossa imaginação vaguear entre as estrelas, podemos também ouvir sussurros de imortalidade* (op. cit. p. 132).

da vida, mas apenas uma de suas encantadoras epifanias, um dos lugares onde ela, num esforço admirável de paciência e acurado empenho de criatividade, se manifestou, por pura graça.

É possível que exista vida inteligente fora de nosso modo⁵⁵. Os cientistas que estudam a questão, tomando apenas a Via Láctea com seus 250 bilhões de sóis como campo de análise, fizeram algumas estimativas. Usando como parâmetro o nosso sistema Solar, eles vasculharam a nossa galáxia à cata de estrelas assemelhadas ao Sol em constituição e idade, dotadas possivelmente de planetas. Realizados os cálculos, chegou-se ao surpreendente número de um milhão de corpos celestes, apenas em nossa nebulosa de estrelas, em que poderia existir vida inteligente. A possibilidade de vida assemelhada à nossa em outros lugares do universo é decisivamente grande. O contrário é que configuraria uma grande surpresa. As distâncias entre nós e tais possíveis civilizações são, porém, desalentadoras. Se emitíssemos, por exemplo, uma rádio-mensagem para nossos vizinhos na outra extremidade de nossa Via Láctea, ela precisaria de 163.000 anos para percorrer apenas o caminho de ida. Se tudo corresse bem, uma resposta, nós a obteríamos 326.000 anos depois. Em agosto de 1977, foi lançada a sonda espacial Voyager II, levando a bordo, entre outros aparelhos, placas fotográficas de elefantes, supermercados e auto-estradas e registros sonoros com barulhos da Terra e músicas de Johann Sebastian Bach e Chuck Berry. Tendo ultrapassado já os limites do sistema Solar, hoje ela se apressa na direção da estrela Sirius, onde chegará em 296.000 anos. Isto é muito tempo. O problema de um possível contato com outras civilizações agrava-se ainda mais, se refletirmos que tal comunicação supõe não só a existência, mas também a simultaneidade de vidas inteligentes e capacidade tecnológica de intercomunicação cá e lá⁵⁶. A pesquisa sobre isto, entretanto, qualquer que seja o seu resultado, terá valido a pena. Se descobrirmos outros habitáculos de vida inteligente, será fascinante. Se nada encontrarmos, ainda assim não terão sido em vão tantos esforços e gastos. Pois então saberemos: a nossa vida é um caso ímpar e a nossa Terra, o único lugar na vastidão incomensurável do universo em que a vida pode olhar para si mesma, perplexa, como uma

⁵⁵ Cf. Sagan, C. — The Dragons of Eden — Speculations on the Evolution of Human Intelligence — Coronet Books, London, 1977, pp. 229-240.

⁵⁶ Ribeiro Vaz pondera: *As escalas de tempo (do universo) são muito longas se comparadas com as escalas de tempo evolutivas de uma espécie. Começamos a registrar a história com os sumérios há uns 20.000 anos e não temos a menor idéia do que seremos daqui a 1.000 anos. Este espaço de tempo é absolutamente insignificante em termos astronômicos.*

misteriosa singularidade pacientemente gestada em mais de 15 bilhões de anos. Um milagre⁵⁷ a merecer admiração, cuidado e gratidão.

Verdadeiramente, deu-se algo estranho com as ciências: elas surgiram, exuberantes, decididas a desvelar os segredos do mundo, persuadidas de poderem sondar *a mente de Deus*⁵⁸ no momento de sua decisão criacional. Elas alcançaram distâncias antes inimagináveis, iluminaram mundos obscuros, lograram explicar-nos convincentemente o funcionamento e a intimidade de tantas realidades. E isto não é sem importância. Mas o mistério não se dissolveu. Antes, o universo e os seus seres ficaram ainda mais inescrutáveis, os segredos da vida recolheram-se em profundidades abissais⁵⁹. Podemos afirmar, com Wernher von Braun (1912-1977)⁶⁰: *Até o dia de hoje, a cada resposta dada, as ciências levantaram e descobriram três novas questões*. As próprias ciências sabem disso e ficaram mais sóbrias, não no sentido de uma rendição diante dos seus muitos embaraços e tremendas dificuldades, mas precisamente por causa da complexa grandeza dos micro e macro-objetos de sua análise.

Assim, no limite extremo de intelecção da realidade, entre os cientistas mais perspicazes e judiciosos, desponta hoje a inesperada convicção de que há, para onde quer que se volte o nosso olhar, alguma coisa que escapa à lógica da razão e da ciência, que ultrapassa o espírito de geometria e dos cálculos. Algo misterioso, não mais como um provisório instante de ignorância nem como um limite a ser eliminado explicativamente, mas como um ilimitado a ser admirado em reverente recato. Alguma coisa que se expressa em questões as mais banais, como por exemplo: Por que existe o ser e não, antes, o nada? O que é que inflama o universo que as equações descrevem? Onde, em todas as explicações possíveis do universo e da vida, se encontra a alegria de

⁵⁷ A palavra milagre vem do latim *miraculum*, que Frei Hermógenes Harada, meu professor de filosofia, assim descrevia: *Miraculoso quer dizer maravilhoso. O olhar aberto, atônito no espanto grato e acolhedor ante a face da maravilha do surgir, crescer e consumir-se da vida é a mira. A manifestação da maravilha que nos afeta e atrai a mira, a ponto de sermos totalmente tomados pela disposição da admiração é o milagre.*

⁵⁸ A expressão é de Stephen Hawking, que certamente não está pensando aqui propriamente em Deus, mas naquilo que engendrou a enigmática lógica da vida.

⁵⁹ *Agora as sereias, dizia Franz Kafka, 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* (Fábulas).

⁶⁰ Cientista mundialmente conhecido sobretudo por suas atividades no campo de projetos e produção de foguetes espaciais, dentre os quais se destaca o foguete Saturno que transportou os primeiros humanos para a Lua (cf. Weiss, K. — op. cit. — p. 45).

se estar vivo?⁶¹ Donde veio o Noturno op. 48, n° 1 de Fryderyk Chopin? Onde, entre as reações físico-químicas, se encontra a esperança? Onde termina o cérebro e começam a mente, os pensamentos, a criatividade, os sonhos, as inspirações? O que leva, por exemplo, uma mulher já pejada de filhos, nas entre-zonas da sobrevivência, a acolher sob seus cuidados mais duas crianças, que a morte súbita da vizinha deixou tão precocemente órfãs? É o homem, são as coisas apenas matéria complexificada em graduações múltiplas e diversas?

É, enfim, o que esta reflexão queria despertar: o encantamento e uma admiração que sejam ainda capazes de perceber, numa borboleta como numa super-corda, numa flor silvestre como nas estrelas, na ciano-bactéria como no homem, no quark como no universo, a prodigalidade... do que? Do obscuro? Do inominável? Do nada? Não importam muito os nomes que lhe dermos. Todos eles serão palavras irremediavelmente humanas, pobres, inexpressivas e inadequadas para nomear a largueza e a profundidade do que, no pertinaz empenho de nosso saber, nos é dado apenas suspeitar. Mas que ele existe, existe: o impenetrável. É dele que falava Einstein, um dos mais argutos e criativos cientistas de todos os tempos, ao afirmar: *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 olhos fechados. Saber que o que é impenetrável para nós realmente existe (...), esse conhecimento, esse sentimento, é o centro da verdadeira religiosidade*⁶².

Este misterioso que emerge silente na última fronteira de nosso saber e que persiste para além de todas as nossas incansáveis buscas e penetrantes explicações, será ele já Deus? Não. Seguramente, não. Deus não é o obscuro que se manifesta, quando a claridade se retrai. Menos ainda, a resposta fácil para a nossa insuficiência racional ou exaustão analítica. Definitivamente, Deus não é aquilo que sobra, quando a razão soçobra. Ponto algum, portanto, de tudo que até aqui tocamos, na fala ou no silêncio, é Deus. E se ele é, então eternamente como um *non-aliud*⁶³, um para sempre não-outro de todas as nossas

⁶¹ Uma pergunta parecida com esta foi colocada, certa vez, pelo físico Wigner a seu colega Erwin Schrödinger (1887-1961) que tentava, em 1926, formular uma nova teoria atômica, uma equação que, numa só fórmula e de uma vez por todas, apreendesse e sistematizasse a física e a mecânica do universo.

⁶² Einstein, A. — *Mein Weltbild* — Frankfurt a.M. / Berlin, 1968, p. 9-10.

⁶³ *De non aliud* (acerca do não-outro) é o título de uma obra de Nicolaus Cusanus, escrita em 1461-1462. Canonista, matemático, astrônomo, filósofo, teólogo, bispo e cardeal, Cusanus (1401-1464) foi um homem não só de intensa atividade política e eclesiástica, mas também de extraordinária piedade, concentração intelectual e fecundidade literária. Sua obra é vastíssima e se estende desde escritos matemáticos até a ensaios filosófico-teológicos de incomum genialidade. Seu estudo em três

possíveis representações. *Saber que o impenetrável para nós realmente existe* não é ainda um ver a face de Deus, mas já, quem sabe, um recolher-se no seu templo, como às margens da eternidade, e um entre-ouvir cantilenas celestiais. Talvez isto seja tudo o que, a nós mortais, nos é dado de Deus, nas estreitezas deste mundo: alguns poucos acenos⁶⁴ e a frágil, firme esperança de, um dia, do outro lado desta vida, na manhã de todos os mundos, sermos, atônitos, abraçados e, entre sorrisos, acolhidos, já não mais pelo impenetrável, mas pelo amor sem limites, na morada da infinita graça e do abSolutosentido de todas as coisas. O casulo rebentará, há de vir a hora, assim o cremos, e então revelar-se-á a última verdade da lagarta: a leveza de seu corpo, a beleza de suas cores, a gracilidade de seu vôo e o seu derradeiro destino, o sem-fim.

livros intitulado *De docta ignorantia* é sua lavra mais original. Deus, assim pensava Cusanus, é o não-outro que, conferindo a todos os outros alteridade e identidade, sempre se retrai em seu mistério, que, como abSolutos mínimo, está em todos os lugares, mas, como abSolutos máximo, não se encontra em lugar nenhum... e sobre Ele o mais que conseguimos é uma *douta ignorância* (cf. *Lexikon für Theologie und Kirche* — Herder, Freiburg, 1962 — vol. 7, col. 988-991).

⁶⁴ Seria, penso, um ganho para a própria fé, se reconquistássemos, sobretudo em certos ambientes religiosos, um pouco mais de pudor na fala com e sobre Deus. Frequentemente ouvimos aí discursos, pregações e orações que se prorrompem sobre Deus como sobre um ilimitadamente conhecido: *Ele escuta os clamores de seu povo, atende a todos os que, com fé, lhe suplicam, é pai e, muito mais que isto, mãe que jamais deixa ao desamparo os seus filhos e filhas*. É preciso, porém, perguntar e responder se isto, desta forma, corresponde às experiências humanas e ao modo como Deus se nos dá em nossa história, este vale obscuro em que peregrinamos, quais deserdados filhos e filhas de Eva. Mesmo para aqueles que crêem, Deus jamais deixará de ser um insondável segredo, que o coração e a razão contemplam em discreta intimidade. Também a fé é um intuir reflexamente, um conhecer confusamente e um dizer obliquamente (1Cor 13, 12). Deus, afirmava do fundo de sua conturbada vida Dmitrii Karamázov, *não nos propõe senão enigmas...* (Dostojevskij, F. M. — *Obras completas* — vol. 3 — José Olympio Ed., São Paulo, 1961, p. XIII). Decifrá-los é a própria aventura e ventura de viver! Não, Ele não é um teorema, cuja compreensão estivesse reservada apenas a uns poucos privilegiados nem um arcano longínquo só alcançável através de sutis itinerários especulativos e vertiginosos vôos místicos. Mas, de Deus, mais do que isto também não temos: raras palavras e largos silêncios. Se é este o modo como Deus nos fala, não deveria ser também este o modo de falarmos de Deus e com Ele? Uma linguagem humildemente mais próxima da sobriedade e do silêncio do que da loquacidade e das grandiloquências. Bem mais perto da quietude do coração e da sensatez da razão do que das emoções desabridas e de uma racionalidade desregada e leviana (Mt 6, 6-8).

Biografia

Frei Prudente Nery, nascido em Campo do Meio — MG, é frade capuchinho. Doutor em Teologia pela Universidade de Tübingen, Alemanha. Foi professor ordinário de Teologia Sistemática no Instituto Santo Tomás de Aquino e no Instituto Arquidiocesano de Filosofia e Teologia, em Belo Horizonte. Atualmente (1999-2001), é Ministro Provincial da Província dos Capuchinhos de Minas Gerais.

Endereço do Autor:
Rua Iara, 171 — Pompéia
30280-370 Belo Horizonte — MG
e-mail: nery@microplanet.com.br