

Capítulo I – Astronomia e humanidade

A antiguidade da Astronomia

A astronomia é a mais antiga das ciências. Seu tronco atual se sustenta em raízes que se ramificam por mais e mais povos à medida que olhamos para o passado. O texto astronômico mais antigo data de 1600 a.C. e descreve observações precisas do planeta Vênus na mesopotâmia. Existem outros milhares de tabletes de barro mesopotâmios (atual Iraque) no museu Britânico com textos cuneiformes descrevendo observações de astros, num formato adequado para a astronomia atual. Existem gravuras muito mais antigas, que representam conjunções, cometas etc., mas que não podem ser traduzidos diretamente como dados observacionais. Na China, eles remontam a 2 700 a.C. e na Irlanda a 3 400 a.C.. Na caverna de Lascaux na França (17 000 a.C.) existe um desenho que parece representar as Plêiades. Um pedaço de presa de mamute de 32 000 a.C. tem desenhos que podem ser interpretados como representando a constelação de Órion. Não podemos dizer que esses registros representem registros astronômicos, como os entendemos hoje, o que equivaleria a dizer que seriam parte de uma atividade científica. Mas, seguramente representam um conhecimento empírico de situações envolvendo astros e que provavelmente tivessem sido usadas para fins práticos ou místicos.

Isso chega tão perto da origem da humanidade (~50 000 a.C.) que poderíamos nos perguntar se a astronomia não seria tão ou mais antiga quanto a própria humanidade. Os próprios animais reconhecem situações envolvendo astros. As abelhas têm um método excelente de navegação baseado na posição do sol. Aves migratórias, ao notar que o alimento está escasseando, não saem voando em qualquer direção. Para procurar mais, elas rumam diretamente para o hemisfério oposto, para onde o sol está se lentamente. Isso é surpreendente, dado que esse movimento não é nada óbvio numa escala de tempo curta. Ainda mais, esse movimento é perpendicular ao movimento diário, que é mais fácil de perceber. Algumas aves parecem usar constelações para se orientar à noite, em suas viagens transcontinentais. Em um sentido amplo, os animais também “observam” os astros e os usam em sua estratégia de sobrevivência. Seria estranho que uma espécie como a nossa, que teve tanto sucesso, tivesse dispensado os astros. A presença da astronomia em todos os povos da Terra e desde a remota antiguidade, poderia ser explicada por sua importância a nível biológico. Assim, a observação do céu teria sido um ingrediente importante no sucesso de nossa espécie. E não ao contrário, como afirmam alguns autores. A idéia de que a astronomia tenha se iniciado nas vilas e cidades, num ambiente onde já havia um pouco de tempo livre, ao contrário da fase coletor/caçador, parece pouco sustentável.

É claro que o céu não é útil somente para a sobrevivência. Além de ele servir para planejar atividades práticas (viagens, caça, pesca, agricultura e pastoreio) foi incluído em cerimônias místicas/religiosas; na transmissão de padrões de conduta pessoal; e, modernamente, para fins científicos, ou seja, para explicar processos físicos envolvendo a matéria e a energia.

Os ciclos no céu e na terra

Vamos olhar um pouco mais de perto as origens da nossa astronomia atual, que surgiu com os egípcios e babilônios (assírios, sumérios e persas), passando pelos gregos e chegando aos europeus (através dos árabes). Num ambiente primitivo, o ritmo da vida é regulado por ciclos, determinados fundamentalmente pela alternância de dia e noite e pelas

estações do ano. Embora as estações não sejam marcantes nas proximidades do equador, longe dos trópicos, como na mesopotâmia, o verão é uma época de fartura e vida, o inverno traz escassez e morte. Depois volta a primavera e a vida renasce e morre ciclicamente. Isso levou a uma concepção de tempo cíclico ou circular, tanto que a palavra *ano* que usamos ainda hoje, vem de *anel* ou círculo do tempo. A sobrevivência ao período de inverno se dava através do armazenamento de colheitas do outono e engorda de animais domesticados, para abate em tempos de necessidade. O gerenciamento dessas provisões exigia o conhecimento da duração das estações e o monitoramento da posição em que se estava no *anel do tempo*. Por exemplo, no fim do inverno, os estoques de alimento estavam baixos e era necessário decidir se era o caso de abater uma ovelha para matar a fome, ou se, esperando mais um pouco, chegaria a primavera e ela produziria um filhote, aumentando o rebanho. Como decidir isso, numa época em que não haviam calendários? Embora as mudanças no clima possam ser observadas diretamente, sem necessidade de olhar para os astros, as chuvas, ventos e temperatura são sujeitos a irregularidades e não fornecem uma demarcação precisa das estações. Mais que isso, algumas decisões tinham que ser tomadas com grande antecedência. A janela de tempo para plantio era estreita: se feito muito cedo, geadas inesperadas poderiam queimar as plantinhas, se feito muito tarde, o inverno chegava antes dos grãos terem amadurecido. O mesmo valia para a gestação humana e animal, pois muitos grupos faziam peregrinações anuais entre o refúgio de inverno e os campos de caça e pastagem de verão. Uma gravidez que chegasse ao final justamente na época da migração era um grande problema e a concepção precisava ser planejada com muita antecedência. A própria reunião anual das tribos nômades, no lugar de origem dos seus ancestrais, também exigia um calendário preciso para o sucesso das festividades.

No início, usava-se a lua para marcar o tempo, dado que 12 ciclos de fases lunares correspondem aproximadamente a um ano, ou um ciclo solar através das estações. Alguns povos do oriente médio ainda usam os meses sincronizados com as fases da lua. O número 12 se tornou muito importante, tanto que até hoje compramos ovos e bananas por dúzias. O sucesso do número 12 se deve também a uma feliz coincidência de ele ter muitos submúltiplos (2, 3, 4, 6), o que facilita as contas e o troco no comércio miúdo. O número 360 (um múltiplo de 12) também se tornou importante, pois corresponde, aproximadamente, ao número de dias do ano. Assim, o *anel do tempo* foi dividido em 360 partes, denominados graus. É dessa mesma lógica que surgiu a divisão do período diurno em 12 horas e cada hora em 60 (=5x12) minutos e cada minuto em 60 segundos. O uso da lua facilitou muito no início, pois funcionava como computador natural do tempo, que todos podiam ver ao mesmo tempo, mas levava a imprecisões importantes para períodos longos. Quando se descobriu que o ciclo de fase da lua era 29,5 e não 30 dias, a defasagem do calendário com as estações ficou mais evidente. A cada 5 anos, o calendário lunar se adiantava de um mês inteiro em relação às estações do ano. A discrepância com o meio ambiente era fácil de perceber. Por exemplo, as tribos se reuniam na casa dos patriarcas, mas o trigo ainda estava verde e faltava comida para os visitantes...

O mapeamento do “*anel do tempo*” se tornou viável quando se percebeu que o sol percorria sempre o mesmo caminho por entre as estrelas ao longo do ano. Quando a estrela Aldebaran aparecia acima do horizonte ao amanhecer, era a época em que as vacas ficavam prenhes e, para lembrar do fato, denominaram as estrelas vizinhas como sendo a constelação do Touro. Não é que elas formem a figura de um touro, mas é como se ao chegar nesse ponto o sol abrisse uma porta do céu por onde jorrava a energia que revivia a natureza. Dada a importância do gado, o touro foi escolhido para simbolizar a primavera. A

idéia de que a figura das constelações seja fruto da imaginação fértil dos antigos, que conseguiram “ligar os pontinhos” brilhantes não tem fundamento. As imagens das constelações eram formuladas a partir de eventos agropecuários. Um mês depois de passar pelo Touro, o sol vai para a constelação do carneiro (Áries), que foi criada nesse lugar porque as pastagens estavam brotando e os rebanhos de ovelhas se multiplicando. De fato, essa constelação é difícil de identificar, pois ela não tem nenhuma estrela marcante. Quando Regulus nascia logo antes do sol, o verão começava e os animais estavam no auge de atividade. Para lembrar esse fato, foi criada nesse lugar do céu a constelação do leão, o rei dos animais. Fomalhaut indicava o início do outono e Antares o início do inverno. Essas quatro estrelas demarcavam um grande quadrado no céu e o sol se deslocava ao longo do círculo que continha seus vértices com extrema regularidade. Concomitantemente, aqui na terra a vida desabrochava e encolhia, de modo que ele foi denominado de Zodíaco (caminho dos animais). Os egípcios conseguiram determinar um valor muito bom para a duração do ano: 365 dias. Assim, usar as estrelas, em vez da lua, para mapear o ano do tempo constituiu um grande avanço. O feito foi tão significativo que, para lembrá-lo, os egípcios criaram o mito da deusa Nut, de onde se originou a nossa palavra noite (noctem em latim, nuit em francês, notte em italiano).

As previsões, agora mais precisas, ajudaram no aumento das colheitas e dos rebanhos, de modo que a sobrevivência ao inverno ficou mais fácil. A humanidade se multiplicou rapidamente e formaram-se as vilas e cidades. O excedente da agricultura fomentou a cultura, no sentido de que o maior tempo de ócio e os contatos mais frequentes na vida urbana geraram um crescimento das artes e ciências nunca visto antes. A roda da morte foi quebrada e a concepção de tempo cíclico deu lugar à do tempo linear, cristalizada muito mais tarde na mecânica newtoniana. O zodíaco se mostrou como uma região chave também para mapear o caminho da Lua e prever os eclipses (daí o termo eclíptica). Nele se descobriram novos tipos de astros, os planetas, que trouxeram novos desafios para prever suas posições. Quase tudo o que importava na Astronomia, até 500 anos atrás, acontecia no zodíaco.

Essa aventura pela eclíptica se constituiu no primeiro ensaio humano em grande escala, para relacionar causas e efeitos. O sucesso foi tão admirável que produziu uma grande confiança na capacidade do intelecto em tirar proveito de esquemas abstratos. Isso impulsionou o desenvolvimento de outras ciências, em especial a matemática. Houve até um certo exagero na procura de causas e efeitos dos eventos no zodíaco, levando à crença de que cada posição particular do sol, lua e os “demais” planetas deveria exercer um efeito específico nas pessoas. Com isso, o zodíaco foi subdividido em 12 casas, para se prever com maior precisão a posição e a influência dos astros. Embora nunca tenha sido provado que o destino dos seres humanos seja determinado pela configuração de astros, a astrologia, em seu início (~280 a. C.), contribuiu muito para a observação precisa do céu. Hoje os signos do zodíaco não são mais relacionados às constelações de estrelas. A astrologia não está mais ligada à observação do céu e a enorme quantidade de astros descobertos fora do zodíaco não têm importância alguma.

O céu como lugar sagrado

Além do uso prático, a observação dos astros tinha finalidades místicas para a maior parte dos povos. Isto pode ser visto, por exemplo nos índios guarani, para quem o sol é, ao mesmo tempo, Kuaray na vida profana (cotidiana) e Nhamandu na espiritual. Os boorongs, na Austrália, hoje extintos, usavam 15 das 20 estrelas mais brilhantes para fins práticos, e

reservavam 5 para fins místicos. Como a origem da astronomia do oriente médio foi estudada com certo detalhe, dado o grande número de registros escritos deixados por esses povos, podemos ter uma idéia de como se originou a dicotomia entre as coisas celestes e terrenas. A extrema regularidade dos ciclos celestes e do brilho dos astros, comparados com a variabilidade dos ciclos climáticos, levou à idéia de que as coisas na terra fossem uma cópia imperfeita das do céu. O céu seria o lugar da criação e a Terra o das criaturas, lá o sagrado e aqui o profano. As formas do sol e da lua e os movimentos diários dos astros pareciam ser círculos exatos, e por isso, essa figura geométrica teria sido escolhida como sendo a forma perfeita. A roda e o horizonte terrestre eram imperfeitas por serem materializações da matriz celeste. Os signos do zodíaco seriam os arquétipos dos animais correspondentes que vivem na terra. Os guaranis dizem isso de um modo um pouco diferente: “cada coisa que tem na terra, tem no céu”. Para os povos mesopotâmios, a criação se dá de modo permanente no mundo sagrado, não estando submetida à passagem do tempo terrestre. Quando as energias de nosso mundo se gastam, para renová-las se deve religar às fontes (origem do termo religião). A volta do sol à Aldebaran abria as portas da criação para nosso mundo e a primavera enchia a Terra de vida. Para a religação acontecer, a “porta de passagem” para o mundo superior deve estar numa posição específica (veja em Mircea Eliade: “O sagrado e o profano”). Cada porta se abre numa data específica e por um tempo curto. Todas as grandes ações humanas (arte, agricultura, poesia, medicina) pressupunham uma ida a essas origens, para serem efetivas. A serpente é o símbolo da medicina porque a cura pressupunha uma viagem ritual às origens do universo (simbolizado pela serpente Tiamat), quando a doença ainda não existia. É desses rituais que vieram muitas das celebrações que temos ainda hoje, como o carnaval e o reveillon (festa da primavera), o natal (solstício de inverno, que depois foi cristianizado), as festas juninas (solstício de inverno, traduzido para a época correta no hemisfério sul), finados, páscoa etc.

Escrevendo no quadro negro do céu

Uma terceira fonte de interesse nos astros é que podem ser usados para ensinar normas de conduta. O céu funciona como um quadro negro, onde se podem inscrever imagens e histórias. E elas ficam lá, para os pais as “lerem” para os filhos. Isso era um recurso precioso para quem não tem escrita. Combinando a reverência que os povos primitivos têm pelo céu com a autoridade dos anciãos, as histórias escritas nos astros são passadas com certa fidelidade, de geração em geração. Por exemplo, para memorizar o fato de que, quando a constelação do Escorpião surge no horizonte leste, a de Orion já está se pondo a oeste (e vice versa), os gregos criaram um mito. Ele conta que o caçador Orion invadiu a floresta de Diana, que, para castigá-lo, mandou um escorpião picá-lo. Mas, o caçador é tão ligeiro que o escorpião nunca o alcança. Os boorongs usavam um esquema semelhante, agora entre as estrelas Altair (o genro Totyarguil) e Achernar (a sogra Yerredetkurrk) para ensinar que membros de uma mesma família devem manter distância do incesto. Quando Altair está alta no céu, Achernar já vai se escondendo no horizonte sul. Assim, quando o genro estiver em casa, é aconselhável que a sogra esteja fora. Embora as constelações sejam desenhadas arbitrariamente, alguns grupos de estrelas são tão marcantes, que aparecem da mesma forma em todos os povos que as enxergam, como é o caso da Plêiades e do Cruzeiro do Sul (Eixu e Kuruxu para os guaranis). No caso do Escorpião, o asterismo parec não ter a ver com a imagem física do aracnídeo, mas com a sensação sufocante de sua picada. No inverno mesopotâmico, quando o sol estava perto de

Antares (alfa Scopii), os escorpiões se abrigavam no calor das casas e isso leva a acidentes com eles.

Infelizmente, os conquistadores europeus arrasaram as culturas indígenas na América, África e Austrália, impossibilitando um levantamento amplo da atividade astronômica na humanidade. Os frades espanhóis queimaram milhares de livros astronômicos dos maias, (escritos em casca de árvores), com dados tão ou mais precisos que os dos egípcios, por considerá-los “superstições e falsidades do demônio”. Embora o código de honra durante as grandes navegações era de se preservar as culturas que tinham escrita, os quipus dos incas (mensagem codificada em fios através de nós pendentes de uma corda) foram excluídos dessa categoria para justificar o extermínio. As duras penas a etnoastronomia consegue recuperar fragmentos dessa imensa riqueza cultural.

O surgimento da astronomia moderna

Os gregos uniram a imensa base de dados observacionais herdada dos babilônios com os métodos geométricos importados do Egito e sistematizados por Tales de Mileto (~585 a.C.) para estruturar uma astronomia sólida. Pitágoras (~500 a.C.) formulou idéias que dominaram a Astronomia por 2 milênios: de que os corpos celestes são redondos, de que seguem movimentos circulares e a natureza se expressa por números (física-matemática). A origem desse pressuposto está na idéia de perfeição que sua escola atribuía à esfera e que os astros eram feitos de matéria perfeita. Aristóteles (384-322) argumenta que a Terra também é redonda, com base na forma de sua sombra sobre a Lua durante os eclipses lunares. Aristarco de Samos (310-230 a.C.), a partir da duração dos eclipses totais da Lua, mostrou que ela deveria ter 1/3 do tamanho da Terra. Mostrou que o Sol, embora de tamanho aparente igual ao da Lua, na verdade estava muito mais distante e era muito maior do que a própria Terra. Isso o levou a formular uma concepção heliocentrista (sol no centro) do mundo, mas ela não vingou. Os gregos já viam os movimentos como relativos e não foi a aparente fixidez da Terra que levou a um assentamento do modelo geocêntrico (Terra no centro). A falta de movimentos de paralaxe nas estrelas mais brilhantes (possivelmente mais próximas) parece ter sido decisivo para a recusa do modelo geocêntrico. Para os gregos, o céu pequeno, de modo que não cogitaram que a paralaxe poderia ser tão pequena que seus melhores guerreiros não conseguissem enxergá-la. Copérnico retomou esse modelo, quase 2 mil anos depois, também sem nenhuma prova. As primeiras provas da paralaxe estelar só apareceram com o desenvolvimento de grandes telescópios (1838). Eratóstenes de Alexandria (276 - 194 aC), usando a idéia de que a Terra era redonda a diferença de inclinação do Sol quando se caminhava para Sul, mediu o diâmetro da Terra com boa precisão. Ele sabia que, no dia do solstício de verão, o Sol iluminava plenamente o fundo dos poços em Siena (por estar sob o trópico de Câncer), enquanto que em Alexandria, 5000 estádios a norte, a sombra era inclinada de 7 graus. Com 7 graus correspondem a 1/50 de 360 graus, obteve a circunferência de 250 000 estádio. Usando um tamanho típico de 1/6 de km para o comprimento de um estádio olímpico, chega-se a 40 000 Km (o projeto Eratóstenes é uma atividade que congrega estudantes do mundo inteiro, revivendo o método desse astrônomo).

Hiparco de Nicéia (160-127 a. C.) inventou instrumentos, realizou observações precisas e juntou dados dos mesopotâmios para formar o primeiro catálogo estelar quantitativo (posição e brilho), sendo considerado o pai da astronomia moderna. Sua cosmologia com a terra no centro e os astros em volta, carregados por esferas de cristal foi

a base para o modelo de ciclos e epíclis cristalizado em forma técnica por Ptolomeu (~140 d. C.). O curioso é que com toda a sua liberdade mental, os gregos imaginavam o universo como sendo fechado e relativamente pequeno. Tinham horror ao infinito e ao vácuo. Mantiveram também o mundo dividido em duas partes, mas agora esférico em vez de plano. A Terra no centro, seria feita de matéria imperfeita, cercada por um céu onde tudo era perfeito: os astros eram esféricos, giravam em órbitas circulares e sua matéria era incorruptível. Os romanos não acrescentaram muito à astronomia grega. A decadência de seu império e a ascensão do cristianismo, mais interessado na vida depois da morte do que no mundo material, levaram a Europa e o oriente médio a um período de mais de mil anos de estagnação científica. Da cultura grega, só permaneceu o que era útil à manutenção do poder, como a concepção geocêntrica, que justificava o papel da Igreja Católica como intermediária entre a terra e o céu. Até a terra voltou a ser considerada plana na Idade Média. Por sorte, os árabes haviam preservado os escritos gregos que mais tarde foram re-introduzidos na Europa.

Com o fim da idade média, a tradução dos textos gregos levaram a um renascimento cultural. A ciência retomou os paradigmas clássicos de beleza matemática, que levaram Nicolau Copérnico (1473-1543) a re-propor o sistema heliocêntrico imaginado por Aristarco 17 séculos antes. A nova astronomia estimulou o debate e impulsionou o avanço das ciências naturais. A navegação (baseada em métodos astronômicos) teve enorme progresso, lavando à descoberta da América cujos produtos enriqueceram a Europa. Mais riqueza implica em mais ciência e vice-versa. Medidas mais precisas de Tycho Brahe (1546-1601), feitas com instrumentos de madeira, levaram à descoberta das órbitas elípticas por Johannes Kepler (1571-1630), quebrando a antiquíssima tradição dos movimentos circulares para os planetas. Mas, o céu continuava a ser o campo da geometria e a Terra o da física.

Com sua luneta, Galileu (1609) deu golpes mortais no geocentrismo e em seu laboratório de planos inclinados criou as bases para uma nova física. O ataque ao geocentrismo levou a Igreja a queimar Giordano Bruno na fogueira e obrigar Galileu Galilei (1564-1642) a abjurar de sua crença no heliocentrismo. O que incomodava era que essa nova ordem no plano conceitual acontecia em meio a uma revolução econômica da burguesia em ascensão, que ameaçava arruinar o poder da Igreja no céu e na terra. A repressão estagnou a ciência na Itália por cerca de duzentos anos, mas ela continuou a efervescer nos países protestantes. Isaac Newton (1643-1727) se apoiou nas descobertas de Galileu e Kepler para formular a primeira teoria científica da história. A astronomia tinha agora uma física. Usando apenas três princípios fundamentais, ele descrevia o movimento de qualquer corpo, estivesse ele na terra (como uma bala de canhão) ou no céu (como um planeta). O céu passou a funcionar como a terra, deixando definitivamente de ser um lugar sagrado. O próprio Galileu, cristão devoto, alertava para a necessidade de separar o céu físico (onde ficam os astros) do céu bíblico (reinado da salvação espiritual). Essa revolução ainda não foi ainda assimilada pela maioria das pessoas, que usam a palavra céu, ora para designar o espaço sideral, ora para o céu bíblico. Isso gera confusão inútil, pois em outras culturas, o sagrado não ocupa um lugar físico. Algumas línguas, mais sabiamente do que a nossa, usam uma palavra específica para cada caso (no inglês *sky* indica o espaço sideral e *heaven* o paraíso).

O surgimento da astrofísica

O surgimento da física permitiu que se explorasse a natureza intrínseca dos astros, dando origem a um novo ramo da astronomia, que chamamos de astrofísica. A física newtoniana foi aplicada fora do sistema solar, mostrando-se válida também para as estrelas e as galáxias. No início do século XX, ela foi substituída por uma outra ainda mais poderosa, a teoria da relatividade de Einstein. O espaço passou a ser curvo, o tempo deixou de ser uniforme e se previu a existência de astros antes não imaginados, como os buracos negros, as lentes gravitacionais etc.. A relatividade permitiu descrever o universo como um todo e reler sua história sob um ponto de vista novo. Descobriu-se que o universo teve uma origem no tempo (o Big Bang) e está sofrendo uma interminável expansão. A Mecânica Quântica desvendou o mundo sub-atômico e permitiu vislumbrar uma sucessão de eventos que teriam ocorrido nas primeiras frações de segundo do universo e que teriam deixado nele marcas profundas, como a escuridão do céu noturno e a enorme abundância de hidrogênio. A astrofísica descreveu o interior das estrelas, mostrou que elas nascem e morrem e que cada tipo de átomo de que somos feitos foi formado por um dado tipo de estrela. A vida é uma das muitas formas que a matéria adquire em seus processos físicos e químicos de transformação. A humanidade é apenas um breve capítulo de uma história muito mais ampla no tempo e no espaço, que não pára de criar novidades surpreendentes.

Depois de milênios de separação entre céu e terra, a astrofísica revelou nossa intimidade com os astros. Grandes estrelas fundiram nossos átomos, nos alimentamos de energia de uma estrela extremamente estável, nossas moléculas foram selecionadas pelos processos de transformação planetária. Isso recupera um sentimento místico/mítico antiquíssimo de que todas as coisas do universo estão intimamente ligadas, embora num viés diferente, agora puramente material. Alguns prefeririam re-encontrar também lugar para um criador e regente da natureza. Para se livrar do passado opressor que essa idéia teve sobre a ciência, a palavra “criador” foi trocada por “projeto inteligente”. Mas, no fundo, o principal problema do criacionismo é acreditar que a matéria é impotente para criar essas maravilhas por si só, sem terem sido projetadas por uma inteligência superior. A ciência, ao contrário, não tem espaço para verdades absolutas. Ela só progride com revolução permanente. Para ela, nada é sagrado, nem mesmo as melhores teorias que ela própria gerou. Há algumas décadas descobriu-se que a maior parte da matéria que preenche o universo tem natureza completamente diferente da matéria que conhecemos. Por um lado, continuamos a compartilhar com os astros os mesmos átomos de sempre, mas esse tipo de matéria (chamada bariônica) mostrou ser algo raro no universo. A maior parte da matéria cósmica seria, na verdade de um tipo diferente da nossa e não conseguem ser fotografadas através dos telescópios. Esta e outras descobertas ainda mais surpreendentes indicam que a física deixou de fora as forças mais importantes do universo. Na verdade, a cada década a cosmologia sofre revoluções mais radicais que a copernicana, embora o impacto social seja quase invisível.

Não só no campo das idéias, mas também no das observações o progresso tem sido vertiginoso. Comparada a um observatório atual, a luneta de Galileu parece um brinquedo de criança. Além de um alcance bilhões de vezes maior, esses gigantes robotizados captaram mais informações nos últimos 10 anos do que o que foi feito nos 5 mil anos anteriores somados. O computador aumentou não só a quantidade e precisão das informações, mas também a capacidade de interpretá-las. Softwares poderosos calculam milhões de fórmulas e equações a cada segundo, gerando imagens virtuais do interior e da evolução dos astros. Laboratórios de colisão de partículas, como o CERN, recriam as

condições físicas que existiram no início do universo, quando ele tinha apenas 1/10.000 segundos de vida. O curioso é que quanto mais se descobre, mais perguntas aparecem. Isso leva a ciência a uma posição de humildade e ao mesmo tempo abre novos espaços para a aplicação do engenho humano.

Astronomia e cidadania

É natural que cientistas e não-cientistas se sintam embaraçados por não acompanhar um progresso tão rápido. Isso acontece em muitas frentes de pesquisa científica, pois o trabalho cooperativo humano vai muito além de nossas capacidades individuais. Mas, se por um lado não podemos ser especialistas em tudo, por outro, precisamos conhecer um mínimo para poder influir nas políticas públicas, envolvendo o financiamento da ciência e de seu ensino nas escolas. O analfabetismo científico é incompatível com a cidadania numa sociedade moderna. É inacreditável que hoje em dia, mesmo pessoas de nível universitário não saibam se orientar e grande parte da população desconheça a posição e os fatos fundamentais de nosso planeta e sua relação aos outros astros. Isso indica que a escola não tem cumprido seu papel no nível fundamental do ensino.