

ARISTÓTELES E O ESTUDO DOS SERES VIVOS

Roberto de Andrade Martins

O DESPERTAR DE UM NATURALISTA

Quando tinha 37 anos de idade, Aristóteles se viu perdidamente apaixonado pela jovem Pythias, que tinha a metade de sua idade, e com quem logo se casou. O casamento certamente foi uma imponente cerimônia. Pythias era a filha adotiva de Hermeias, o Eunuco – rico tirano das cidades de Assos e Atarneos. Aristóteles pertencia a uma família rica e já era reconhecido como um importante filósofo. Embora não haja uma descrição histórica do casamento, podemos imaginar os noivos ricamente vestidos e com jóias, participando de uma cerimônia religiosa no templo de Athena e um banquete com canto acompanhado por tambores, flautas, címbalos e lira.

E então o vaso de ambrosia foi misturado e Hermes tomou a colher para derramar a porção dos deuses; e depois todos tomaram suas taças, fizeram libações e desejaram felicidade ao noivo. (SAPPHO, fragmento 51 Bergk)

Deve ter sido um casamento feliz, já que o célebre filósofo aconselhou a todos que seguissem seu exemplo. Pois ele escreveu em sua *Política*:

As mulheres devem se casar quando têm cerca de 18 anos de idade, e os homens com 37; então eles estão no auge de sua vida, e o declínio dos poderes de ambos coincidirão. Além disso, os filhos, se eles nascerem logo, como se pode esperar, os sucederão no início de seu ápice, quando os pais já estarão no declínio da vida, e terão quase alcançado seu limite de setenta anos. (ARISTÓTELES, *Política*, livro 7, cap. 16, 1335^a 28-34)¹

O filósofo Aristippos, em seu livro sobre *Os prazeres dos antigos*, afirmou que Aristóteles “ficou tão feliz que lhe ofereceu [a Pythias] sacrifícios, como os atenienses faziam para Deméter em Eleusis”. Não era normal, é claro, reverenciar uma mulher como se fosse uma deusa; e a atitude de Aristóteles provocou escândalo e foi, depois, utilizada como uma evidência de que ele não respeitava a antiga religião.

Seguindo a tradição grega, Aristóteles e Pythias se casaram durante o inverno, no final do ano de 345 ou início do ano de 344 antes da era cristã. Nas épocas em que estavam mais saudáveis e felizes, dedicaram-se à geração de seus filhos nos meses de julho e agosto, em momentos em que o vento Meltemi soprava do norte para o sul – uma regra que Aristóteles também recomendou a todos:

Isso quanto à idade adequada para o casamento. A época do ano também deve ser considerada. De acordo com nosso costume atual, as pessoas geralmente limitam o casamento à estação do inverno, e estão corretas. Os preceitos dos

¹ Em todas as referências às obras de Aristóteles que vão aparecer neste artigo, colocamos o título da obra em latim (como é tradicional fazer) e a localização da referência indicando a parte da obra (“livro”), capítulo, as páginas, colunas e linhas correspondentes (por exemplo, 1335^a 28), segundo a numeração da edição de Bekker, publicada em Berlim no século XIX. Este é o método usual de fazer referência aos trabalhos de Aristóteles e que permite conferir as citações com qualquer tradução das mesmas, pois todas as traduções indicam também as paginações e linhas correspondentes à edição de Bekker.

médicos e dos filósofos naturais sobre a geração também devem ser estudados pelos pais; os médicos dão bons conselhos sobre as condições favoráveis do corpo, e os filósofos naturais a respeito dos ventos, dando preferência aos do norte para o sul. (ARISTÓTELES, *Política*, livro 7, cap. 16, 1335^a 35 – 1335^a 2)

Aristóteles e Pythias se conheceram e casaram na cidade fortificada de Assos, numa região que pertence atualmente à Turquia. Na época, o noroeste da Ásia Menor se chamava Mysia, e a região onde estava Assos era chamada Troad. As ruínas de Tróia ficavam 50 km ao norte. Em mapas atuais, a cidade tem o nome de Behramkale.

Aristóteles, juntamente com outros filósofos que haviam sido discípulos de Platão, havia sido convidado por Hermeias para criar uma escola naquela região. Assos ficava no alto de um cone de rocha vulcânica, com cerca de 700 pés (aproximadamente 240 metros) de altura, junto ao mar. A acrópole era cercada por muros de pedra cuja altura atingia 14 metros. Descendo a colina, para o sul, em direção ao mar, havia a praça do mercado, um teatro e um ginásio destinado a esportes e banhos, onde foi estabelecida a escola de filosofia.

Um dos filósofos que participava da escola era Tyrtamos, nascido em Eressos, na ilha de Lesbos, na mesma região. Aristóteles considerava que esse nome tinha uma sonoridade desagradável e deu ao amigo o apelido de Theophrastos, que significa “aquele que tem a fala divina”. Theophrastos se tornou seu principal colaborador, desde essa época.

Do templo de Athena, no topo da colina de Assos, era possível ver a ilha de Lesbos, que ficava a apenas 10 km de distância do continente, separada deste pelo golfo de Edremit. Foi na ilha de Lesbos que Aristóteles e Pythias passaram a viver, provavelmente por sugestão de Theophrastos. Era um local já famoso na época por seu desenvolvimento cultural, a terra onde havia nascido e vivido Sappho, a grande poetisa grega.

Aristóteles havia passado metade de sua vida na Academia de Platão, onde se valorizava acima de tudo a matemática e a argumentação racional. Não se sabe se ele teve uma vida amorosa antes de encontrar Pythias. De qualquer forma, ele parece ter passado por uma grande transformação, nessa época.

Como o vento atinge os carvalhos na montanha, Eros sacudiu minha alma.
Eu lhe digo que alguém se lembrará de nós, no futuro.
(SAPPHO, fragmentos 42, 32 Bergk)

Em Lesbos, talvez sob a influência da vida matrimonial, Aristóteles começou a ver o mundo de uma nova forma. Os mistérios da vida atraíram fortemente sua atenção, e ele começou a investigar as diferenças entre machos e fêmeas, o mecanismo de geração dos seres vivos, a natureza do envelhecimento, e até mesmo o maior de todos os segredos: a natureza da vida. E o filósofo estava em uma região cuja natureza exuberante convidava ao estudo dos seres vivos.

A ilha de Lesbos tem a forma irregular de uma peça de quebra-cabeças, quase triangular, com base de 80 km e altura de 50 km. É a terceira maior ilha grega, ultrapassada em tamanho apenas por Creta e Euboea. De abril até outubro chove muito pouco e a temperatura é agradável, chegando a 30° C nos dias ensolarados e caindo a cerca de 10° C nas noites frias. Durante o resto do ano há mais dias nublados e chuva, a temperatura fica abaixo de 20° C mas raramente chega a 0° C. A ilha tem praias, rochedos e escarpas de mármore, florestas de pinheiros e carvalhos, montanhas, lagoas, rios. Perto de Mytilene (a maior cidade de Lesbos, construída sobre sete colinas), onde Aristóteles e Pythias moravam, há uma montanha com mil metros de altitude. Há duas grandes baías, Kalloni e

Gera, que possuem comunicações estreitas com o mar e onde há uma variada fauna marinha.

Nos ricos vales havia – e ainda há – plantações de azeitonas, uva e trigo, rebanhos de ovelhas e cabritos, bosques com rosas, jacintos, romãs, violetas, ciclâmen, junquilha. Há uma enorme variedade de pássaros: garças, cegonhas, rouxinóis que cantam em maio, pica-paus, corujas, aves migratórias que passam pela ilha e muitas outras. A pesca de sardinhas, anchovas, atum e camarões é farta. As lagoas de água salgada se enchem de criaturas marinhas com a maré alta, há tartarugas e polvos, ouriços, sapos e muitos outros. Há pequenos mamíferos, como raposas e porco-espinho.

Durante os poucos anos em que viveu na ilha, segundo conta a lenda, Aristóteles conversava com pescadores e criadores de abelhas, com caçadores, criadores de animais e homens do campo, e ele próprio se entregava ao prazer de olhar para o mundo à sua volta, observando pássaros, cavalos, golfinhos, insetos e centenas de outros animais. Com uma curiosidade insaciável, anotava fatos e mais fatos, dissecava e descrevia coelhos, gafanhotos e ouriços do mar, experimentava afogar uma tartaruga na água, ressuscitava moscas colocando-as perto de cinzas quentes, e... refletia sobre tudo o que via.

Aquela mente poderosa, acostumada à filosofia mais rigorosa pelo treino recebido na escola de Platão e já experiente em analisar os temas mais abstratos, não podia deixar de refletir sobre todos os fenômenos naturais que prendiam sua atenção. Ele não era um mero observador e apreciador da natureza – era um filósofo diante de mistérios que precisavam ser desvendados. Como os animais se movem? Como a união de um macho com uma fêmea produz filhos, que nenhum dos dois é capaz de produzir sozinho? Por que alguns animais respiram, e outros não? Qual a diferença entre um cão vivo e o mesmo cão morto? Como funciona a visão, que nos permite ver as coisas que estão à nossa frente?

Essas preocupações eram novas, diferentes daquilo que se discutia na Academia platônica. Outros pensadores anteriores (como Demócrito e Empédocles) já haviam se dedicado ao estudo dos seres vivos, mas certamente ninguém, antes de Aristóteles, se dedicou sistematicamente a observar e a desenvolver uma teoria sobre a vida, como ele fez. Seu trabalho monumental foi elogiado por Georges Cuvier, um dos maiores naturalistas do século XIX:

Sozinho, sem antecedentes, sem nada que pudesse tomar de emprestado aos séculos que o haviam precedido, já que eles nada haviam produzido de sólido, o discípulo de Platão descobriu mais verdades e executou mais trabalhos científicos em sua vida de 62 anos do que foi possível fazer nos vinte séculos seguintes, mesmo dispondo da ajuda de suas idéias, com a vantagem da expansão do gênero humano sobre a superfície habitável do globo, com a imprensa, a gravura, a bússola, a pólvora dos canhões, o álcool e a ajuda de tantos homens de gênio que apenas conseguiram arrastar-se sobre suas pegadas, no vasto campo da ciência.

Depois de Sócrates, Aristóteles é o primeiro a ensinar e a seguir, em uma escala muito mais avançada, o método de observação, colocando assim as ciências sobre seu verdadeiro terreno. [...] Aristóteles conseguiu se dedicar aos estudos mais detalhados e mais profundos. Depois ele reuniu as diversas partes de seu trabalho e com elas formou o maior corpo de doutrinas, o mais vasto sistema que jamais foi produzido. É um resultado único da onipotência da paciência que recolhe os detalhes e do gênio generalizador que extrai de sua comparação e semelhança os métodos e teorias mais elevados.

Tudo espanta, tudo é prodigioso, tudo é colossal em Aristóteles. Ele viveu apenas 62 anos, mas conseguiu fazer milhares de observações de uma extrema

minúcia e cuja exatidão não foi desmentida pela crítica posterior mais severa. (CUVIER, *Histoire des sciences naturelles*, vol. 1, pp. 130-132)

Nas pesquisas que realizou, nada era considerado indigno de atenção. O mundo terrestre, “daqui de baixo”, era tão digno de ser estudado quanto os céus. O estudo das abelhas, das cigarras e dos polvos era considerado por Aristóteles tão valioso quanto o estudo das ovelhas e até mesmo dos seres humanos. É verdade que ele aceitava a existência de uma escala de perfeição e considerava que os homens e os outros mamíferos eram superiores aos outros animais. Mas cada ser vivo, inferior ou superior, era um objeto maravilhoso a ser estudado, analisado e compreendido. A menor das moscas era um tema digno da atenção de Aristóteles.

Das coisas constituídas pela natureza, algumas [as celestes] não tiveram início, são eternas, indestrutíveis, enquanto outras estão sujeitas ao nascimento e à morte. As primeiras são excelentes além de toda comparação e divinas, mas são menos acessíveis ao conhecimento. As sensações nos fornecem poucas evidências que possam lançar luz sobre elas e sobre os problemas que gostaríamos de resolver sobre as mesmas. No entanto, com relação às plantas e animais perecíveis, temos informação abundante, já que vivemos no meio deles e podem ser coletados muitos dados sobre seus muitos tipos, desde que desejemos ter esse trabalho.

[...]

Já tendo tratado do mundo celeste, tanto quanto nossas conjeturas permitiam, procederemos ao tratamento dos animais, sem omitir nenhum membro desse reino, por mais ignóbil que seja, dentro daquilo que nossa habilidade nos permite. Pois se alguns não possuem beleza que encante os sentidos, mesmo esses, ao revelarem à percepção intelectual o espírito artístico que os estrutura, dão imenso prazer a todos aqueles que possuem tendência filosófica e que conseguem encontrar suas causas. [...] Portanto, não devemos fugir com aversão infantil do exame dos animais mais humildes. Cada reino da natureza é maravilhoso. Conta-se que quando certos estrangeiros foram visitar Heráclito e viram que ele estava se aquecendo perto do fogão da cozinha, hesitaram em entrar; mas ele pediu que eles não tivessem medo de entrar, pois mesmo naquela cozinha os deuses estavam presentes. Da mesma forma, devemos nos aventurar ao estudo de todos os tipos de animais, sem repugnância; pois cada um deles nos revelará algo de natural e algo de belo. (ARISTÓTELES, *De partibus animalium*, livro 1, capítulo 5, 644^b 21 - 645^a 23)

Com sua enorme capacidade, o filósofo observava, comparava, analisava, procurava entender tudo o que via. Não bastava olhar e descrever a aparência exterior, nem bastava dissecar e descrever os órgãos internos dos animais – como ele de fato fazia. Era preciso compreender as causas de tudo, era necessário saber para que serviam os órgãos, descobrir se eram necessários à vida, ou se tinham alguma outra função importante.

Será verdade tudo o que foi dito acima? A maioria das pessoas que conhece Aristóteles pode se espantar com essa descrição. Afinal, Aristóteles é conhecido como um grande lógico, um grande metafísico, uma pessoa que refletia sobre os céus e o universo, um pensador que desenvolvia sistemas abstratos sem nenhuma base nas observações e experimentos, e cujo sistema foi derrubado por pensadores como Galileu, que utilizavam um novo método de pesquisa. Mas a descrição do Aristóteles observador, experimentador, interessado pelos seres vivos, é correta. Há muitos Aristóteles; e o filósofo conhecido mais popularmente é apenas uma das facetas desse homem polivalente. O Aristóteles que observava e dissecava animais existiu, e não se deve pensar que esse campo de estudos foi

apenas uma pequena fração de suas pesquisas. Das obras de Aristóteles que foram conservadas, as que tratam dos seres vivos possuem um volume equivalente à soma de todas as obras do filósofo sobre física e sobre lógica. É apenas por causa de uma antiga tradição filosófica, que focalizou sua atenção sobre outros aspectos desse pensador, que o naturalista Aristóteles é pouco conhecido.

Enquanto vivia com sua esposa na ilha de Lesbos, Aristóteles inaugurava uma nova etapa em sua vida e uma nova fase na história da ciência. Nunca, antes disso, havia sido feita uma investigação tão detalhada e profunda sobre a vida. E nunca mais esse campo de estudos foi o mesmo, depois de ter sido tocado pela mão do filósofo.

VIDA DE ARISTÓTELES

Primeira fase: infância e adolescência

A fonte principal de informações sobre a vida de Aristóteles é o livro de Diogenes Laertius, *Vidas, opiniões e ditos de filósofos famosos*. Trata-se de uma obra escrita no século III da era cristã, ou seja, seis ou sete séculos depois da época em que Aristóteles viveu. Como essa é uma distância cronológica muito grande, trata-se de um trabalho que utilizou informações de segunda ou terceira mão. Lamentavelmente, não dispomos de outros trabalhos anteriores relevantes. Por isso, há muitas dúvidas a respeito de sua biografia.

A trajetória pessoal de Aristóteles passou por diferentes fases. Ele nasceu em 384 ou 383 antes da era cristã, na cidade de Stagira (atualmente chamada Stavró), uma pequena colônia grega na região de Chalcidice (atual Khalkidhikí), no noroeste do mar Egeu. Sua parte principal é uma grande península que se parece a uma mão com três dedos penetrando no mar. Os "dedos" são Pallene (atual Kassandra), Sithonia e Athos. Stagira não ficava em nenhum dos dedos, e sim no lado leste da "mão".

Atualmente, não é fácil encontrar a cidade de Stagira nos mapas. Na verdade, a cidade foi destruída, existindo apenas uma pequena vila de mesmo nome, com menos de mil habitantes, próxima das ruínas da antiga cidade, na península de Liotomi, junto à colina de Argiroloufos. A cidade mais próxima, atualmente, é Olympiada, no golfo de Strimonikos, que fica a cerca de 1 km de distância. É possível ver os restos das antigas fortificações da cidade, na ponta da península.

Nessa época, o mundo grego não se limitava à região que atualmente reconhecemos como a Grécia. O povo grego habitava uma região mais ampla, que ia da atual Itália (a oeste) até a Turquia (a leste). Não se tratava de um país, no nosso sentido atual. Não existia um governo unificado – cada cidade ou pequena região tinha seu próprio governo independente. As únicas coisas comuns a todo o povo grego eram o seu idioma e sua cultura.

Stagira teve uma vida política conturbada. Ela era uma parte da antiga Trácia. Durante as guerras contra a Pérsia, ela se rendeu aos persas. Depois, fez parte da aliança liderada por Atenas contra os persas. Durante a guerra do Peloponeso, afastou-se dos atenienses e uniu-se a Lakedaemonios. No ano seguinte foi atacada pelos atenienses, que não conseguiram tomá-la. Por fim, em 348 a.C. a cidade foi destruída por Filippus II, porque não se rendeu aos macedônios. Conta-se que poucos anos depois ela foi reconstruída, em honra a Aristóteles.

Os primeiros gregos que se estabeleceram na região vieram de Chalcis e Eretria, cidades da ilha grega de Euboea, no século VIII a.C. O nome da região onde está Stagira (Chalcidice) veio de Chalcis. Os colonos exploraram as florestas da região, construíram portos e se dedicaram também à mineração, pois a região era rica em cobre, ouro, chumbo e ferro.

As famílias dos pais de Aristóteles eram de origem Jônica (uma região que fica na parte oeste da atual Turquia). A antiga Jônia foi a pátria de vários filósofos importantes, anteriores a Aristóteles, como Tales e Anaximandro. Os jônios haviam povoado a ilha de Euboea, e foi lá, na cidade de Chalcis, que nasceu a mãe de Aristóteles. Foi nessa mesma cidade que Aristóteles morreu, muitos anos depois. A partir do século VIII a.C. os habitantes de Chalcis desenvolveram intenso comércio marítimo e fundaram colônias na península de Chalcidice e na Sicília. Os principais produtos de Chalcis eram cerâmica, artesanato em metal e púrpura (uma tinta utilizada em tecidos).

No ano 506 a.C. houve uma guerra entre Chalcis e Atenas, que foi vencida pelos atenienses, que expulsaram grande parte da aristocracia local. Muitos deles foram para Chalcidice. Os vencedores distribuíram as terras tomadas entre os nobres atenienses. Em 446 a.C. Euboea tentou se rebelar contra Atenas, mas foi vencida por Péricles. Novamente ocorreu a expulsão dos moradores antigos e sua substituição por atenienses. No entanto, em 410 a.C. a ilha conseguiu retomar sua independência, que conservou até ser tomada por Filipe II da Macedônia, na batalha de Chaeroneia, em 338 a.C.

A mãe de Aristóteles, chamada Phaestis, era de uma família rica da cidade de Chalcis. O pai de Aristóteles, chamado Nicomachos, era um médico pertencente a uma família de médicos (o clã dos Asclepiádes) que se consideravam descendentes do lendário Asclépio. É muito provável que seu pai esperasse que ele também se tornasse médico, para seguir a tradição da família – pois a arte médica era considerada um segredo, transmitido de pai para filho. É plausível que, durante sua infância, Aristóteles tenha aprendido alguns conhecimentos médicos com seu pai e que o tenha acompanhado em visitas aos doentes. Pode ter adquirido informações sobre doenças, sobre anatomia e talvez tenha obtido alguma experiência em dissecação. Muitos autores pensam que a influência paterna pode ter sido determinante no interesse de Aristóteles pelos problemas biológicos, posteriormente. Há informações de que Aristóteles teve uma irmã e um irmão, chamados Arimneste e Arimnestos.

Quando era ainda criança, o trabalho de seu pai era reconhecido e ele obteve um posto de médico pessoal do rei Amyntas III, da Macedônia, que foi pai de Felipe II e avô de Alexandre, o conquistador. Por isso, a família de Aristóteles se mudou para a cidade de Pella (a antiga capital da Macedônia), que fica cerca de 120 km a oeste de Stagira.

O príncipe Felipe nasceu no ano de 382 a.C., em Pella, sendo portanto quase da mesma idade de Aristóteles. Pode ser que, quando crianças, eles tivessem se conhecido na corte do rei Amyntas. Muitos anos mais tarde, Aristóteles seria convidado pelo rei Felipe para se encarregar da educação do príncipe Alexandre.

Os pais de Aristóteles faleceram quando este era ainda jovem – talvez quando ele tivesse cerca de 10 anos. Ele foi criado a partir de então pelo tio, Proxenos de Atarneos. Posteriormente, em retribuição, Aristóteles adotou e criou seu primo Nicanor, filho de Proxenos. Conta-se que Proxenos ensinou a Aristóteles retórica e poesia. Alguns anos depois, quando viveu em Atenas, Aristóteles era elogiado por seu estilo literário, que deve ter sido desenvolvido durante esse período no qual viveu na Macedônia.

Segunda fase: estudos em Atenas

Essa primeira fase da vida de Aristóteles, sobre a qual pouco se sabe, terminou quando ele tinha 17 ou 18 anos, em 367 a.C. Então, ele mudou-se para Atenas, que era o maior centro cultural da época, provavelmente com o objetivo de estudar filosofia. Pode ser que, nessa época, a situação da família de Aristóteles, na Macedônia, não estivesse muito confortável. O rei Amyntas morrera em 370 a.C., e durante 5 anos houve uma disputa sangrenta pelo trono. Sem esperar pelo resultado, Proxenos levou Aristóteles para Atenas.

Lá, Aristóteles se filiou à Academia de Platão (embora houvesse outros professores de filosofia), que era uma escola informal: não havia um currículo a ser cumprido, não havia provas, não eram obtidos títulos, não havia pagamento pelas aulas.

Filho de uma família rica, Aristóteles parece ter sido um jovem vaidoso. Autores antigos afirmam que ele utilizava roupas caras e vistosas, utilizava anéis e se penteava de um modo especial. Era um pouco gago e tinha uma pronúncia defeituosa das palavras com a letra S, o que era motivo de zombaria por parte de seus conhecidos.

Quando Aristóteles se filiou à Academia, essa instituição já tinha 20 anos de funcionamento e contava com vários professores. Nessa época, Platão estava em Siracusa, desenvolvendo contatos políticos. A direção da escola estava a cargo do matemático Eudoxos de Cnidos, cujos estudos sobre astronomia influenciaram fortemente o pensamento de Aristóteles. Outros professores, na época, eram Speusippos (sobrinho de Platão) e Xenocrates de Chalcedon – ambos discípulos da Academia.

Aristóteles viveu em Atenas sob a sombra do seu mestre, Platão, durante cerca de 20 anos. Inicialmente, Aristóteles era um jovem de 18 anos, que assistia às palestras de um filósofo experiente, com 61 anos de idade. É difícil imaginar como foi a convivência dos dois pensadores. Sabemos que, em sua obra adulta, Aristóteles se afastou do seu mestre em quase todos os pontos. E pode ser que durante a fase da Academia ele já exibisse uma certa independência.

Sabe-se que a personalidade de Aristóteles não era dócil. Era considerado sarcástico, e seus adversários o descreviam como sendo arrogante. Atribui-se a Platão o seguinte comentário (que pode não ser autêntico): “Aristóteles me rejeita, como os potros que dão coices na mãe que os deu à luz”. Autores antigos descrevem Aristóteles como uma pessoa que estimava muito a amizade, mas também a independência. Parecia ter uma curiosidade insaciável e valorizava, acima de tudo, o desejo de conhecer.

Platão dava grande valor ao estudo da matemática, que era uma disciplina fundamental, para todos, na Academia. Aristóteles aceitava a importância dessa área de estudos, mas nunca se dedicou diretamente a ela e não deixou nenhuma contribuição a essa disciplina. No período durante o qual frequentou a Academia, Aristóteles parece ter se interessado especialmente pela retórica e pelos diálogos filosóficos de Platão. Quando tinha cerca de 25 anos de idade, Aristóteles escreveu um diálogo denominado “Gryllus”, a respeito de retórica, onde criticava o filósofo Isócrates. Aparentemente ele lecionou retórica e lógica na Academia, o que seria uma indicação de que havia uma convivência pacífica entre ele e seu mestre; e sabe-se que ele escreveu diversos diálogos em um estilo que imitava os de Platão e que foram elogiados, na época, por sua elegância literária. Quase todos os escritos de Aristóteles dessa primeira fase foram perdidos.

Enquanto Aristóteles iniciava sua carreira filosófica em Atenas, a situação política na Macedônia era difícil. Os dois filhos mais velhos do rei Amyntas (Alexandre II e Perdiccas III) assumiram sucessivamente o trono por pouco tempo, mas o reino sofria disputas políticas internas e guerras externas. Em 359 a.C., com a morte de Perdiccas em uma batalha, o terceiro filho de Amyntas, Filipe II, assumiu o trono. Mais hábil do que seus irmãos, Filipe conseguiu fazer alianças e pacificar a Macedônia, voltando-se então para um trabalho de conquistas externas, pelas quais conseguiu expandir seu reino. Não se sabe se Aristóteles e Filipe mantiveram algum tipo de contato durante esse período.

No ano 348 a.C. Filipe capturou a cidade de Olynthos e anexou a região de Chalcidice à Macedônia. Stagira, a cidade natal de Aristóteles, resistiu por algum tempo, mas foi derrotada e arrasada. A expansão da Macedônia começou a preocupar várias cidades, incluindo Atenas. Aristóteles era um estrangeiro, em Atenas, e tinha vindo da corte da Macedônia. Provavelmente era mal-visto, sob o ponto de vista político; e, se mantinha um bom relacionamento com o rei Filipe, poderia ser considerado até como espião.

Nessa época, Platão chegava aos 80 anos de idade e havia três discípulos da Academia que pareciam candidatos naturais a sucedê-lo. Eram Aristóteles, Xenócrates e Speusippos.

Xenócrates de Chalcedon (396-314 a.C.) era 12 anos mais velho do que Aristóteles. Tornou-se discípulo de Platão desde muito jovem, sendo extremamente fiel ao mestre. Referindo-se a Aristóteles e a Xenócrates, Platão teria dito que o primeiro necessitava de rédeas, e o outro de esporas, e também comparava o primeiro a um cavalo, e o segundo a um asno. Xenócrates era considerado lento, mas elogiado em sua época por sua honestidade e dignidade.

Speusippos (*circa* 407-339 a.C.) era o mais velho dos três. Era sobrinho de Platão (filho de sua irmã Potone) e tinha especial predileção pelos estudos matemáticos. Ele foi o escolhido, pelo mestre, para sucedê-lo.

Platão morreu no ano de 347 antes da era cristã. A admiração e o respeito de Aristóteles pelo mestre são mostradas por versos que ele escreveu para um altar em homenagem a Platão, onde o descrevia como “um homem sobre quem não se deve permitir que as pessoas perversas falem; o único ou primeiro dos mortais que claramente revelou, por sua própria vida e pelo método de suas palavras, que ser feliz é ser virtuoso”. Mesmo posteriormente, quando desenvolveu sua própria filosofia, Aristóteles não gostava de criticar diretamente as idéias de Platão. Parece que, independentemente de divergências intelectuais, Aristóteles sempre admirou Platão, principalmente por sua postura ética.

Terceira fase: período de Assos e Lesbos

Logo depois da morte de Platão, Aristóteles deixou Atenas, para onde só retornou doze anos depois, aos 49 anos de idade. Parecem ter existido dois motivos para a saída de Aristóteles. Um dos motivos foi político. Como já foi indicado acima, o rei Filipe da Macedônia estava dominando várias cidades gregas, e todas as pessoas provenientes da Macedônia começavam a ser mal-vistas. Aristóteles pode ter se sentido ameaçado por esse clima, e esse pode ter sido um dos motivos pelos quais ele se afastou de Atenas. Mas o motivo principal parece não ter sido este. Conforme foi descrito, o sucessor de Platão na direção da Academia foi Speusippos. Descontentes com a escolha desse legatário, muitos dos antigos membros se afastaram da escola, incluindo-se entre eles Aristóteles e seu amigo Xenócrates.

Esses dois pensadores saíram de Atenas e se dirigiram para a cidade de Assos (na região noroeste da atual Turquia), unindo-se a dois outros filósofos que haviam sido seus companheiros na Academia: Erastos e Coriscos. Sob a proteção do “tirano” da região, conhecido como Hermias, o Eunuco, foi estabelecida uma escola platônica em Assos. Nessa época, um novo filósofo se uniu ao grupo: Theophrastos de Eressos (*circa* 370-286 a.C.), que depois se tornou o principal colaborador de Aristóteles.

Hermias, o protetor desse grupo de filósofos, havia sido escravo e conta-se que havia assassinado seu amo. Seja como fosse, era uma pessoa muito rica e poderosa, dominando a região, que incluía as cidades de Atarneos e de Assos. Talvez Hermias tenha estudado algum tempo na Academia; de qualquer forma, tinha grande interesse pela filosofia.

A região dominada por Hermias era de grande importância estratégica, pois ficava entre o poderoso império Persa e o crescente império Macedônio. O rei Filipe II era aliado político de Hermias e isso pode ter influenciado a escolha de Aristóteles. Por outro lado, lembremo-nos que Proxenos, o tutor de Aristóteles após a morte de seu pai, era natural de Atarneos. Pode imaginar, por isso, que Aristóteles já tinha contatos importantes na região.

Agora, aos 37 anos de idade, Aristóteles era um professor independente de filosofia e já não seguia o pensamento de Platão. Acredita-se que foi a partir dessa época que ele começou a elaborar suas primeiras obras fundamentais, como a *Física*. Há indicações de

que ele teria também escrito em Assos sua obra sobre *Política*, e um livro que depois foi perdido, *Sobre a Realeza*.

Foi também nesse momento que Aristóteles se casou com Pythias, a filha adotiva de Hermias, como já foi descrito no início deste artigo, indo viver em Mytilene, na ilha de Lesbos, onde passou dois ou três anos se dedicando à pesquisa da história natural. Nas suas diversas obras zoológicas, que serão descritas mais adiante, Aristóteles cita principalmente animais encontrados nessa ilha. Deve ter sido um período intenso de observação e coleta de informações, que teve um peso maior do que todo o resto de sua vida, naquilo que se refere ao estudo dos seres vivos. Provavelmente Theophrastos participou desses estudos.

Costuma-se pensar que os filósofos são pessoas isoladas, metidas em livros e que ficam apenas pensando, distantes da vida. Essa não era a postura de Aristóteles. Ele valorizava a amizade, descrevendo poeticamente que dois amigos eram uma única alma, residindo em dois corpos. Valorizava a beleza, que dizia ser melhor do que qualquer carta de recomendação. E conta-se que quando alguém lhe perguntou por que gastamos tanto tempo com a beleza, ele respondeu: “Esta é uma pergunta de um cego”.

Em vez de viver isolado, Aristóteles dizia que o sábio deve se apaixonar e participar da política; ele deveria se casar e residir na corte do rei. E foi assim que ele próprio viveu.

Quarta fase: de volta à Macedônia

Esse período da vida de Aristóteles se encerrou com uma nova mudança de residência. O rei Filipe II convidou Aristóteles para se tornar o tutor de seu filho, Alexandre, que tinha na época 13 anos de idade. Aristóteles aceitou, e em 343 ou 342 a.C. viajou com sua esposa para a cidade de Pella, na Macedônia. Provavelmente Theophrastos os acompanhou.

A cidade de Assos, como já foi dito, era quase inexpugnável, tanto por estar situada sobre um alto monte de rochas quanto por suas altas muralhas de pedra. O poeta Stratonikos havia composto o verso: “Se você quiser chegar rapidamente aos confins da morte, vá até Assos”, pois combater contra essa cidade parecia impossível. Como ficava em uma região de grande importância política, era cobiçada tanto por Filipe quanto pelos persas. Um ou dois anos após a mudança de Aristóteles para Pella, os persas tomaram Assos sem perder um só homem. Um general persa, Memnon de Rhodes, convidou Hermias a sua casa, fingindo querer tratar de negócios e estabelecer amizade com ele. Hermias caiu na armadilha, foi agarrado e entregue ao rei da Pérsia. Depois de torturado, foi morto, e os persas tomaram conta de seus domínios.

Conta-se que Aristóteles mandou fazer uma estátua do amigo e protetor, em Delfos, colocando na mesma a inscrição:

Contrariamente à lei sagrada dos imortais, este homem foi injustamente morto pelo rei dos arqueiros Persas, o qual o dominou não em um combate aberto, matando-o com uma espada, mas por traição, com a ajuda de uma pessoa em quem ele confiava.

Na Macedônia, Aristóteles foi tutor de Alexandre durante poucos anos. Em 340 a.C. o rei Filipe se dedicava à ampliação do império, invadindo a Ásia Menor. Pela ausência de Filipe, o príncipe Alexandre foi designado regente da Macedônia, não dispondo mais de tempo para estudar sob a direção de Aristóteles. Em 336 a.C., quando tentava invadir a Pérsia, Filipe foi assassinado por um serviçal chamado Pausanias. Alexandre subiu então ao trono, aos 19 anos de idade.

Aparentemente Aristóteles manteve um bom relacionamento com Alexandre durante muitos anos. O rei Filipe havia destruído a cidade natal de Aristóteles, que havia resistido a

seu domínio. Aristóteles pediu a Alexandre que reconstituísse Stagira, e foi atendido. Conta-se também que Alexandre concedeu a Aristóteles uma soma imensa de dinheiro (800 talentos) para suas pesquisas; mas há dúvidas sobre tudo isso.

Acredita-se que, depois de ter sido dispensado de sua tarefa como tutor de Alexandre, Aristóteles passou alguns anos em sua cidade natal, Stagira. Sabe-se muito pouco sobre sua vida nesse período. Não se sabe se ele manteve uma escola filosófica, nem se escreveu algumas de suas obras nessa fase. Há, no entanto, alguns fatos significativos para sua vida posterior. Aristóteles tornou-se amigo de Antipater, que posteriormente seria o governador do mundo grego, no império de Alexandre.

No ano 335 a.C. Aristóteles resolveu deixar a Macedônia e regressar a Atenas. Deixou na companhia do jovem rei Alexandre um discípulo e sobrinho, o historiador Callisthenes de Olynthos.

Quinta fase: a escola de Aristóteles em Atenas

Como já foi dito antes, Speusippos foi o sucessor de seu tio Platão e dirigiu a Academia durante 8 anos, de 347 a 339 a.C. Foi criticado na época, entre outras coisas, por cobrar pagamento dos discípulos que acorriam à Academia, ao contrário do que Platão fazia. Quando ficou mais velho, sofrendo de paralisia, convidou Xenócrates a retornar a Atenas e a assumir a direção da Academia. Desesperado com sua doença, suicidou-se pouco depois, aos 68 anos de idade.

Assim, quando Aristóteles retornou a Atenas, a Academia era dirigida por seu amigo Xenócrates. Porém, Aristóteles não se uniu a ele, talvez porque já havia se distanciado demais do pensamento platônico. Decidiu fundar uma nova escola. Para isso escolheu um bosque dedicado ao deus Apolo Lykeios e às Musas, fora da cidade (na região nordeste, entre o Monte Lycabettos e Ilissos), às margens do rio Borosos, que os inimigos de Aristóteles descreviam como um rio lamacento. Esse bosque já havia sido utilizado em algumas ocasiões por Sócrates, e é citado em diálogos de Platão. Foi lá que Aristóteles passou a se dedicar ao ensino e ao estudo.

O nome Apolo Lykeios, que deu origem a “liceu”, não tem um significado claro. Há textos antigos que associam esse nome à palavra grega *lykos*, que significa lobo, indicando que ele era considerado um deus-lobo, ou que protegia os rebanhos dos lobos. No entanto, o nome pode também ter vindo da palavra grega *lyke*, que significa luz.

Como Aristóteles era estrangeiro, a lei o proibia de possuir propriedades em Atenas. Assim, alugou prédios na região do bosque, onde passou a funcionar sua escola – o Liceu. Costuma-se dizer que, pela manhã, ele passeava pelo bosque com os discípulos, discutindo os assuntos mais complexos de filosofia, e desses passeios surgiu o apelido “peripatético” (aquele que passeia), que foi atribuído ao filósofo e à sua escola. Talvez discutissem sobre a vida, sobre as plantas e sobre os animais, enquanto passeavam em meio à natureza. Durante a tarde ou à noite eram ministradas palestras mais simples, para um público amplo.

O Liceu não era um simples local de reunião. O ensino era organizado, a escola tinha um grupo de professores, que incluía Theophrastos e Eudemos. Como no caso da Academia de Platão, não havia um currículo rígido, nem eram concedidos títulos. O Liceu possuía uma biblioteca, com livros e mapas, e também havia um museu de história natural – o mais antigo de que se tem notícia.

Acredita-se que a maior parte dos escritos de Aristóteles que chegaram até nós foram compostos nessa época, constituindo a parte essencial de suas aulas do seu período maduro (dos 50 aos 62 anos de idade).

Foi durante o tempo de residência em Atenas que nasceram os filhos de Aristóteles. Primeiramente Aristóteles teve uma filha, chamada Pythias (como a mãe). A esposa de

Aristóteles parece ter falecido logo em seguida – talvez do próprio parto. Algum tempo depois, Aristóteles uniu-se a uma mulher natural de Stagira, chamada Herpyllis, com a qual não se casou. Tiveram um filho, que foi chamado de Nicomachos (como o pai de Aristóteles).

Enquanto Aristóteles iniciava seu trabalho em Atenas, Alexandre expandia seu império. Em 334 a.C. ele invadiu a Ásia, e nos dez anos seguintes conseguiu conquistar todo o mundo grego, o império Persa, o Egito, a região onde atualmente estão o Paquistão, o Afeganistão e o norte da Índia.

Alguns autores acreditam que, durante suas viagens, Alexandre mantinha contato com Aristóteles e lhe enviava animais e plantas dos territórios que invadia. Não existem documentos da época que comprovem isso. Mas sabe-se que Callisthenes de Olynthus, sobrinho e discípulo de Aristóteles, acompanhou Alexandre em suas conquistas, para escrever a história do imperador. É provável que, além de Callisthenes, outras pessoas cultas ligadas a Aristóteles tenham acompanhado Alexandre, e elas podem ter enviado ao filósofo muitas informações relevantes sobre a flora e a fauna dos países distantes que visitaram.

Sabe-se que Callisthenes não era muito prudente e que entrou em conflito com Alexandre, opondo-se ao estabelecimento de um ritual de adoração ao rei, que todos deviam realizar, prostrando-se diante dele como se estivessem diante de um ser divino. Pouco tempo depois, Callisthenes foi acusado de participar de uma conspiração para assassinar Alexandre. Foi preso e morto, em 327 a.C. O relacionamento entre Alexandre e Aristóteles ficou praticamente interrompido, depois disso: o rei considerava que Aristóteles era responsável pela insubordinação de Callisthenes; e o filósofo considerava que Alexandre havia matado injustamente seu colaborador.

Esse período em Atenas termina com um fato crucial para Aristóteles: a morte de Alexandre Magno, no ano 323 a.C. Nessa época, Alexandre era odiado em grande parte do mundo grego, pois era um estrangeiro (da Macedônia) que havia conseguido submeter a seu domínio todas as cidades (como Esparta e Atenas) que eram anteriormente independentes. Com sua morte, inicia-se uma revolta contra os macedônios e contra as pessoas associadas a Alexandre. Aristóteles tinha sido ligado a Alexandre e era amigo do governante da região, Antipater. Era natural que ele começasse a ser perseguido. Foi acusado de impiedade (falta de respeito para com os deuses) por causa de um hino que havia escrito quando Hermeias havia sido assassinado pelos persas e também por causa de ter honrado sua esposa como se ela fosse a deusa Deméter.

Aristóteles fugiu de Atenas para Calchis (a cidade natal de sua mãe) para escapar da perseguição que claramente tinha motivos políticos, mas que era apresentada como sendo uma acusação religiosa, como havia ocorrido no caso de Sócrates.

Morte e testamento

Foi no ano de 322 antes da era cristã que Aristóteles retirou-se para Calchis, na ilha de Euboea, onde havia propriedades que havia herdado de sua mãe. A cidade era também um refúgio conveniente porque era a sede do governador Antipater, representante do império macedônico na região e amigo de Aristóteles.

Estava doente, com problemas do sistema digestivo, e tomou o cuidado de redigir um testamento, que foi conservado. Morreu pouco tempo depois, no outono de 322 a.C., aos 62 anos de idade.

Há diversas versões para sua morte. Uma delas é que ele teria se suicidado bebendo veneno, como Sócrates; mas não havia motivos para que ele fizesse isso. Outra versão é a de que ele teria se suicidado lançando-se ao mar no estreito de Euripos (que separa a ilha de Euboea da Grécia continental, sendo atualmente chamado de golfo de Negroponte)

porque não havia conseguido compreender o motivo pelo qual a maré subia e descia sete vezes por dia naquele local, em vez de apresentar duas marés altas e duas marés baixas por dia, como nos outros lugares. No entanto, é implausível que Aristóteles se suicidasse por um motivo desses – e, além disso, sabe-se que atualmente as marés nesse estreito apresentam a mesma periodicidade que em outros lugares. A versão mais aceitável, levando em consideração seu caráter, é a de que ele morreu de doença. Sabe-se que ele valorizava e amava muito a vida, e em uma de suas obras citou um verso da grande poetisa a esse respeito: “Como Sappho disse, ‘A morte é uma coisa ruim. Os deuses a consideram assim, pois em caso contrário eles próprios seriam mortais’.” (ARISTÓTELES, *Retórica*, livro 2, capítulo 23, 1398^b).

Antipater, o governante do mundo grego, foi designado como executor do testamento de Aristóteles. Quando Aristóteles faleceu, seus filhos ainda não eram adultos. Tudo indica que Pythias, que era mais velha, não deveria ter ainda atingido a puberdade, já que o testamento de Aristóteles dizia que “quando a menina crescer, ela será dada em casamento a Nicanor”. Nicanor era sobrinho de Aristóteles, e seu filho adotivo. Contrariamente ao desejo expresso no testamento, Pythias se casou com Metrodoros. Teve um filho, ao qual deu o nome de Aristóteles.

Em seu testamento, Aristóteles pediu para ser enterrado junto com sua primeira esposa: “Seja onde for que me enterrem, os ossos de Pythias devem ser também colocados lá, de acordo com suas próprias instruções”.

Herpyllis é mencionada várias vezes no testamento de Aristóteles. Primeiramente, para pedir a seus amigos que cuidem dela e de seus filhos. Depois, ele diz:

Os executores [do testamento] e Nicanor [seu filho adotivo], em minha memória e pela constante afeição que Herpyllis me dirigiu, devem tomar cuidado dela em todos os outros aspectos; e, se ela desejar se casar, devem cuidar para que ela seja dada a alguém que não seja indigno; e além do que ela já recebeu, eles lhe darão um talento de prata do espólio e três criadas que ela escolher, além da que ela tem atualmente, e do criado Pyrrhaeus. Se ela preferir permanecer em Chalcis, [deve receber] a residência junto ao jardim; e se em Stagira, a casa de meu pai. Seja qual for a casa que ela escolher, os executores a mobiliarão com móveis que lhes pareçam apropriados e que a própria Herpyllis aprove. (LAERTIOS, *Vidas e doutrinas dos filósofos ilustres*, livro 5, seção 19)

No seu testamento, Aristóteles preocupou-se com todos os seus dependentes, e libertou seus escravos.

Como já foi explicado acima, o Liceu não era uma propriedade pertencente a Aristóteles, e sim alugada. Depois da morte de Aristóteles, Theophrastos (seu sucessor) adquiriu as propriedades para a escola. Os escritos do filósofo permaneceram durante algum tempo lá. Sabe-se que os filhos de Aristóteles freqüentaram o Liceu, e conta-se que Theophrastos se apaixonou por Nicomachos.

AS OBRAS DE ARISTÓTELES

Aristóteles escreveu um grande número de trabalhos que não foram conservados, além daqueles que conhecemos. Diógenes Laércio, que tinha à sua disposição a biblioteca de Alexandria, atribuiu a Aristóteles várias dezenas de obras, poucas das quais são conhecidas atualmente. Segundo esse autor, as obras corresponderiam a 383 volumes, com 445.000 linhas. Os livros, na época, não eram escritos sob a forma atual e sim sob a forma de rolos de pergaminho; mas, para fazermos uma comparação com livros atuais, imaginemos que essas 445.000 linhas fossem publicadas em um formato tal que cada página correspondesse

a 30 linhas. Teríamos um total de aproximadamente 15.000 páginas, ou 30 tomos de 500 páginas.

As obras de Aristóteles que foram conservadas e chegaram até nós formam um respeitável volume, correspondendo a cerca de cem vezes o tamanho deste capítulo. Uma edição do texto grego que é utilizada até hoje foi publicada em 1831-1870 por Bekker. Ela contém cerca de 1.500 páginas em formato grande, com duas colunas por página. Uma tradução para o inglês de todas as obras aristotélicas que são consideradas autênticas ocupa cerca de 1.400 páginas (com letras pequenas e em duas colunas por página), na coleção *Great Books of the Western World*, e contém ao todo 34 obras, divididas em 101 partes ou “livros”. Existem outras obras que chegaram até nós incompletas; e trabalhos que foram atribuídos em certas épocas a Aristóteles, mas que atualmente se acredita serem de outros autores. O material de que dispomos é uma coleção considerável, mas fica longe da estimativa de Diógenes Laércio. Talvez só tenha sido conservado um quinto daquilo que ele escreveu.

É extremamente difícil datar as obras de Aristóteles e não há acordo entre os historiadores da filosofia a respeito de qual livro foi composto antes do outro. No entanto, costuma-se aceitar que, das obras que conhecemos, as primeiras escritas por Aristóteles teriam sido compostas no período depois de sua saída da Academia de Platão, e teriam sido o *Organon*, a *Física*, o *Sobre o Céu*, *Geração e Corrupção*, *Sobre a Alma*, e *História dos Animais*.

Após a morte de Aristóteles, seus escritos ficaram sob a guarda de Theophrastos, no Liceu. Provavelmente alguns dos seus discípulos fizeram cópias de uma parte dessas obras, mas aparentemente os manuscritos não circularam muito durante os primeiros séculos depois da vida do filósofo. Os sucessores do filósofo, em sua própria escola, não parecem ter mantido um ensino baseado nesses escritos.

Theophrastos deixou sua biblioteca para Neleos, um discípulo mais jovem de Aristóteles, filho de Coriscos (que havia sido companheiro deles em Assos). A família de Neleos era natural de Scepsis, na Ásia Menor, em uma região não muito distante de Assos. Depois da morte de Theophrastos, em 286 a.C., Neleos levou os livros para lá e eles foram conservados sem muito cuidado durante alguns anos, por seus parentes. Nessa época, o rei Ptolomeu do Egito estava criando a biblioteca de Alexandria e, logo depois, o rei Attala começou a formar uma biblioteca concorrente em Pergamon, uma cidade próxima de Scepsis. Temendo que a coleção de livros de Aristóteles e Theophrastos fosse confiscada para fazer parte da biblioteca de Pergamon, os parentes de Neleos os enterraram. E lá ficaram os manuscritos, durante mais de um século, sendo destruídos pela umidade e pelos vermes.

Em Atenas, o Liceu aristotélico continuava a existir. Depois de Theophrastos, a escola foi dirigida por Straton de Lampsacos, Lycon ou Glycon de Troas, Ariston de Ceos, Critolaus de Lycia e Diodoros de Tyre. No entanto, parece que não existiam cópias das obras de Aristóteles e de Theophrastos no Liceu.

Cerca de 100 anos antes da era cristã, um rico colecionador de livros chamado Apellicon de Theos localizou os escritos de Aristóteles em Scepsis, comprou-os por um alto preço aos descendentes de Neleos, e os levou para Atenas. Os manuscritos estavam muito deteriorados, com partes ilegíveis, outras partes destruídas. Apellicon fez com que os textos fossem copiados, completando as partes ilegíveis ou destruídas e organizando o material como lhe pareceu mais adequado. Alguns anos depois, em 86 a.C., Atenas foi capturada por Sylla, que saqueou a cidade e levou para Roma a biblioteca de Apellicon. Conta-se que em Roma um gramático chamado Tyrannion, admirador de Aristóteles, subornou o superintendente da biblioteca real e conseguiu obter cópias desses manuscritos. Pouco depois (aproximadamente em 60 a.C.), o filósofo Andronicos de Rhodes, tendo

conseguindo cópias das cópias de Tyrannion, organizou então os escritos de Aristóteles, dividindo-os em capítulos e livros, estabelecendo uma ordem que lhe pareceu a mais correta e criando assim a versão que acabou chegando até nós. Andronicos foi o décimo diretor do Liceu. Ele também organizou e divulgou as obras de Theophrastos, o testamento do filósofo e um conjunto de cartas atribuídas a Aristóteles e Alexandre, além de escrever um comentário às “Categorias” de Aristóteles, que foi depois perdido. A partir de então, esse conjunto de obras de Aristóteles se difundiu e foi muito estudado e comentado.

O estilo dos escritos de Aristóteles é difícil, parecendo tratar-se de anotações utilizadas por ele em suas aulas, e não obras compostas com o fim de serem lidas por si mesmas. Idéias complexas envoltas em linguagem obscura, que já foram comparadas com um polvo que lança em volta dele sua tinta, para ocultar-se.

Provavelmente Andronicos descartou algumas coisas de que dispunha, fundiu manuscritos escritos em épocas diferentes para constituir obras razoavelmente coerentes e reescreveu o texto introduzindo nele algumas mudanças. Foi esse material preparado por Andronicos (e não os manuscritos originais de Aristóteles) que passou a ser copiado, estudado e comentado, com uma influência cada vez maior, a partir do século primeiro da era cristã. Evidentemente, depois de todas essas vicissitudes, o que chegou até nós pode ser uma versão muito incompleta e distorcida daquilo que Aristóteles efetivamente escreveu. Em alguns casos, é fácil perceber que o texto foi alterado, como no exemplo abaixo:

O cavalo está capacitado para se reproduzir com a idade de dois anos e meio, mas atinge completa maturidade sexual quando nasceram todos os seus dentes. [...] O cavalo tem 40 dentes. Inicialmente, quando ele tem dois anos e meio de idade, nascem os quatro primeiros, dois no maxilar superior e dois no inferior. Depois de um ano de intervalo, nascem outros quatro dentes, e mais quatro depois de mais um ano. Depois de chegar à idade de quatro anos e meio não nascem mais dentes. (ARISTÓTELES, *Historia Animalium*, livro 6, cap. 22)

O trecho acima citado é claramente auto-contraditório, já que informa primeiramente que o cavalo tem 40 dentes e depois descreve apenas o nascimento de 12 deles, afirmando que depois disso não nascem outros dentes. Não há dúvidas de que neste e em outros pontos a obra de Aristóteles sofreu danos e foi completada de modo absurdo.

Discute-se bastante se existiam outras cópias das obras de Aristóteles, e se elas haviam sido conservadas na Biblioteca de Alexandria. Essa biblioteca começou a ser formada aproximadamente em 290 a.C., uns 30 anos após a morte de Aristóteles, por iniciativa do rei Ptolomeu I. A organização da biblioteca (que era parte do Museu de Alexandria) ficou a cargo do ateniense Demetrios de Phaleron. Ora, esse Demetrios era um filósofo peripatético, amigo de Theophrastos e protegido pelos macedônios. O Museu e sua biblioteca pretendiam ser uma versão egípcia do Liceu de Aristóteles, que era famoso por suas atividades de ensino, pesquisa, e por sua biblioteca. O próprio Theophrastos havia sido convidado por Ptolomeu I a se transferir para Alexandria e encabeçar esse projeto, mas havia recusado e sugerido que Demetrios ocupasse seu lugar. A biblioteca de Alexandria pretendia obter cópias de todos os livros do mundo. Por que motivo não teria as obras de Aristóteles e de Theophrastos?

É difícil encontrar qualquer resposta adequada. Talvez houvesse realmente cópias dessas obras em Alexandria. Porém, a história relatada acima sobre a perda e redescoberta das obras de Aristóteles foi contada por Strabon, um historiador e geógrafo que viveu entre 63 a.C. e 24 d.C., ou seja, na época em que Andronicos de Rhodes preparou e divulgou sua versão das obras de Aristóteles. Sabe-se que Strabon viajou pelo Egito e utilizou a biblioteca de Alexandria. Se lá houvessem cópias das obras de Aristóteles, por qual motivo

ele teria dado tanta importância à versão de Andronicos? Há outros mistérios. Alguns séculos depois disso, Diógenes Laércio escreveu uma vida de Aristóteles e apresentou uma lista de suas obras que não coincide com a compilação feita por Andronicos de Rhodes. De onde ele tirou sua lista? Da Biblioteca de Alexandria, talvez? Não sabemos...

Mas vamos agora comentar sobre aquilo que conhecemos: as obras organizadas por Andronicos no século primeiro antes da era cristã. Os livros que foram conservados costumam ser agrupados em diferentes conjuntos: as obras sobre lógica (que, coletivamente, recebem o nome de *Organon*, ou instrumento de pesquisa), as obras que discutem a teoria geral da natureza e dos fenômenos físicos (incluindo a *Física*, a *Meteorológica*, *Sobre os Céus*, e *Sobre a Geração e a Corrupção*); as obras sobre os seres vivos (que serão descritas mais adiante); e diversas outras obras sobre *Retórica*, *Poética*, *Ética*, *Política*, *Metafísica*, etc. Os historiadores da ciência tradicionalmente se dedicaram mais aos trabalhos do grupo físico. Já os historiadores da filosofia, costumam se concentrar nas obras do *Organon* e nas obras filosóficas do último grupo. As que vão ser tratadas aqui são as que geralmente recebem menos atenção.

Embora Aristóteles tivesse escrito em grego, costuma-se indicar os títulos de suas obras em latim. Trata-se de uma tradição iniciada no período medieval, que continua a ser respeitada. Vamos, então, listar as obras de Aristóteles sobre os seres vivos, seguindo esse costume antigo.

De Anima

A obra “Sobre a alma” não é, como poderia parecer, um estudo sobre temas religiosos e sobre o que acontece após a morte. Trata-se, pelo contrário, de um estudo muito amplo sobre a natureza dos seres vivos, no qual Aristóteles investiga o que diferencia uma pedra de um vegetal, o que diferencia um animal de um vegetal, o que os seres humanos possuem de diferente em relação aos outros animais, e quais as principais funções dos seres vivos. Estuda também os órgãos sensoriais.

Historia animalium

A “História dos animais” é uma obra cujo título também pode enganar os incautos. Não se trata de um conjunto de fábulas ou contos sobre bichos, e sim um estudo bastante amplo sobre o mundo animal. A palavra “história” não significava, antigamente, alguma coisa relacionada ao tempo, nem a estórias. Significava apenas estudo, investigação – e, mais particularmente, uma coleção de fatos, desprovida de teoria. Esse significado da palavra “história” se conservou, por exemplo, na expressão “história natural”, que evidentemente não trata de “história”, no sentido popular da palavra, e sim de informações a respeito dos três reinos da natureza – mineral, vegetal, animal. A melhor tradução do título seria, portanto, *Investigações sobre os animais*.

Embora a *História dos animais* seja essencialmente descritiva, não é uma mera coleção de fatos. Aristóteles procura constantemente comparar e analisar os diferentes animais, examinando, por exemplo, as diferenças entre os estômagos ou os corações de diferentes ordens, estabelecendo – entre outras coisas – um tipo de anatomia comparada. Não existem registros de autores anteriores a Aristóteles que tenham feito isso; e somente no século XVII – dois mil anos depois do trabalho do filósofo – foram escritos outros trabalhos sobre anatomia comparada.

De partibus animalium

Mais um título enganador: “Sobre as partes dos animais” não é, como se poderia pensar, um estudo descritivo sobre as partes ou órgãos dos animais. É uma obra que poderíamos descrever, atualmente, como relativa à *fisiologia* – ou seja, ao funcionamento

dos órgãos, estudando especialmente suas funções dentro do organismo vivo. O título mais adequado poderia ser *Sobre as causas das partes dos animais*, ou então *Sobre as funções das partes dos animais*.

De generatione animalium

Na obra “Sobre a geração dos animais”, Aristóteles estuda aquilo que atualmente denominamos “reprodução”. “Gerar” significa produzir algo novo; “reproduzir” significa produzir algo igual a uma coisa que já existia. Possuem assim conotações ligeiramente diferentes. Na “Geração dos animais”, Aristóteles estuda não apenas os processos mais facilmente observáveis da reprodução – descrevendo os órgãos sexuais, os processos de acasalamento e o desenvolvimento do embrião – mas também os aspectos ocultos desses fenômenos: qual a diferença entre os papéis masculino e feminino na produção de um novo ser vivo? O que faz com que os filhos se pareçam em alguns aspectos com os pais, em outros aspectos com as mães? O quê, exatamente, o sêmen transmite ao útero da fêmea? Combinando observações muito interessantes com experimentos e com profundas especulações, Aristóteles procurou, nesta obra, esclarecer alguns dos grandes enigmas da vida.

De locomotione animalium e De incessu animalium

Em duas obras consideradas de importância secundária, “Sobre a locomoção dos animais” e “Sobre o movimento dos animais”, Aristóteles procurou comparar e compreender os processos de deslocamento de cobras, quadrúpedes e outros animais, bem como a movimentação de seus membros.

Parva naturalia

Além dessas obras mais longas, há uma série de “Pequenos [tratados] sobre [coisas] naturais”, conhecidos coletivamente pelo nome de *Parva naturalia*. Neles, o filósofo estudou temas específicos, tais como a respiração, o envelhecimento, os sonhos, e vários outros temas. Embora sejam pequenos, tratam de assuntos interessantes e importantes.

Outros escritos sobre os seres vivos

Há pelo menos uma outra obra de Aristóteles sobre os seres vivos que parece ter sido perdida para sempre, mas que é mencionada em diversos de seus escritos. Trata-se de um estudo de anatomia comparada, baseado em dissecações e acompanhado de desenhos. De acordo com autores antigos, as *Dissecações* ou *Anatomia* de Aristóteles conteriam 7 livros. Para efeito de comparação, a *História dos animais* – que é a maior das obras científicas de Aristóteles que foi conservada – tem 9 livros. É lamentável que um trabalho tão importante, que complementaria nossa visão dos estudos de Aristóteles, tenha sido perdido.

Também há informações de que Aristóteles compôs uma espécie de dicionário de história natural, ou seja, uma obra que descrevia, em ordem alfabética, as características dos animais e plantas. Essa obra não foi conservada.

Aparentemente, Aristóteles não se interessava muito por minerais, pois não se conservou nenhuma obra nem menção a obras sobre esse assunto escritas por ele. Seu interesse por vegetais parece ter sido menos intenso do que pelos animais. Foram conservados fragmentos de uma obra aristotélica sobre plantas, mas não foi ele, e sim seu sucessor – Theophrastos – o grande botânico da Antiguidade. É interessante que o próprio Theophrastos escreveu também sobre minerais, complementando assim a obra do mestre.

Através dessa simples enumeração das obras de Aristóteles referentes aos seres vivos, vê-se a grande amplitude da obra “biológica” do pensador grego².

ALGUNS EXEMPLOS DE DESCRIÇÕES DE ANIMAIS

Sob o ponto de vista da diversidade dos animais estudados por Aristóteles, os números são impressionantes. Ele estudou grande número de animais inferiores e superiores, descrevendo cerca de 500 espécies. Descreveu detalhadamente, baseado em dissecações, cerca de 50 desses organismos; e apresentou fatos sobre a vida, hábitos e processos de reprodução de dezenas deles. É difícil imaginar que uma pessoa, sozinha, pudesse realizar o volume de trabalho observacional e experimental descrito nessas obras. Vejamos alguns exemplos.

Os camelos possuem um órgão excepcional nas suas costas, pelo qual eles diferem dos outros animais, e que é chamado de corcova. O camelo da Bactria difere do árabe, pois o primeiro possui duas corcovas e o outro apenas uma, embora possua um tipo de corcova abaixo, sobre a qual se apoia todo o corpo quando ele se ajoelha. O camelo tem quatro tetas como a vaca, uma cauda como a do burro, e o órgão sexual do macho fica voltado para trás. Ele tem apenas um joelho em cada perna e não dobra a perna em vários lugares, como alguns dizem. [...] Suas patas são fendidas e ele não tem dentes em ambos os maxilares. (ARISTÓTELES, *Historia Animalium*, livro 2, cap. 1, 499^a 13-23)

Pode-se ver que a descrição é correta e detalhada; parece indicar que o autor examinou diretamente os camelos, e mostra que existiam antes descrições errôneas sobre como eles dobravam as patas. Como Aristóteles pode ter examinado um camelo, se eles não existem na Grécia? Pode ser que existissem camelos em Assos, na Ásia Menor, por causa do intenso comércio dessa região com o Oriente Médio. Note-se, porém, que Aristóteles descreve e compara *dois tipos* de camelos. Pode ser que ele tenha utilizado informações indiretas.

As descrições de animais inexistentes na Grécia, como o elefante, são muito boas:

O elefante tem quatro dentes de cada lado, com os quais ele mastiga sua comida [...] e além disso tem duas presas. No macho as presas são comparativamente maiores e curvadas para cima. Nas fêmeas, são menores e curvadas no outro sentido. O elefante já possui dentes ao nascer, mas as presas não são ainda visíveis. (ARISTÓTELES, *Historia Animalium*, livro 2, cap. 5, 501^b 30 – 502^a 2)

A descrição é correta, mas há um ponto que deve ser comentado. Há diferenças entre os elefantes africanos e os asiáticos. Os da Índia possuem presas encurvadas para cima, nos machos, e para baixo, nas fêmeas; porém, no caso dos elefantes da África, tanto os machos quanto as fêmeas têm as presas encurvadas para cima. Assim, os elefantes descritos por Aristóteles devem ter provindo da Índia. Não sabemos como ele poderia ter observado esse tipo de animal.

Os membros dianteiros portanto servem aproximadamente aos mesmos propósitos que as mãos nos quadrúpedes, com a exceção do elefante. Este último animal tem os dedos das patas pouco definidos e suas pernas dianteiras são maiores

² A palavra “biologia” só passou a ser utilizada durante o século XIX. Por isso, os historiadores da ciência consideram que é anacrônico falar sobre a “biologia” de Aristóteles.

do que as traseiras. Ele possui cinco dedos em cada pata e possui tornozelos curtos em suas patas traseiras. Mas ele possui um nariz [tromba] que tem um tamanho e propriedades que lhe permite utilizá-lo como uma mão. Pois ele come e bebe levando o alimento com a ajuda deste órgão para a boca, e com o mesmo órgão ele ergue objetos para a pessoa que está montada em suas costas. Com esse órgão ele pode arrancar árvores por suas raízes e, quando caminha na água, ele lança a água por meio dele. Esse órgão pode ser torcido e enrolado, mas não se flexiona como uma junta, pois é formado de cartilagem. (ARISTÓTELES, *Historia Animalium*, livro 2, cap. 1, 497^b 18-32)

Atualmente, todos nós conhecemos o uso da tromba do elefante por causa de filmes que vemos na televisão. Na época de Aristóteles, não existiam filmes e as descrições não eram muito confiáveis. Acreditava-se, por exemplo, que as pernas dos elefantes eram duras e não podiam se flexionar – portanto, eles deviam dormir de pé, encostados em árvores. Aristóteles ataca essa crença: “O elefante não dorme de pé, como alguns afirmam, mas ele dobra suas pernas e se deita. [...] E ele dobra suas pernas traseiras do mesmo modo como um homem dobra suas pernas” (ARISTÓTELES, *Historia Animalium*, livro 2, cap. 1, 498^a 8-13). Esta última observação é interessante. Quando observamos um cavalo dobrando as patas traseiras para se deitar, vemos que a flexão se dá para o lado contrário do que ocorre com nossas pernas. Mas, no caso do elefante, a perna se dobra para o mesmo lado que no caso das pernas humanas.

Os animais flexionam seus membros anteriores e posteriores em uma direção oposta um ao outro e na direção oposta em relação ao que se observa nos braços e pernas do homem, com a exceção do elefante. Em outras palavras, nos quadrúpedes vivíparos as patas da frente de dobram para a frente e as traseiras [se dobram] para trás e assim as concavidades dos dois pares de membros estão voltadas uma para a outra. (ARISTÓTELES, *Historia Animalium*, livro 2, cap. 1, 498^a 2-7)

Os elefantes foram animais que interessaram extremamente Aristóteles. Ele fala sobre seu modo de reprodução, o tempo de gestação, seus hábitos, etc. No século XVIII, as descrições de Aristóteles sobre esse animal foram criticadas pelo grande naturalista francês, Buffon. Um século depois, Cuvier comentou: “Aristóteles [...] não foi ultrapassado em relação a isso nem pelos modernos, pois Buffon quase sempre se enganou quando o contradisse, como sabemos por observações recentes feitas na Índia” (CUVIER, *Histoire des sciences naturelles*, p. 153).

Em suas descrições dos animais, Aristóteles faz constantemente comparações, procurando mostrar os que os vários animais parecidos têm em comum, e quais suas diferenças. Vejamos outro exemplo, que é sua famosa descrição do camaleão:

O camaleão se parece ao lagarto na configuração geral de seu corpo, mas as costelas se estendem para baixo e se encontram abaixo do ventre como no caso dos peixes, e a espinha se prende como nos peixes. Sua face se assemelha à do babuíno. Sua cauda é excepcionalmente longa, termina em uma ponta aguda e geralmente fica enrolada, como uma tira de couro.

Ele se ergue mais do solo do que o lagarto, mas as pernas se dobram do mesmo modo em ambas as criaturas. Cada um de seus pés se divide em duas partes, que se situam em oposição uma em relação à outra como o polegar e o resto da mão no homem. Cada uma dessas partes se divide em artelhos. Nos pés dianteiros a parte interna se divide em três e a parte externa em dois. Nos pés traseiros a parte interna

em dois e a externa em três. Possuem garras que se assemelham às das aves predadoras. Seu corpo é todo áspero, como o do crocodilo.

Seus olhos estão situados em uma cavidade e são muito grandes e redondos, envoltos em uma pele que se assemelha à que recobre todo seu corpo. No meio existe uma pequena abertura pela qual o animal vê, pois ele nunca fecha essa abertura com uma pálpebra. Ele fica girando os olhos para os lados e dirigindo sua linha de visão para todas as direções e assim observa qualquer objeto que queira ver.

A sua mudança de cor ocorre quando ele se incha com ar. Então ele fica negro, semelhante ao crocodilo, ou verde como o lagarto mas com manchas negras como o leopardo. Essa mudança de cor ocorre em todo o corpo igualmente, pois ela também influencia os olhos e a cauda. Seus movimentos são muito lentos, como os da tartaruga. Ele adquire uma coloração esverdeada quando está morrendo e mantém essa tonalidade depois de morto.

Ele se assemelha ao lagarto quanto à posição do esôfago e da traquéia. Ele não possui carne a não ser na cabeça, na mandíbula e perto da raiz da cauda. Apenas tem sangue na região do coração, nos olhos, na região acima do coração e nas veias que se espalham a partir dessas regiões. Mas existe muito pouco sangue nelas. O cérebro está situado um pouco acima dos olhos, mas ligado aos mesmos.

Quando se retira a pele externa do olho, encontra-se uma coisa que recobre o olho que brilha como um anel de cobre. Há membranas que se estendem sobre toda sua estrutura, numerosas e fortes e que ultrapassam em número e força as de qualquer outro animal. Depois de ser cortado e aberto em toda sua extensão ele continua a respirar durante um tempo considerável. Vê-se um pequeno movimento na região do coração e aparecem contrações especialmente na vizinhança das costelas, mas um movimento semelhante é perceptível em todo o corpo. Não possui um baço visível. Ele hiberna, como os lagartos. (ARISTÓTELES, *Historia Animalium*, livro 2, cap. 11, 503^a 15 – 503^b 28)

Nessa descrição devemos notar vários aspectos importantes. Primeiramente, que Aristóteles não descreveu apenas a forma externa do camaleão, mas também seus órgãos internos. Descreve seus movimentos (do corpo, dos olhos), o processo de mudança de cor e a hibernação. E a última parte da citação mostra que ele dissecou um camaleão vivo (ou seja, praticou vivisseção).

Muitos hábitos dos animais são também descritos por Aristóteles, como estes:

Os pelicanos que vivem perto dos rios engolem grandes mexilhões com suas conchas. Depois de os “cozinhare” no papo que precede o estômago, eles os cospem, de modo que, agora que suas conchas estão abertas, eles possam retirar sua carne e comê-la. (ARISTÓTELES, *Historia Animalium*, livro 9, cap. 10, 614^b 27-30)

Quando o crocodilo boceja, o *trochilus* [um pássaro] voa para dentro de sua boca e limpa seus dentes. Assim o *trochilus* obtém seu alimento e o crocodilo obtém conforto e bem-estar. Ele não procura ferir seu pequeno amigo, mas, quando deseja que ele vá embora, sacode seu pescoço para avisá-lo, de modo a não morder acidentalmente o pássaro. (ARISTÓTELES, *Historia Animalium*, livro 9, cap. 6, 612^a 20-23)

No caso do pelicano, Aristóteles pode estar se baseando em observação pessoal. No caso do crocodilo, deve estar utilizando um relato feito por algum viajante.

Há muitas coisas que Aristóteles afirma e que são difíceis de observar. Ele descreveu que os polvos possuem um dos tentáculos diferente dos outros, dividido na ponta e mais esbranquiçado, e que ele era utilizado para copular.

O polvo utiliza seus tentáculos tanto como pés quanto como mãos. Com os dois que ficam sobre sua boca ele puxa a comida e ele utiliza o último dos tentáculos no ato sexual. Este último, aliás, é extremamente fino e é excepcional por ser de uma cor esbranquiçada. Sua extremidade é bifurcada, quer dizer, tem alguma coisa adicional na haste – e por haste se quer dizer a superfície macia ou borda do tentáculo do outro lado das ventosas. (ARISTÓTELES, *Historia Animalium*, livro 3, cap. 1, 524^a 2-8)

Essa informação é correta, mas só foi confirmada no século XIX.

Em outros casos também temos dificuldades de compreender como Aristóteles poderia ter observado certos fatos:

O golfinho é diretamente vivíparo e assim encontramos que ele possui duas mamas, não situadas na parte superior, mas perto dos órgãos genitais. E esta criatura não possui tetas visíveis como os quadrúpedes, mas duas aberturas, uma de cada lado, das quais sai o leite; e os filhotes precisam nadar atrás deles para se alimentar, e esse fenômeno foi realmente testemunhado. (ARISTÓTELES, *Historia Animalium*, livro 2, cap. 13, 504^b 22-26)

A descrição é correta, mas surpreendente. Atualmente é possível observar o comportamento dos golfinhos em cativeiro, mas não existiam na época de Aristóteles enormes aquários onde eles fossem criados. Para poder observar o aleitamento dos filhotes dos golfinhos era necessário mergulhar no mar (pois é impossível fazer a observação a partir da superfície) e ficar seguindo as fêmeas com filhotes. Isso não é uma tarefa fácil, pois os golfinhos nadam muito rapidamente e não costumam ficar perto da costa.

Antes de Aristóteles, os golfinhos e as baleias eram considerados como semelhantes aos tubarões e descritos como peixes. Aristóteles estabeleceu claramente que eles eram mamíferos, se reproduziam de forma vivípara e respiravam:

O golfinho, a baleia e todos os demais cetáceos, ou seja, todos os que possuem um respiradouro em vez de guelras, são vivíparos. Quer dizer, nenhum desses animais jamais é encontrado com ovos, mas diretamente com embriões a partir de cuja diferenciação surge o animal, como no caso dos homens e dos quadrúpedes vivíparos. [...]

Todas as criaturas que possuem um respiradouro inspiram e expiram, pois possuem pulmões. Já foram observados golfinhos dormindo com o nariz acima da água, e quando adormecidos eles roncam.

O golfinho e a toninha possuem leite e amamentam seus filhotes. [...] O período de gestação [dos golfinhos] é de dez meses. Seus filhotes nascem no verão, nunca em outra estação. Seus filhotes acompanham as mães durante um período considerável. Vivem durante muitos anos e sabe-se de alguns que viveram mais do que 25 e alguns até 30 anos. Os pescadores algumas vezes fazem entalhes em suas caudas e os soltam no mar e dessa forma se determinam suas idades. (ARISTÓTELES, *Historia Animalium*, livro 6, cap. 12, 566^b 2-26)

É interessante que, depois de Aristóteles, muitos de seus conhecimentos foram relegados ao esquecimento. Apenas no século XVI se redescobriu que as baleias eram mamíferos.

As obras zoológicas de Aristóteles que chegaram até nós são, infelizmente, desprovidas de figuras. No entanto, em vários pontos delas ele se refere à sua obra perdida, com desenhos anatômicos, como neste trecho:

Todos esses órgão são semelhantes nas fêmeas; pois não há diferença em relação aos órgãos internos, a não ser com relação ao útero. Com respeito à aparência desse órgão eu devo remeter o leitor aos diagramas de minha *Anatomia*. O útero, no entanto, está situado acima do intestino e a bexiga fica acima do útero. Mas trataremos sobre isso mais adiante ao descrever o útero das fêmeas de todos os animais. Pois os úteros das fêmeas não são todos idênticos, nem coincidem em sua disposição. (ARISTÓTELES, *Historia Animalium*, livro 1, cap. 17, 497^a 30-35)

Uma grande parte da *Historia dos Animais* é dedicada à descrição de animais aquáticos. Lá estão descritas 117 espécies diferentes de peixes, além de muitos outros seres marinhos. O naturalista Cuvier, em meados do século XIX, espantado com o conhecimento do filósofo sobre os peixes, comentou: “Ele é ainda mais admirável em ictiologia; e parece até mesmo que ele tinha nessa ciência alguns conhecimentos mais extensos do que os nossos” (CUVIER, *Histoire des sciences naturelles*, vol. 1, p. 157). Alguns detalhes das descrições de Aristóteles sobre os peixes foram colocados em dúvida durante séculos, mas depois confirmados. Um exemplo é um peixe que ele chamava de *phycis* (um tipo de lampreia de rio que corresponde ao *Gobius niger* de Linné) e que, segundo Aristóteles, fazia um ninho como os pássaros. Apenas em meados do século XIX o naturalista italiano Olivi observou que o macho dessa espécie, na época da reprodução, fazia uma cavidade no fundo da água e a recobria com materiais macios, e que a fêmea lá depositava seus ovos; depois, o macho e a fêmea ficavam nas proximidades, cuidando do ninho, até que os filhotes eclodiam dos ovos (CUVIER, *ibid.*, p. 158). Depois, o fato foi novamente esquecido, para ser redescoberto em meados do século XX, quando o peixe passou a receber o nome *Parasilurus aristotelis*, em homenagem ao filósofo.

Em certos casos, vemos que Aristóteles estava aproveitando informações de pescadores. Foi através deles, por exemplo, que ele soube que os golfinhos, quando ficam presos por muito tempo nas redes dos pescadores, abaixo da superfície, se afogam – pois precisam ir até a superfície respirar, para poder viver. Em outros pontos, parece que ele próprio procurou esclarecer certos pontos a partir de dissecações – por exemplo, examinando o interior do corpo de fêmeas de golfinhos em busca de ovos.

Aristóteles quase nunca cita outros autores, como fonte de suas informações. Em alguns pontos ele se refere a Hipócrates, Heródoto, Ctesias e aos filósofos pré-socráticos, mas quase sempre apenas para criticá-los. Algumas descrições do crocodilo, hipopótamo e outros animais podem ter se baseado nos trabalhos dos historiadores Heródoto e Ctesias, mas não exclusivamente neles. Não conhecemos obras específicas sobre zoologia anteriores à dele que pudessem ter servido como modelo para seu trabalho, ou como fonte importantes de dados.

É interessante assinalar que havia, na época de Aristóteles, muitos relatos a respeito de animais que atualmente consideramos fabulosos, como sereias, dragões, a ave fênix (que renascia das próprias cinzas) e outros. Aristóteles tomou o cuidado de não inserir tais informações em suas obras zoológicas. No entanto, ele manteve um registro de todas essas

informações, à espera de uma confirmação da existência de tais seres. Esse registro chegou até nós, com o nome *Mirabilia* – ou seja: coisas fantásticas ou maravilhosas.

Aristóteles parte da descrição do corpo humano para a descrição dos animais, caminhando assim daquilo que conhecemos melhor para aquilo que desconhecemos. Sabemos que a descrição apresentada por Aristóteles dos órgãos mais comuns, presentes nos seres humanos, foram baseadas em obras médicas anteriores. A fonte mais utilizada por Aristóteles, nesse aspecto, é a obra de Hipócrates. Curiosamente, Aristóteles não menciona Hipócrates, quando utiliza essas informações.

Poderia Aristóteles estar simplesmente usando, sem citar, outras obras anteriores que não conhecemos? Isso é pouco provável, porque Aristóteles tinha o hábito de se referir nominalmente a muitos autores que haviam discutido cada um dos assuntos que ele próprio investiga, e no caso dos estudos sobre os seres vivos as indicações são muito restritas, referindo-se por exemplo a Empédocles e alguns outros filósofos, mas sem indicar a existência de trabalhos empíricos relevantes escritos antes dele.

Teria Aristóteles contado com um grupo de auxiliares ou companheiros de estudo, que realizaram parte do trabalho? Teria Theophrastos participado dessas investigações? Teria sua esposa Pythias ajudado Aristóteles a coletar e examinar os animais da ilha de Lesbos? Não sabemos, mas é possível que sim. Pode ser, também, que alguns escravos tivessem auxiliado Aristóteles e, nesse caso, ele não os citaria. Não há dúvidas de que Aristóteles aproveitou conhecimentos de pescadores, caçadores e outras pessoas envolvidas no trato com os seres vivos, pois ele cita esse tipo de informação. Mas deve-se notar que Aristóteles não aceita automaticamente tudo que lhe dizem, pois muitas vezes critica as informações recebidas, ou as crenças populares a respeito de vários temas.

É pouco provável que outros pesquisadores do mesmo nível de Aristóteles o tivessem auxiliado, pois a história não deixou nenhuma notícia sobre a existência de algo semelhante a um grupo de pesquisas zoológicas em torno do filósofo. A maior parte das observações e experimentos descritos por Aristóteles deve ter sido realizada, sim, pelo próprio filósofo.

GENERALIZAÇÕES

Ao descrever os diferentes animais Aristóteles se preocupa constantemente em compará-los e classificá-los, procurando também indicar algumas generalizações ou regras gerais que relacionam suas características.

Dos animais com chifres, apenas os semelhantes ao alce têm chifres que são duros e sólidos em toda sua extensão. Os chifres dos outros animais são ocos até certa distância e sólidos na ponta. [...] O alce é o único animal que perde os chifres, e ele o faz anualmente, depois de atingir a idade de dois anos, e eles se renovam. Todos os outros animais conservam seus chifres permanentemente, a menos que sejam danificados por acidente. (ARISTÓTELES, *Historia Animalium*, livro 2, cap. 1, 500^a 6-13)

Dos quadrúpedes com sangue e vivíparos, alguns possuem as patas divididas em muitas partes, como no caso das mãos e pés dos homens. Pois alguns animais possuem muitos artelhos, como o leão e o cachorro. Outros possuem patas divididas em duas e em vez de unhas possuem cascos, como o carneiro, a cabra, o alce e o hipopótamo. Outros possuem uma pata sem divisão, como o cavalo e a mula que possuem um casco sólido. Os porcos podem ter patas fendidas ou sem divisão, pois existem certos porcos com cascos sólidos em Illyria e Paeonia e outros lugares. Nos

animais que possuem a pata fendida há duas fendas atrás; nos que possuem cascos sólidos essa parte é contínua e sem divisão.

Alguns animais possuem chifres e outros não. A grande maioria dos animais com chifres têm patas fendidas, como o boi, o veado e o bode. Não foram ainda encontrados animais que têm cascos sólidos que tenham um par de chifres. Mas há alguns poucos animais conhecidos que possuem um único chifre e que têm cascos sem divisão, como o asno da Índia; e um, que é o oryx, que possui um único chifre e que tem o casco fendido. (ARISTÓTELES, *Historia Animalium*, livro 2, cap. 1, 499^b 6-19)

Note-se que a relação que Aristóteles estabelece entre os chifres e as patas dos animais não é óbvia e não é deduzida a partir de qualquer princípio teórico. Ela se baseia unicamente na observação e comparação de muitos animais.

É interessante que, no final da última citação acima, Aristóteles se refere a dois animais que possuem um único chifre. Um deles talvez seja uma referência à antiga lenda dos unicórnios. O outro poderia ser o rinoceronte.

Outro exemplo interessante é a análise que Aristóteles faz a respeito dos tipos de dentes de diversos animais:

Com relação aos dentes, os animais diferem muito entre si e em relação ao homem. Todos os animais que são quadrúpedes e vivíparos, providos de sangue, possuem dentes. Mas alguns possuem duas fileiras de dentes [ou seja, possuem dentes correspondentes nos dois maxilares] e outros não. Por exemplo, os quadrúpedes que possuem chifres não possuem dentes duplos, pois não possuem os dentes frontais no maxilar superior. E alguns animais sem chifre também não possuem pares de dentes, como o camelo.

Alguns animais possuem presas, como o javali, e outros não possuem. Além disso, alguns animais possuem dentes em forma de serra, como o leão, o leopardo e o cão, e alguns possuem dentes que não se entrelaçam mas possuem coroas achatadas opostas, como o cavalo e o boi. Por “dentes de serra” queremos dizer os animais que entrelaçam os dentes mais pontudos de um maxilar entre os dentes pontudos do outro maxilar. Nenhum animal possui tanto presas quanto chifres, e nenhuma dessas duas estruturas existe nos animais que possuem dentes de serra. Os dentes anteriores são usualmente agudos e os de trás achatados. A foca tem dentes de serra em toda a boca, sendo um tipo de elo com a classe dos peixes; pois os peixes possuem quase sempre dentes de serra. (ARISTÓTELES, *Historia Animalium*, livro 2, cap. 1, 501^a 8-22)

Em outros pontos de sua obra, Aristóteles indica ainda que todos os animais que ruminam sua comida possuem chifres, possuem as patas fendidas e não possuem dentes na mandíbula superior – e vice-versa. Essa e outras generalizações são corretas e utilizadas até hoje.

Ao descrever os répteis, Aristóteles procurou indicar as características comuns a todos eles, e suas diferenças:

Todos os animais terrestres com sangue que são ovíparos são quadrúpedes ou desprovidos de pés. Os quadrúpedes ovíparos dotados de sangue possuem uma cabeça, pescoço, costas, parte de cima e de baixo, pernas dianteiras e traseiras, e uma parte análoga ao tórax, como no caso dos quadrúpedes vivíparos; possuem uma cauda, geralmente grande, mas pequena em casos excepcionais. Todas essas

criaturas possuem vários artelhos nos pés, e esses artelhos são separados. (ARISTÓTELES, *Historia Animalium*, livro 2, cap. 10, 502^b 28-34)

Há alguns detalhes que podem nos parecer insignificantes, mas que chamaram a atenção de Aristóteles, como a constituição dos olhos e pálpebras dos animais:

[As aves], como todos os outros animais [superiores], possuem um par de olhos, e esses são desprovidos de cílios. As aves que possuem o corpo pesado fecham seus olhos por meio da pálpebra inferior. Todos os pássaros piscam por meio de uma pele que se estende sobre o olho a partir do canto interno. A coruja e seus congêneres também fecham os olhos utilizando a pálpebra superior. O mesmo fenômeno é observável nos animais que são protegidos por escamas como o lagarto e seus congêneres, pois todos sem exceção fecham os olhos com a pálpebra inferior, mas não piscam como os pássaros. (ARISTÓTELES, *Historia Animalium*, livro 2, cap. 12, 504^a 23-29)

Estamos acostumados a admirar os cílios dos seres humanos; mas quem se importa em saber se as galinhas, os cavalos ou os macacos possuem cílios? Bem, Aristóteles se importava e fazia comparações de todos esses animais com o homem:

Alguns animais partilham as propriedades do homem e dos quadrúpedes, como o macaco, o chimpanzé e o babuíno. [...]

Os macacos possuem pelos nas costas em consonância com sua natureza quadrúpede, e também no ventre pela sua semelhança com a forma humana. [...] Sua face se assemelha à humana em muitos aspectos. Tem nariz e orelhas e dentes como os do homem – tanto incisivos quanto molares. Além disso, enquanto geralmente os quadrúpedes não possuem cílios em uma das pálpebras, essa criatura os possui em ambas, embora sejam muito finos, especialmente os inferiores. De fato, são insignificantes. E devemos ter em mente que nenhum dos outros quadrúpedes possui cílios inferiores. (ARISTÓTELES, *Historia Animalium*, livro 2, cap. 8, 502^a 15-33)

As descrições e análises não se restringem aos animais superiores, abrangendo também os inferiores, como neste exemplo, em que descreve os insetos alados:

Algumas das criaturas que voam e que são desprovidas de sangue possuem asas protegidas – são coleópteros – como os besouros; outras não possuem cobertura sobre as asas; e destas algumas são dípteros [com duas asas] e outras são tetrápteros [com quatro asas]. Os tetrápteros são relativamente maiores e possuem ferrões na cauda. Os dípteros são menores e picam pela frente. Nenhum dos coleópteros tem ferrão. Os dípteros como a mosca, a mutuca, o mosquito e o moscardo, possuem um aguilhão na frente. (ARISTÓTELES, *Historia Animalium*, livro 1, cap. 5, 490^a 13-21)

Essa análise de Aristóteles foi utilizada por Linné, no século XVIII, como base de sua classificação dos insetos.

OS SENTIDOS DOS ANIMAIS

Há muitas diferenças entre os animais, em relação a sua estrutura, hábitos, lugares onde vivem, alimentação, reprodução, movimentos. Mas há algumas coisas comuns a

todos eles. Aristóteles indicou que todos os animais, sem exceção, possuem algum órgão pelo qual eles ingerem e processam os alimentos; e que a maioria (mas não todos) possuem um outro órgão pelo qual excretam os resíduos dos alimentos. O órgão para ingerir alimentos seria o mais indispensável de todos: sem ele, não poderiam existir os animais.

Todos os animais possuem pelo menos um dos sentidos, que é o tato. Os outros sentidos não são necessários à existência dos animais, embora sejam úteis para sua vida (*Historia animalium*, livro 1, caps. 2-4). É famosa a descrição abaixo, em que Aristóteles fala sobre os sentidos e se refere especialmente aos olhos das toupeiras:

O número total dos sentidos (pois não temos experiência de qualquer sentido especial que não esteja incluído entre eles) é cinco: visão, audição, olfato, paladar e tato.

O homem e todos os vivíparos que possuem patas e, além disso, todos os ovíparos de sangue vermelho, parecem possuir o uso dos cinco sentidos, exceto em algumas espécies isoladas submetidas a mutilação, como no caso da toupeira. Pois este animal é privado de visão. Ele não tem olhos visíveis, mas se a pele – que, por falar nisso, é espessa – for retirada da cabeça, então aproximadamente no lugar externo onde os olhos usualmente estão, serão encontrados os seus olhos em uma situação atrofiada. Esses olhos possuem todas as partes encontradas em olhos comuns, ou seja, encontramos lá a borda escura e a parte gordurosa em torno dela. Mas todas essas partes são menores do que as mesmas partes em olhos visíveis comuns. Não há nenhum sinal externo da existência desses órgãos na toupeira por causa da espessura da pele acima deles, de modo que parece que o caminho natural de desenvolvimento foi interrompido durante a gestação. Todos os outros animais dos tipos acima mencionados possuem uma percepção de cor e de som, bem como os sentidos do olfato e paladar. O quinto sentido, ou seja, o do tato, é comum aos animais de todos os tipos. (ARISTÓTELES, *Historia Animalium*, livro 4, cap. 8, 532^b 31 – 533^a 17)

As toupeiras são animais pequenos (10 a 15 cm de comprimento) e é difícil dissecá-las e realizar o tipo de observação descrito pelo filósofo. Por isso, até o início do século XIX acreditou-se que Aristóteles estava enganado e que as toupeiras não possuíam olhos. Foi o naturalista Geoffroy de Saint-Hilaire quem confirmou todos os detalhes da descrição acima transcrita, em 1838.

No caso de peixes e de outros animais inferiores, Aristóteles investigou seus sentidos observando suas reações a diversos estímulos.

Não há dúvidas de que os peixes possuem o sentido do paladar, pois muitos deles preferem certos sabores especiais; e os peixes são fígados facilmente se colocarmos como isca um pedaço de carne de atum ou de algum outro peixe gorduroso, obviamente sentindo prazer com o gosto de alimento desse tipo.

Os peixes não possuem órgãos visíveis para a audição ou para o olfato. Aquilo que poderia parecer indicar um órgão do olfato na região do nariz não tem comunicação com o cérebro. [...] No entanto, os peixes sem dúvida ouvem e sentem cheiros. Pois observa-se que eles fogem de qualquer barulho forte, como os dos remos de um barco [...]

Algo semelhante ocorre com relação ao sentido do olfato. Assim, como regra, os peixes não tocarão uma isca que não seja fresca, e nem todos eles serão fígados por uma mesma isca, mas são capturados utilizando-se iscas adequadas a seus vários gostos, e eles distinguem essas iscas por seu sentido de olfato. Aliás, alguns

peixes são atraídos por iscas com mal cheiro [...] (ARISTÓTELES, *Historia Animalium*, livro 4, cap. 8, 533^a 31 – 534^a 15)

As esponjas e alguns outros seres marinhos que passam sua vida no mesmo lugar, fixos em pedras, eram considerados pela maioria das pessoas como plantas. Aristóteles considerava que elas eram animais e que possuíam o sentido do tato:

Diz-se que a esponja é sensível e, como prova dessa afirmação, dizem que se a esponja percebe que está sendo feita uma tentativa para arrancá-la do lugar onde está presa, ela se contrai e torna-se difícil extraí-la. Faz um movimento de contração semelhante quanto o clima está tempestuoso ou ventoso, obviamente com o objetivo de se prender melhor. Algumas pessoas têm dúvidas sobre essa afirmação, como por exemplo as pessoas de Torone. (ARISTÓTELES, *Historia Animalium*, livro 5, cap. 16, 548^b 10-15)

COMPREENSÃO DAS DIFERENÇAS

Aristóteles não se limitava a *descrever* os animais e suas partes: ele queria compreender a causa ou motivo pelo qual os animais possuem a estrutura que observamos.

Consideremos as aves, por exemplo. Elas possuem certas características comuns a todos os tipos de aves, e outras que diferenciam certos tipos de outros. A descrição que Aristóteles apresenta da estrutura das aves está distribuída em vários pontos de várias obras. Podemos resumir sua descrição como se segue.

Todas as aves possuem duas asas e duas patas (que se dobras no sentido oposto ao das pernas humanas), com quatro artelhos em cada pata (exceto o avestruz); todas se reproduzem por ovos, todas têm o corpo recoberto de penas, e todas possuem bicos em vez de uma boca com dentes. Os ouvidos e narinas são representados por meros orifícios.

Sua estrutura interna é também uniforme. O pulmão é dividido em duas partes bem separadas e possui uma consistência membranosa e com pouco sangue. Não possuem epiglote. Os ossos são quebradiços, comparados aos dos mamíferos. Possuem um osso em forma de quilha, no peito, que é coberto por uma grossa camada de carne, especialmente nos pássaros que voam. Dentro da boca há sempre uma língua e nunca há dentes, sendo os alimentos triturados internamente. Os testículos dos machos são internos (não aparecem externamente). Não possuem bexiga e os canais que saem dos rins vão dar na mesma abertura por onde saem os resíduos do intestino. Sempre possuem vesícula biliar.

Elas possuem uma estrutura geral que é igual em todas as aves, mas que se diferencia sob o ponto de vista quantitativo nos diferentes tipos delas. Assim, algumas possuem pernas longas e outras curtas; em algumas o pescoço é longo, em outras é curto (ARISTÓTELES, *De Partibus Animalium*, livro 4, cap. 12, 692^a 3-20). Aquilo que é comum a todas as aves deve ser necessário para a existência desses animais (ou, pelo menos, altamente benéfico para eles); aquilo que é diferente nos diversos tipos de aves deve ser explicado a partir de seus diferentes modos de vida. Vejamos um exemplo:

Em algumas aves o pescoço é longo, em outros é curto. Como regra geral, isso é determinado pelo comprimento das pernas. Pois as aves de pernas longas possuem um pescoço longo, aves de pernas curtas possuem pescoço curto, havendo no entanto uma exceção à regra, constituída pelas aves palmípedes. Porque para uma ave pendurada sobre pernas longas um pescoço curto seria inútil para coletar alimento do chão; e da mesma forma um pescoço longo seria inútil, se as pernas fossem curtas. Os pássaros carnívoros também encontrariam que um grande

comprimento do pescoço interferiria muito com seus hábitos de vida, pois um pescoço longo é fraco, e as aves carnívoras dependem de sua força superior para subsistir. Por isso, nenhuma ave que tem garras possui um pescoço alongado. No entanto, nas aves palmípedes e em algumas outras semelhantes cujos artelhos estão separados mas possuem lobos marginais achatados, o pescoço é longo, de tal modo a ser adequado para coletar alimentos dentro d'água; mas suas pernas são curtas, para serem adequadas à natação.

Os bicos das aves, como suas pernas, variam com seus modos de vida. Pois em algumas o bico é reto, em outras é curvo. É reto naquelas que o usam apenas para comer; curvo, naquelas que vivem de carne crua. Pois um bico curvo é uma vantagem na luta; e essas aves devem, é claro, obter seu alimento dos corpos de outros animais, e geralmente de modo violento. Nas aves que vivem nos charcos e que são herbívoras, o bico é largo e achatado, sendo esta a forma mais adequada para escavar, coletar e puxar as plantas. Em algumas dessas aves dos pântanos, no entanto, o bico é alongado, e também seu pescoço, porque a ave coleta seu alimento abaixo da superfície da água. Pois muitas aves desse tipo e a maioria das palmípedes – seja totalmente ou cada artelho separadamente – vivem predando alguns dos animais menores que são encontrados na água e usam essas partes para sua captura, o pescoço funcionando como uma vara de pescar e o bico representando a linha e o anzol. (ARISTÓTELES, *De Partibus Animalium*, livro 4, cap. 12, 692^b 22 – 693^a 24)

A idéia básica por trás dessas explicações é que cada característica de um animal deve ter alguma utilidade ou função; e que essa utilidade ou função depende da forma de vida do animal. Utiliza-se a palavra “adaptação” para descrever esse tipo de relação entre as propriedades de um organismo, sua forma de vida e o meio em que ele vive. A descrição de Aristóteles sobre as características das aves proporciona muitos outros exemplos de adaptações, como estas:

Algumas aves estão bem adaptadas ao vôo, sendo suas asas grandes e fortes. Isso ocorre no caso das que possuem garras e se alimentam de carne. Pois seu modo de vida torna o poder do vôo uma necessidade e, por causa disso, suas penas são tão numerosas e suas asas tão grandes. Além destas, no entanto, há outras aves que podem voar muito bem, como as que dependem da velocidade para sua segurança, ou que possuem hábitos migratórios. Por outro lado, alguns tipos de aves possuem corpos pesados e não são construídos para o vôo. É o que ocorre no caso das aves frugívoras que vivem na terra, ou das que são capazes de nadar e obtêm sua subsistência na água.

Nas aves que possuem garras, o corpo (sem considerar as asas) é pequeno; pois o alimento é consumido na produção dessas asas, das armas de ataque e instrumentos de defesa [bicos e garras]. No entanto, no caso das aves que não são feitas para voar ocorre o contrário e o corpo é volumoso e pesado. Em algumas dessas aves de corpo pesado as pernas são providas de esporões, que substituem o vôo como forma de defesa. Nunca existem garras e esporões na mesma ave. Pois a natureza nunca faz qualquer coisa supérflua e se uma ave pode voar, e tem garras, ela não tem necessidade de esporões. Pois estas são armas para lutar no chão, sendo por isso o privilégio de algumas aves de corpo pesado. Para esses, por sua vez, o uso de garras seria não apenas inútil mas também pernicioso, pois elas se prenderiam ao chão e atrapalhariam a caminhada. Esta é a razão pela qual todas as aves com garras caminham tão mal, nunca pousando sobre rochas. Pois o caráter de

suas garras é inadequado para essas ações. (ARISTÓTELES, *De Partibus Animalium*, livro 4, cap. 12, 693^b 28 – 694^a 22)

Haveria diversos fatores que limitariam o desenvolvimento de certos órgãos nos animais. Um deles apareceu na citação acima: “a natureza nunca faz coisas supérfluas” e não produz dois órgãos para executar a mesma função. Além disso, Aristóteles considerava que o forte desenvolvimento de um órgão impedia o desenvolvimento de outros associados a ele. Por exemplo: a formação de fortes garras na pata de uma ave exigiria um tal consumo de substâncias retiradas dos alimentos, que seria impossível um forte desenvolvimento simultâneo de pernas alongadas, de esporões ou de pés palmípedes. Assim, há uma impossibilidade física de pernas de aves que ao mesmo tempo sejam longas, palmípedes, com garras e esporões.

A forma dos pés é, portanto, o resultado necessário das causas que foram mencionadas. No entanto, ao mesmo tempo, se destinam ao benefício do animal. Pois estão em harmonia com o modo de vida daquelas aves que, vivendo na água, onde suas asas são inúteis, exigem que seus pés sejam adequados para nadar. Pois esses pés se desenvolvem de modo a assemelhar-se aos remos de um bote, ou às nadadeiras de um peixe. E a destruição da membrana natatória tem o mesmo efeito que a destruição das nadadeiras, ou seja, elimina o poder de nadar.

Em algumas aves as pernas são longas e a causa disso é habitarem os pântanos. Digo que isso é a causa, pois a natureza faz o órgão para a função e não a função para o órgão. Portanto, é porque essas aves não estão estruturadas para nadar que seus pés são desprovidos de membrana natatória; e é por causa de viverem em um solo que cede sob seus pés que suas pernas e artelhos são alongados e que estes últimos, na maioria deles, possui um número maior de juntas. Além disso, embora todas as aves possuam a mesma constituição, elas não são todas feitas para o vôo; e nessas, portanto, o nutriente que iria para as penas de sua cauda é utilizado em suas pernas e utilizado para aumentar seu tamanho. Essa é a razão pela qual essas aves, quando voam, fazem uso de suas pernas como uma cauda, esticando-as para trás de modo a torná-las úteis, enquanto em qualquer outra posição elas seriam simplesmente um empecilho. (ARISTÓTELES, *De Partibus Animalium*, livro 4, cap. 12, 694^b 4-22)

Note-se a grande quantidade de detalhes interessantes nessa análise de Aristóteles. Quando ele afirma que “a destruição da membrana natatória tem o mesmo efeito que a destruição das nadadeiras, ou seja, elimina o poder de nadar” parece estar se referindo a experimentos que realizou de cortar as membranas das patas de aves palmípedes e destruir a nadadeira de peixes, para ver se eles conseguiam se movimentar adequadamente sem essas partes. Outro ponto interessante é a observação de que as aves que possuem pernas longas (como as garças) possuem caudas curtas e esticam as pernas para trás, ao voar. Nota-se, assim, que Aristóteles procura encontrar harmonia e utilidade em tudo aquilo que observa. O mundo zoológico é organizado, é compreensível, e esse princípio guia todas as observações e análises apresentadas pelo filósofo.

A TEORIA DAS CAUSAS

Essa atitude de Aristóteles não se restringe ao estudo dos seres vivos, é claro. Em todos os seus estudos sobre a natureza viva ou inanimada ele interroga constantemente quais são as causas dos fenômenos. É importante compreender a análise geral que ele faz a respeito das causas naturais.

O objetivo de nossa investigação é o conhecimento e as pessoas não pensam conhecer uma coisa até haver captado o “porquê” dela – que é captar sua causa primária. Portanto é claro que também nós devemos fazer isso com relação ao surgimento e desaparecimento e todo tipo de mudança física para que, conhecendo seus princípios, possamos tentar referir cada um de nossos problemas a estes princípios. (ARISTÓTELES, *Physica*, livro 2, capítulo 3, 194^b 18-22)

Segundo Aristóteles, existem quatro tipos de causas naturais, que deveriam ser identificadas em todos os tipos de transformações.

O primeiro tipo de causa é chamado de “causa material”. Ela é alguma coisa que já existia antes e que continua a existir depois de uma transformação. Por exemplo: quando se faz uma estátua de bronze, o bronze já existia e continua a existir dentro da estátua. O bronze pode ser descrito, assim, como a causa material da estátua. Como o bronze é um metal, pode-se também dizer que o metal é a causa material da estátua, de uma forma mais genérica.

O segundo tipo de causa é a “causa formal”, que é mais difícil de entender. Ela é aquilo que não existia antes e que surgiu, em uma transformação, e que caracteriza o resultado do fenômeno. Antes de se fazer uma estátua de bronze, por exemplo, o bronze não tem a forma desejada. A fabricação da estátua consiste em dar àquele material (que é sempre o mesmo) uma nova estrutura. A essência da estátua ou aquilo que a define é a forma que ela adquiriu.

Uma terceira causa é chamada de “causa eficiente”. Ela é aquilo que desencadeia uma mudança ou processo, sendo este o sentido mais comum que damos à palavra “causa”. O artista que transforma um bloco de bronze em uma estátua de Zeus é a causa eficiente da estátua. Aquele que faz uma coisa é a causa eficiente daquilo que é produzido.

Por fim, Aristóteles indica um quarto tipo de causa, a “causa final”. Se uma pessoa faz caminhadas para ficar saudável, a saúde é a causa final (ou finalidade) da caminhada. Se um artista faz uma estátua de Zeus para que ela seja colocada em um templo e para que as pessoas realizem cultos a esse deus, então a causa final da estátua é o culto religioso.

Em um sentido, chama-se “causa” aquilo de que uma coisa provém, e que persiste – por exemplo, o bronze da estátua, a prata do jarro, e os gêneros de que o bronze e a prata são espécies.

Em outro sentido, chamam-se “causas” a forma ou o arquétipo, isto é, a afirmação da essência, e seus gêneros – por exemplo, a relação 2:1 [é causa da] oitava e, de forma mais geral, o número [é a causa] – e as partes na definição.

Além disso, a fonte primária da mudança ou paralisação; por exemplo, o homem que dá um conselho é uma causa, o pai é causa do filho, e geralmente aquilo que faz [é causa] daquilo que é feito, e aquilo que produz a mudança [é causa] daquilo que é mudado.

Além disso, no sentido de finalidade, ou aquilo para o qual uma coisa é feita. Por exemplo, a saúde é a causa da caminhada. “Por que ele está caminhando?” Dizemos: “Para ficar saudável” e, dizendo isso, pensamos ter indicado a causa. O mesmo é verdade também de todos os passos intermediários que são desenvolvidos pela ação de uma outra coisa como meios para um fim, tal como redução de peso, purgantes, drogas, ou instrumentos cirúrgicos são meios para a saúde. (ARISTÓTELES, *Physica*, livro 2, capítulo 3, 194^b 23 – 195^a 1)

Aristóteles discute a possibilidade de que uma coisa ocorra sem causa – ou seja, por acaso, ou espontaneamente. As coisas que ocorrem por acaso, ou sem causa, são aquelas que não obedecem a nenhuma regra e que não se repetem sempre. Por exemplo: uma pessoa vai ao mercado comprar uma coisa e encontra, por acaso, um certo amigo. Houve uma causa para cada uma dessas pessoas irem ao mercado, mas o fato de que os dois foram ao mesmo tempo é casual. Elas podem ir muitas outras vezes ao mercado sem se encontrarem. No entanto, se elas sempre se encontrarem quando forem ao mercado, já não diremos que isso ocorreu ao acaso, e procuraremos uma explicação para esses encontros constantes.

Quando se planta uma semente de maçã nasce dela uma macieira e não qualquer outra planta. A partir do cruzamento de um cavalo e de uma égua nasce outro cavalo e não qualquer outro animal. Esses são resultados constantes, que não podem ser devidos ao acaso e que devem ter causas bem definidas. Tudo aquilo que sempre ocorre do mesmo modo (ou que quase sempre ocorre do mesmo modo) deve ser explicado por causas e não pelo acaso, segundo Aristóteles.

Como existem quatro tipos de causas (a matéria, a forma, o causador e a finalidade), o filósofo que estuda a natureza deve procurar explicar tudo a partir delas. Em alguns casos, no entanto, não há quatro causas, mas um número menor. Por exemplo: se uma coisa é imutável, sendo sempre igual a si própria, é difícil atribuir-lhe uma causa eficiente.

AS CAUSAS FINAIS NA NATUREZA

É importante, no entanto, explicar como podem existir causas finais na natureza. Suponhamos que chova e que a chuva fez germinarem as sementes que foram plantadas: poderíamos dizer que choveu *para que as sementes germinassem*? É claro que não. A chuva tem uma causa, mas a causa da chuva é a evaporação da água e, depois, o seu resfriamento na atmosfera.

E quando um pássaro faz um ninho, pode-se dizer que existe uma finalidade para o ninho? Por analogia com as ações humanas, poderíamos imaginar que o pássaro *planejou* a construção do ninho para abrigar os seus ovos e, depois, os filhotes. No entanto, Aristóteles não pensava assim. Ele pensava que os animais não agem de forma planejada, consciente. Nem imaginava que existisse um deus que havia planejado tudo para certas finalidades.

Mas Aristóteles argumenta que existem causas finais na natureza, em um outro sentido. O pássaro escolhe um galho de árvore, coleta diversos materiais e vai construindo um ninho. Depois, ele deposita no ninho os seus ovos e o ninho protege os ovos e os filhotes. A causa material do ninho é o material que foi coletado, que já existia antes e que continua a existir no ninho. A causa eficiente do ninho é o pássaro que o fabricou. A causa formal do ninho é a sua estrutura, que não existia antes e que passou a existir quando o pássaro organizou os materiais para formar o ninho. Se não existisse a causa final, bastaria entender esses três aspectos para compreender totalmente a existência dos ninhos dos pássaros. Mas é claro que isso não é suficiente.

Independentemente de que o pássaro tenha planejado ou não o ninho, essa sequência de ações é, em primeiro lugar, *natural* e regular (ocorre sempre do mesmo modo, em cada espécie) e, em segundo lugar, produz resultados *úteis* que nos permitem compreender a utilidade dos passos intermediários. Podemos dizer que o ninho tem uma causa final, a de proteger os ovos e filhotes dos pássaros, mesmo sem afirmar que os pássaros tinham consciência dessa finalidade. Nós, *seres humanos*, não podemos compreender totalmente o ninho sem falar sobre sua utilidade para os pássaros.

Da mesma forma, para compreender a construção de uma teia de aranha ou para compreender a produção de frutos por uma árvore, não podemos deixar de pensar na causa final: para que serve isso? A teia de aranha serve para capturar insetos dos quais a aranha

se alimenta. Os frutos servem para a reprodução da árvore. Essas são as causas finais, sem as quais não compreenderemos o papel das teias de aranha e dos frutos das árvores, na natureza.

Quando um artesão transforma a madeira em um barco, ele tem em mente uma certa finalidade. Mas isso ocorre porque ele é um ser humano. Suponhamos, no entanto, que a capacidade de se transformar em um barco estivesse dentro da madeira. Ela se transformaria naturalmente em um barco, sem ter pensado ou planejado esse fim. É isso que ocorre com uma semente: ela tem nela mesma, naturalmente, o poder de se transformar em uma árvore. Ela passa por uma seqüência de transformações, até chegar à planta adulta que, por sua vez, pode também produzir novas sementes do mesmo tipo. A causa final da semente é a planta adulta. No entanto, a semente não sabe disso.

Há muitos fenômenos na natureza que formam uma seqüência de etapas, cada uma delas conduzindo à outra, e só podendo ser compreendidas em função do final da seqüência. Nesses casos, pode-se dizer que cada etapa tem por finalidade o final de tudo.

Aristóteles criticava os filósofos anteriores, que não procuravam as causas finais dos seres vivos. Eles se referiam às suas causas materiais, descreviam suas formas e algumas vezes procuravam explicar a formação dos animais através de causas eficientes necessárias, mas não tentavam encontrar o motivo pelo qual eles eram estruturados exatamente como eram. No caso de um ser humano, por exemplo, Aristóteles dizia que era necessário poder dizer que ele tem tais e tais partes porque a própria natureza do homem exige sua presença, pois são condições necessárias para que ele possa existir – ou então, que seria quase impossível para ele existir sem elas, ou pelo menos que elas são úteis ou benéficas para ele em certo sentido. E algo semelhante deveria ser feito para se compreender cada animal e cada ser vivo da natureza. É necessário, portanto, explicar a função de cada órgão ou conjunto de órgãos, a função de cada processo ou atividade dos animais, e o modo pelo qual cada um contribui para a vida daquele ser.

A pergunta básica a ser feita, portanto, para procurar as causas finais na natureza é: Qual a utilidade disso? Para quê serve isso?

No entanto, é preciso tomar muito cuidado com o modo de entender essas perguntas. Voltando ao exemplo da chuva: embora a chuva possa trazer um resultado que nos é útil (o crescimento das plantas que comemos), não podemos dizer que a causa final da chuva é o crescimento das plantas. A chuva é um processo natural que pode existir em lugares onde há ou não plantas comestíveis (por exemplo, no meio do oceano) e não tem nenhuma relação necessária com nossas necessidades de alimentação.

Da mesma forma, se perguntarmos para que serve a semente do trigo, poderíamos responder: “para fazermos farinha de trigo e pão”, mas isso não é a causa final da semente de trigo. Devemos pensar na finalidade ou utilidade de cada coisa natural *dentro de seu próprio processo*, e não ficar pensando em sua finalidade ou utilidade *para nós*.

Muitos séculos depois da morte de Aristóteles, a idéia de causas finais foi interpretada como representando os objetivos que Deus tinha em mente ao construir cada coisa no mundo. Não era isso o que o filósofo grego pensava. Aristóteles acreditava em um deus, mas o deus de Aristóteles não era o criador do mundo. Esse deus era perfeito, em todos os sentidos. Se era perfeito, não podia mudar, pois qualquer mudança significaria ou que ele antes não era perfeito, ou então que ele estava deixando de ser perfeito. Por isso, a única atividade que esse deus podia ter era pensar – e pensar sempre sobre alguma coisa perfeita, que era ele próprio. Portanto, o deus de Aristóteles nem pensava sobre o universo, nem sobre os seres humanos, nem se preocupava com o que estava acontecendo no mundo, nem agia sobre o universo. Ele ficava sempre dentro de si mesmo, refletindo em seu pensamento a sua própria perfeição – distante de nós, distante de tudo o que conhecemos, totalmente transcendente. Essa divindade, completamente diferente dos deuses gregos

tradicionais e também completamente diferente do Deus cristão, não podia ter planejado o funcionamento da natureza. Por isso, a causa final de Aristóteles não tinha nenhuma relação com um pensamento religioso.

A idéia das causas finais no estudo dos animais pode também ser descrita de outra forma, talvez mais fácil de ser aceita por um leitor atual. Cada órgão, para poder desempenhar suas funções, deve estar bem adaptado a essas funções e ao resto do organismo. Os exemplos descritos anteriormente, a respeito das características dos vários tipos de aves e sua adaptação ao respectivo modo de vida é um exemplo de busca de causas finais, por Aristóteles.

As aves palmípedes vivem, sem exceção, junto ao mar, a rios ou lagos, pois elas procuram naturalmente os lugares adaptados à sua estrutura. (ARISTÓTELES, *Historia Animalium*, livro 9, cap. 12, 615^a 24-25)

Percebe-se claramente, em exemplos como esses, que ele nunca se refere a um deus que tenha sido responsável por essa adaptação.

A CAUSALIDADE NA ESTRUTURA DOS ANIMAIS

A obra *Sobre as partes dos animais* poderia também ter sido denominado *Sobre as causas das partes dos animais* (como o próprio Aristóteles se refere a esse trabalho em *De Generatione Animalium*, livro 5, cap. 3, 789^a 21), ou *Sobre a utilidade das partes dos animais* (um título utilizado por Galeno). De fato, não se trata de uma simples descrição dos órgãos, nem de uma anatomia comparada – tudo isso já havia sido feito por Aristóteles na *História dos animais*) e sim uma investigação sobre a utilidade de cada órgão – para que servem, qual sua função nos organismos.

Se acreditarmos no próprio Aristóteles, sua abordagem era nova, diferente dos enfoques utilizados anteriormente. Alguns dos filósofos anteriores haviam procurado explicar as características dos animais sob o ponto de vista de uma necessidade física – ou seja, por causa das leis não-biológicas da natureza. Por exemplo: o feto, dentro do corpo da mãe, não pode ficar esticado e precisa ficar encurvado. Isso seria a causa da quebra da coluna vertebral em um conjunto de pequenos ossos. Outros filósofos, como Empédocles e os atomistas, procuravam explicá-las pelo acaso: a natureza teria produzido todas as combinações possíveis de órgãos de todos os tipos. Dos animais assim produzidos, alguns teriam condições de sobreviver, outros morreriam imediatamente – se não tivessem um modo de se alimentar, por exemplo. Dos que sobrevivessem, alguns conseguiriam se reproduzir; e apenas esses gerariam todos os animais que vemos à nossa volta. Ainda outros pensadores, como Platão, tentavam explicar a formação dos seres vivos e dos homens tanto utilizando causas necessárias como referindo-se à bondade dos deuses, que planejaram seu corpo.

Aristóteles não aceita nenhum desses tipos de explicação, embora procure aproveitar alguns aspectos dos mesmos.

Aqueles que tentam explicar a geração dos animais pela necessidade física ou pelo acaso não levam em conta que um animal sempre produz outro animal do mesmo tipo, e que são os animais com coluna vertebral já dividida em vértebras que produzem embriões com colunas vertebrais semelhantes. Também não levam em conta que cada ser vivo se desenvolve, de forma regular, a partir de uma semente ou germe, que já possui dentro dela certas propriedades que vão estruturar o animal adulto. Tentar explicar a formação dos órgãos dizendo que o movimento dos líquidos dentro do embrião produzem canais, e que o movimento do ar dentro dele abre uma passagem para fora e assim produz as narinas, seria

totalmente inadequado, pois não leva em conta as forças que realmente produzem os seres vivos.

Por outro lado, Aristóteles nem chega a discutir a idéia de que os deuses teriam tomado decisões e estruturado o universo do modo como ele é. Para ele, a natureza funciona por si própria, sem qualquer influência sobrenatural. No entanto, embora não exista uma inteligência que tenha planejado os seres vivos, eles são, para Aristóteles, construções que possuem uma estrutura semelhante que só pode ser compreendida através do estudo das finalidades de suas partes:

Aristóteles distingue a *necessidade absoluta*, daquilo que não poderia ser diferente do que é – por exemplo, uma pedra é necessariamente dura, por sua própria natureza – da *necessidade condicional*, ou necessidade para um fim. Se uma pessoa quer construir uma casa, ele precisa utilizar os materiais adequados para seu fim. Uma casa propriamente dita exige materiais duros, como pedras, tijolos, etc. O uso de materiais duros é *condicionalmente necessário* – ou seja, é uma condição que deve ser preenchida se quero obter certos resultados, mas que não precisa ser preenchida se quero atingir outros objetivos. Por outro lado, cada aspecto da casa pode exigir (como necessidade condicional) alguns outros aspectos. Se a casa deve ter um teto debaixo do qual as pessoas possam se abrigar da chuva, esse teto deve ser construído de algum material que não deixe a chuva passar; e deve ser sustentado por alguma outra parte da casa, porque o telhado não fica suspenso no ar sozinho.

Se queremos construir um machado para cortar madeira, esse machado deve ser constituído de um material duro, como ferro ou bronze. Trata-se de uma necessidade condicional, ou hipotética. Da mesma forma, a alimentação é necessária para um animal se manter vivo, mas trata-se também de uma necessidade condicional ou hipotética. A explicação da estrutura dos seres vivos (incluindo aí os seres humanos) deveria ser do mesmo tipo, segundo Aristóteles:

O modo mais adequado de tratamento, portanto, é dizer que um homem tem tais e tais partes porque a concepção do homem inclui sua presença, e porque são condições necessárias de sua existência; ou, se não pudermos dizer isso, que seria o melhor, então algo próximo disso: que seria quase impossível para ele existir sem essas partes, ou, de qualquer forma, que é melhor para ele que elas existam. E sua existência envolve a existência de outros antecedentes. (ARISTÓTELES, *De Partibus Animalium*, livro 1, cap. 1, 640^a 33 – 640^b 1)

Um exemplo do método é o seguinte. Ao tratar da respiração devemos mostrar que ela ocorre por essa ou por aquela finalidade; e devemos mostrar também que cada uma das partes do processo é necessária, para que ele possa atingir aquele fim. (ARISTÓTELES, *De Partibus Animalium*, livro 1, cap. 1, 642^a 30-32)

Embora Aristóteles acredite poder explicar a finalidade de quase todas as partes dos animais, ele pensava que havia também certos “defeitos” na natureza – partes ou aspectos dos seres vivos que não desempenhavam nenhuma função. Nesse caso, a explicação seria que a natureza não é totalmente livre para produzir seres perfeitos, mas precisa utilizar os materiais que existem na realidade, e que podem possuir algumas propriedades inúteis ou até mesmo prejudiciais. Por exemplo: os resíduos dos alimentos e certas substâncias excretadas por alguns órgãos dos animais seriam um resultado indesejável mas inevitável da própria composição das substâncias utilizadas (ARISTÓTELES, *De Partibus Animalium*, livro 4, cap. 2, 677^a 16-19). Haveria também aspectos dos seres vivos que não teriam uma função determinada – como a cor dos olhos ou dos cabelos, nos homens –

sendo, por isso mesmo, variável. Por fim, existiriam certos aspectos que poderiam ser considerados inúteis em certos animais, mas que podem ser considerados úteis em outros, e que existem em todos eles porque obedecem a uma mesma estrutura ou forma de vida. Por exemplo: em certos mamíferos, como os cães e gatos, as patas dianteiras possuem funções semelhantes à mão humana, que só podem ser desempenhadas se existirem dedos separados uns dos outros. No caso de um cavalo ou vaca, as patas não possuem essas funções e não são divididas em dedos. No entanto, os esqueletos das patas de todos esses animais possuem grande semelhança, porque todos eles pertencem ao mesmo tipo de animal (são mamíferos quadrúpedes terrestres). Outro exemplo é o do olho da toupeira. Esse animal vive sob a terra e não enxerga, no entanto possui olhos que podem ser encontrados retirando-se a pele que os recobre, como já foi dito. Esses olhos não possuem função, mas estão lá porque a toupeira pertence a um grupo mais amplo de animais, no qual os olhos servem para enxergar. Da mesma forma, cada ave, por mais diferente que seja das outras, deve ter uma estrutura básica em comum com todas as demais aves. Assim, mesmo se ela não for capaz de voar, terá asas.

CLASSIFICAÇÃO DOS ANIMAIS

Aristóteles não procurou elaborar uma classificação detalhada dos animais, como as modernas. Ele apenas dividiu os animais em grandes grupos e, em certos casos, discutiu algumas subdivisões. No entanto, nunca elaborou uma taxonomia com divisões em vários níveis (phylum, classe, ordem, família, gênero, espécie, variedade). Ele utilizava palavras correspondentes a “gênero” (γενος = genos, em grego) e “espécie” (ειδος = eidos, em grego), mas com um significado diferente do atual. Assim, vamos descrever suas idéias utilizando termos mais vagos, como “tipos”, “grupos” e “conjuntos”.

Aristóteles não conhecia os protozoários, evidentemente. Eles só foram descobertos no século XVII, após a invenção do microscópio. Portanto, descreveu apenas aquilo que chamamos de metazoários.

A principal divisão que Aristóteles estabelece entre os animais se baseia na presença de sangue vermelho. Os animais como o homem, o cavalo e todos os outros que possuem quatro patas, duas ou nenhuma (como as cobras) possuem sangue. Os animais que possuem mais de quatro patas, como as abelhas, os polvos, os caranguejos e outros, não possuem sangue (ARISTÓTELES, *Historia Animalium*, livro 1, cap. 4). Em vários lugares Aristóteles comenta que os animais “sem sangue” possuem um outro líquido que desempenha neles a mesma função do sangue vermelho, ou seja, levar nutrientes a todo o corpo.

Podemos considerar essa primeira divisão como excessivamente ingênua; mas ela foi adotada por Linné e todos os outros naturalistas até o final do século XVIII. Essa divisão corresponde à diferença entre vertebrados e invertebrados; mas foi apenas na passagem do século XVIII para o século XIX que Lamarck substituiu a classificação de sangüíneos e não-sangüíneos por vertebrados e invertebrados.

Outro critério importante que Aristóteles utiliza para diferenciar os diferentes tipos de animais é o seu tipo de reprodução. Alguns animais são vivíparos, outros são ovíparos, outros produzem larvas. (ARISTÓTELES, *Historia Animalium*, livro 1, cap. 5)

Todos os animais terrestres que possuem pelos no corpo, como o homem, o cavalo, a foca e animais marinhos como as baleias e os golfinhos, respiram e são vivíparos – ou seja, não produzem ovos e sim fetos que se desenvolvem no interior das fêmeas e que, ao nascerem, já possuem uma estrutura semelhante à dos adultos.

Os peixes cartilaginosos (que ele chama de *selachia*), que possuem guelras descobertas, como os tubarões e arraias, também são vivíparos, porém produzem inicialmente ovos em seu interior, que passam por certas fases dentro do próprio animal e

dos quais nascem os filhotes, que já saem da mãe com a forma de um pequeno animal sem casca.

Há vários tipos de animais que produzem ovos, dentro dos quais se desenvolvem os fetos. São as aves, os répteis, os peixes e alguns dos animais inferiores (sem sangue). Alguns ovos possuem uma casca dura e em seu interior há uma parte branca e outra amarela, como os das aves e répteis. Os ovos dos peixes não possuem uma casca dura nem duas cores diferentes. Eles aumentam de tamanho depois de serem depositados pela fêmea.

As larvas são pequenos seres produzidos pelas fêmeas de certos animais, que não possuem ainda uma forma semelhante à dos adultos mas que, por seu crescimento e transformação (que pode passar por uma metamorfose), acabam se tornando iguais ao adulto. São diferentes dos ovos porque apenas uma parte do ovo se transforma no futuro animal, enquanto a larva inteira vai se transformar no animal.

Baseando-se em critérios como esses, Aristóteles divide os animais com sangue em alguns grandes grupos:

- Os vivíparos, que incluem o homem, os quadrúpedes terrestres vivíparos (cães, carneiros, macacos, elefantes, etc.) e os cetáceos. Aristóteles comenta que todos eles são dotados de pulmões, respiram, possuem o corpo recoberto de pelos e alimentam seus filhotes com leite. Esse grupo corresponde à atual classe dos mamíferos.
- As aves, que são animais com duas patas e duas asas, corpo recoberto de penas, que se reproduzem por meio de ovos “perfeitos” (com casca dura e com duas cores no seu interior). Possuem pulmões e respiram. Esse grupo é ainda hoje reconhecido como a classe das aves.
- Os ovíparos terrestres com quatro patas ou sem patas, que incluíam os lagartos, tartarugas, cobras, sapos, etc. Eles se reproduzem por meio de ovos, possuem pulmões e respiram; e possuem o corpo recoberto por escamas, ou placas duras, ou pele lisa. Esse grupo de Aristóteles é atualmente dividido em duas classes: répteis e anfíbios.
- Os peixes, que são seres aquáticos sem patas, sem pulmões e com guelras, que se reproduzem por meio de ovos. Aristóteles os divide em dois tipos: os peixes ósseos, que se reproduzem por ovos imperfeitos (que só possuem uma cor em seu interior e que crescem depois de serem colocados na água), possuem guelras recobertas por opérculos e têm o corpo recoberto de escamas; e os peixes cartilagosos (como os tubarões e arraia), que são ovovivíparos, possuem guelras sem opérculos e têm o corpo liso. Essas duas classes são utilizadas até hoje.

Dentro de cada um desses grupos Aristóteles faz muitas subdivisões. Ele enfatiza bastante as diferenças de tipo de reprodução, como neste exemplo:

Com relação às cobras ou serpentes, a víbora é externamente vivípara, sendo internamente ovípara. O ovo, como os ovos dos peixes, é de cor uniforme e tem uma casca macia. A jovem serpente cresce na superfície do ovo e não tem um envoltório duro. O filhote da víbora nasce dentro de uma membrana que se rompe e de onde sai a criatura em três dias; e esse filhote sempre abre seu caminho comendo a parte interna do ovo. A víbora mãe produz todos os seus filhotes em um dia, sendo em número de vinte, de uma única vez. As outras serpentes são externamente ovíparas e seus ovos ficam presos uns aos outros como um colar. Depois de colocar seus ovos no chão, a fêmea os choca e eles eclodem no ano seguinte. (ARISTÓTELES, *Historia Animalium*, livro 5, cap. 34, 558^a 25 – 558^b 4)

No caso dos peixes, Aristóteles os diferencia levando em conta o tipo e número de guelras:

Alguns dos peixes que possuem guelras têm coberturas para esse órgão; no entanto, todos os seláquios possuem o órgão desprotegido. E todos os peixes que possuem coberturas ou opérculos para as guelras têm esses órgão colocados lateralmente. No entanto, entre os seláquios, os mais largos como o torpeda e a arraia possuem guelras abaixo, no ventre, enquanto os delgados os possuem lateralmente, como o cação. [...]

As guelras dos peixes são em alguns casos simples e em outros duplas. E a última guelra na direção do corpo é sempre simples. Alguns peixes possuem poucas guelras e outros possuem um grande número. Mas todos possuem o mesmo número dos dois lados. Os que possuem o menor número têm uma de cada lado, e essa é dupla – como no caso do peixe javali. Outros possuem duas de cada lado, uma dupla e uma simples, como o congro [...]. Outros possuem quatro simples de cada lado, como a enguia [...] Outros possuem quatro que, com exceção da última, são duplas, como a perca, a carpa e o labro. O cação tem todas as guelras duplas, sendo cinco de cada lado, e o peixe-espada tem oito guelras duplas. (ARISTÓTELES, *Historia Animalium*, livro 2, cap. 13, 504^b 34 – 505^a 19)

Aristóteles dividiu os animais sem sangue vermelho e quatro grandes grupos, utilizando como critério a consistência do seu corpo. Alguns possuem o corpo mole por fora, com algumas partes mais duras (semelhantes a ossos por dentro). São os que chamamos atualmente de cefalópodes (polvo, lula, etc.) mas que Aristóteles chamava de *malachia*. Outro grupo é o dos animais que possuem uma crosta externa semelhante a uma couraça e o interior mole, como os caranguejos. São aqueles que chamamos de crustáceos e que Aristóteles denominava *malacostrata*. O terceiro conjunto era o de animais que possuem o corpo segmentado e que não possuem partes mais moles nem fora nem dentro do corpo. Aristóteles os chamava de *insetos*, por causa da divisão do corpo. Eles incluem aquilo que chamamos atualmente de insetos, mas também outros artrópodes, como os aracnídeos. O último grupo era o dos animais sem sangue de corpo mole e que possuem uma casca dura externa, como caracóis, ostras e ouriços. Aristóteles denominou esses animais de *ostracoderma*. Correspondem àquilo que chamamos de moluscos (excluindo os cefalópodes). Às vezes Aristóteles utilizava também o nome *testacea* para caracterizar tanto os animais dotados de concha quanto os animais que não se locomovem (como as esponjas e anêmonas do mar). Essa divisão dos animais sem sangue (invertebrados) foi aceita, com poucas modificações, por Linné e outros naturalistas, até o final do século XVIII, quando passou por uma profunda revisão, devida principalmente a Lamarck. Foi este quem separou os aracnídeos dos insetos, por exemplo.

Vejamos como o próprio Aristóteles descreveu os diversos tipos de invertebrados:

Os animais sem sangue podem ser divididos em vários gêneros. Um consiste nos chamados “moluscos” [*malachia*]³, e por esse termo queremos dizer os animais que, desprovidos de sangue, possuem uma substância carnosa fora, e qualquer estrutura mais dura que ele possua dentro, tal como a lula.

Outro gênero é o dos crustáceos [*malacostrata*]. Esses são os animais que possuem sua estrutura dura no exterior, e a substância macia ou carnosa dentro, e a

³ São aqueles que chamamos de “cefalópodes”.

substância dura que eles possuem tem que ser quebrada, mas não aberta. A esse gênero pertencem o lagostim e o caranguejo.

Um terceiro gênero é o dos *ostracodermas*. Esses são animais que possuem a parte dura fora e a parte mole dentro, e sua substância dura pode ser aberta mas não quebrada. A esse gênero pertencem o caramujo e a ostra.

O quarto gênero é o dos insetos⁴ e esse gênero contém numerosas espécies diferentes. Os insetos, como o nome indica, são criaturas que possuem incisões no ventre ou nas costas, ou em ambos, não possuindo nenhuma parte distintamente óssea nem qualquer parte distintamente carnosa, mas sendo em todas as partes algo intermediário entre osso e carne. Ou seja, seu corpo é todo duro, dentro e fora. Alguns insetos são desprovidos de asas, como a centopéia; alguns possuem asas, como a abelha, o besouro e a vespa; e o mesmo tipo pode ser em alguns casos dotados de asa e em outros sem asa, como a formiga e o vagalume. (ARISTÓTELES, *Historia Animalium*, livro 4, cap. 1, 523^b 2-20)

Os animais sem sangue mais simples não são muito diferentes dos vegetais:

A natureza procede gradualmente das coisas sem vida até os animais, de tal modo que é impossível determinar a linha exata de demarcação, nem de qual lado dela deve ficar uma forma intermediária. Assim, depois das coisas sem vida, na escala ascendente, vêm as plantas, e algumas das plantas diferem das outras por sua aparente vitalidade. Todas as plantas, embora seja desprovidas de vida quando comparadas com os animais, são dotadas de vida quando comparadas com outros corpos. De fato, como já foi indicado, observa-se nas plantas uma escala ascendente em direção ao animal. Assim, no mar, há certos objetos em relação aos quais uma pessoa fica perdida para determinar se são animais ou vegetais. Por exemplo, algumas dessas coisas são fortemente enraizadas e morrem quando arrancadas. Assim, a pinaça se enraíza em um lugar determinado [...] Falando de forma geral, todos os testáceos têm semelhança com os vegetais, se forem comparados aos animais que são capazes de se deslocar.

Em relação à sensibilidade, alguns animais não dão indicação de possuí-la, enquanto outros a indicam claramente. Além disso, a substância de alguns desses animais intermediários é carnosa, como as anêmonas do mar [...]; mas uma esponja é totalmente semelhante a um vegetal. E da mesma forma, em toda a escala animal há uma diferenciação gradual quanto ao grau de vitalidade e à capacidade de movimento. (ARISTÓTELES, *Historia Animalium*, livro 8, cap. 1, 588^b 4-22)

A idéia de uma escala ascendente de perfeição entre as plantas e os animais aparece claramente nessa citação. Aristóteles caracterizava o grau de perfeição dos diversos seres vivos levando em conta uma grande variedade de fatores, como a sua estrutura corporal, o seu processo de reprodução, sua capacidade de sentir e mover-se, e um outro critério que pode parecer estranho para nós: seu “calor vital”. Para compreender o pensamento de Aristóteles em relação a isso precisamos nos aprofundar um pouco na sua teoria a respeito da própria natureza da vida.

A VIDA E AS FUNÇÕES VITAIS

Em vez de descrever a formação do corpo dos animais como sendo produzida por forças puramente mecânicas, como alguns de seus antecessores, Aristóteles vai perguntar

⁴ Aristóteles e todos os autores antigos incluíam entre os “insetos” as aranhas e vermes.

primeiramente o que distingue um ser vivo de um ser inanimado. O que caracteriza uma mão ou um olho não é a matéria que constitui esse órgão, nem sua forma, sua cor, sua estrutura. Pois a mão de uma pessoa que acaba de morrer tem a mesma matéria e a mesma estrutura que tinha alguns momentos antes, mas não é capaz de realizar as funções que realizava antes. O olho de um cadáver continua a ser um olho apenas em certo sentido – pois já não é um órgão que permite enxergar.

Não se pode compreender um ser vivo sem falar de sua vida. O que caracteriza um animal ou planta é, em primeiro lugar, estar vivo; e os seres vivos possuem certas características que devem ser necessárias para que eles vivam, ou que pelo menos contribuam para sua vida. Por isso, Aristóteles analisou a própria natureza da vida, como um pré-requisito para entender os órgãos dos seres vivos.

O que diferencia um ser vivo de algo sem vida, de uma coisa inanimada? Antes de descrever como Aristóteles aborda o assunto, é relevante chamar a atenção para a própria palavra “inanimado”, que utilizamos. A origem desse termo é a palavra latina “anima”, que significa alma. Os seres inanimados são, literalmente, aqueles que não possuem alma. Mas a conceito de alma estamos nos referindo? É claro que não se trata do conceito aceito na religião cristã, por exemplo, que não admite a existência de uma alma imortal nos vegetais e nos animais. Trata-se de um outro conceito – que, como veremos, é o conceito de Aristóteles.

Se compararmos a aparência externa ou mesmo a estrutura interna de um cogumelo, de um pinheiro, de um polvo, de um caranguejo e de uma cobra, não encontraremos muitas coisas semelhantes entre eles. Existirá alguma coisa de comum a todos os seres vivos, que representa a base da própria vida?

Para procurar a natureza da vida, Aristóteles se concentrou nas *funções vitais* dos vários tipos de seres. Um animal superior é capaz de se mover, de sentir, de recordar-se, de alimentar-se, de respirar, de reproduzir-se... Quais dessas funções são comuns a *todos* os seres vivos?

Aristóteles considerava que há apenas duas funções vitais comuns a todos os seres vivos: alimentar-se e crescer. As plantas não se movem, não parecem ter sentimentos, mas se alimentam e crescem. Algumas delas certamente se reproduzem através de sementes, mas Aristóteles considerava – como quase todos os autores antigos – que as plantas e animais inferiores podiam nascer sem pais, por geração espontânea. Assim, a reprodução não seria um processo comum a todos os seres vivos. O crescimento e a alimentação seriam.

Alguns corpos naturais possuem vida, outros não. Por vida entendemos auto-nutrição e crescimento (com seu correlativo, o envelhecimento). (ARISTÓTELES, *De anima*, livro 2, cap. 1, 412^a 14-15)

Mas não existem também minerais capazes de crescer? Já eram conhecidos os processos de crescimento de estalactites nas cavernas calcárias, e sabia-se que podiam surgir ilhas no mar (por processos vulcânicos) em locais onde antes não existiam. Então, não se poderia dizer que certos seres inorgânicos também crescem e que as estalactites se alimentam da água impregnada de sais minerais que se infiltra pelo teto da caverna?

Há diferenças importantes. No caso de um animal ou vegetal, o crescimento é um aumento do tamanho de *todas as partes* do organismo, e não um “crescimento” que ocorre pelo acréscimo de camadas externas, como no caso de uma estalactite. Além disso, os seres vivos *transformam* a matéria da qual se alimentam, produzindo substâncias novas, como madeira, folhas, músculos, ossos, unhas. Os seres vivos crescem pelo aumento de tamanho de todos os seus órgãos e tecidos, e isso se dá por uma transformação dos alimentos,

gerando diferentes tipos de substâncias que se espalham e distribuem dentro do organismo. Não existe nada desse tipo no mundo inorgânico ou inanimado. Assim, entendendo-se a nutrição e o crescimento do modo como Aristóteles os entendia, essas são funções que existem apenas nos seres vivos, e em todos os seres vivos.

Isso tudo pode parecer banal, excessivamente simples, mas não é. Encontrar características comuns a todos os seres vivos e apenas a eles é uma tarefa extremamente difícil. Pode-se dizer que Aristóteles foi muito cuidadoso e claro em sua delimitação.

Essas funções vitais básicas deveriam ser explicadas em diversos níveis, de acordo com Aristóteles. Por um lado, seria necessário compreender os mecanismos pelos quais ocorrem esses processos de crescimento e nutrição. Por outro, seria necessário indicar as causas mais profundas, mais ocultas, que orientam ou dirigem esses processos.

A nutrição dos seres vivos

Pode-se dizer que os seres vivos não crescem indefinidamente e que, portanto, o crescimento não é uma característica de todos os seres vivos. Um animal adulto pode se manter do mesmo tamanho ou até mesmo diminuir de tamanho (reduzir seu peso, diminuir de estatura como os velhos que ficam mais baixos por causa de ficarem encurvados ou por causa da compressão das vértebras).

De fato, embora todos os seres vivos cresçam em alguma fase de suas vidas, eles podem não crescer sempre. Mas continuam a se alimentar, porque os processos vitais produzem desgaste dos seus órgãos, e esse desgaste precisa ser reparado através da assimilação de novos nutrientes. A nutrição persiste, assim, durante toda a vida do animal ou vegetal.

A nutrição é, evidentemente, um processo complicado. Um animal ingere os seus alimentos pela boca; esses alimentos sofrem uma transformação e são incorporados ao organismo em diversas etapas. De alguma forma, impossível de compreender na época, os alimentos eram transformados em substâncias que se integravam ao sangue, nos animais superiores. Esse sangue se distribuía por todo o corpo, até a ponta dos dedos, e levava esses nutrientes a todos os tecidos. Em cada um deles, por outro processo difícil de entender, as partes dos animais captavam apenas as substâncias que lhe eram úteis, e as transformavam novamente, para crescer ou para repor substâncias que haviam sido perdidas por desgaste.

Não existia a idéia de que o sangue *circulava* pelo organismo. Pensava-se em algo de outro tipo: as veias e artérias seriam como canais contendo sangue, e à medida que esse sangue fosse sendo consumido pelos diversos órgãos, iria sendo repostado.

No caso dos animais inferiores, nos quais não existe sangue, Aristóteles considerava que um outro líquido (de outra cor) fazia o mesmo papel. No caso das plantas, a nutrição se daria pelo transporte da seiva.

Pode parecer um erro absurdo não pensar na circulação do sangue. Como o sangue poderia atingir todas as partes do organismo, se não houvesse a sua circulação? Mas os antigos não eram tão tolos assim. Pensemos sobre o que ocorre no caso dos vegetais. Neles, não há *circulação* da seiva. Ela vai simplesmente se movendo gradualmente das raízes até as extremidades da planta, transportando os líquidos coletados do solo, mas não há circulação (movimento de retorno a um ponto central), como no caso dos animais.

O calor vital

Atualmente, diríamos que as diversas transformações dos nutrientes ocorrem através de reações químicas complexas. Na época de Aristóteles, não existia um conhecimento de química orgânica que pudesse servir de base para o estudo dos seres vivos. Assim, em vez de uma análise detalhada dos processos bioquímicos, ele vai simplesmente descrever o

processo por uma analogia: a transformação dos alimentos se dá por um processo de “cozimento” (*pepsis*, em grego). Através do calor, a farinha de trigo indigesta pode ser transformada no pão digerível. Através do calor do verão, os frutos verdes, nocivos à saúde, se transformam em frutos maduros, que podem ser comidos com prazer e proveito. Da mesma forma, através de um calor interno aos seres vivos, eles devem transformar os alimentos, “cozinando-os”, de modo a transformá-los.

Assim, em vez de tentar estudar os processos detalhados de transformação da matéria, Aristóteles se concentrou na *causa* das transformações, que seria um calor especial, comum a todos os seres vivos – já que todos eles se nutrem. No caso dos mamíferos e das aves, é fácil perceber pelo tato que esses animais são quentes. No caso dos répteis, peixes e animais inferiores, não é tão evidente que se trate de seres “quentes”. E no caso das plantas, não se percebe de forma nenhuma a existência de um calor que pudesse ser a causa da transformação dos nutrientes. No entanto, Aristóteles acumulou certo número de evidências interessantes que mostravam que mesmo no caso de animais inferiores e de plantas, é possível (pelo menos em certos casos) perceber a existência de um certo calor. Colocando-se a mão dentro de uma colméia de abelhas, por exemplo, o apicultor sente que ela está mais quente do que o ar externo, por causa do calor de um grande número de abelhas. Há certas árvores, como os carvalhos, cujas folhas não ficam recobertas pela neve, o que indica que essas plantas são mais quentes e derretem a neve. Mesmo nos casos em que não há nenhuma evidência clara de calor, Aristóteles supõe que *deve* existir um calor vital, caso contrário seria impossível entender o processo de nutrição.

Assim, de acordo com o filósofo, o processo essencial comum a todos os seres vivos em todas suas fases de vida é a nutrição; e essa nutrição depende da existência de um líquido que transporte os nutrientes transformados por todo o corpo, e de um calor vital capaz de realizar as transformações das substâncias.

No caso dos animais superiores, a região mais quente do corpo é o centro do tronco, onde estão situados o coração (responsável pela distribuição dos nutrientes) e o estômago (onde os alimentos começam a ser “cozidos”). seguindo a opinião de pensadores anteriores, Aristóteles associou o calor vital ao coração, que seria assim o centro da localização da vida dos animais. Nos animais inferiores, que não possuem coração nem sangue (vermelho), ele supôs que sempre existiriam órgãos equivalentes, que seriam também o centro da vida.

A essência da vida

O calor vital seria, assim, um dos elementos mais básicos de todos os seres vivos; mas ele não seria a causa primária da vida, e sim um efeito de outra causa mais profunda. Essa causa seria alguma coisa imaterial, imperceptível, que tem o poder de produzir os fenômenos vitais. Essa causa pode estar em estado latente ou sob forma de potência em uma semente, por exemplo. A semente pode ficar guardada um longo tempo, sem se nutrir, sem realizar nenhuma função vital observável, mas conservando a possibilidade de se nutrir, de crescer e de produzir uma árvore. A semente possui vida – mas, se for submetida ao calor, sendo fervida, por exemplo, pode perder sua capacidade, pode perder sua vida.

Aristóteles descreve a causa mais fundamental da vida de todos os seres vivos utilizando a palavra grega *ψυχή* (*psyche*) que costuma ser traduzida por “alma”. Tal tradução é problemática, pois acarreta uma série de associações que atrapalham a compreensão daquilo que Aristóteles estava pensando. Em primeiro lugar, é necessário assinalar que a *psyche* de Aristóteles não é uma alma no sentido religioso – alguma coisa que existe depois da morte do indivíduo e que recebe castigos ou recompensas dependendo do modo como viveu. A *psyche*, do modo como Aristóteles a concebe, é um princípio básico da natureza, e não uma coisa sobrenatural.

O termo grego utilizado pelo próprio Aristóteles também propicia interpretações errôneas. A palavra “psyche”, em grego, representava o espírito de uma pessoa, o sentido religioso da palavra. De “psyche” veio nosso termo “psicologia”, que é um estudo da “alma” (pensamentos, sentimentos, mecanismos mentais) dos seres humanos.

Também não se deve pensar que a *psyche* seja alguma coisa que só os seres humanos possuem. Não, a *psyche* de Aristóteles é algo diferente, pois ele considera que até mesmo as plantas possuem uma *psyche* – e, é claro, ele não supõe que as plantas pensam, ou que tenham uma alma que sobrevive à morte e que recebe prêmios ou castigos depois que a planta definha.

Não existe nenhuma tradução exata do termo grego *psyche* utilizado por Aristóteles, simplesmente porque não possuímos, hoje em dia, nenhum conceito equivalente a esse. No entanto, quando os textos de Aristóteles foram traduzidos para o latim, utilizou-se a palavra *anima* para representar *psyche*, e nosso termo “alma” veio do latim “anima”. Assim, apesar de todos os perigos de interpretação, “alma” continua a ser a tradução mais usual para *psyche*.

A discussão detalhada sobre a alma aparece no tratado aristotélico *De Anima*, porém esse conceito é também central em outras obras – especialmente no *De Partibus Animalium* e no *De Generatione Animalium*.

As funções ou “partes” da alma

Embora “alma” seja uma tradução perigosa, não é conveniente traduzir *psyche* por “vida”, pois Aristóteles quer se referir a algo que não é tão vago quanto a vida. A *psyche*, para Aristóteles, tem diversas “partes”, ou aspectos. Ela não é igual nas plantas, nos animais e nos homens. Todos eles são vivos, mas os animais possuem algo que as plantas não possuem, e os seres humanos possuem algo que os animais não possuem – e, segundo Aristóteles, isso ocorre porque possuem diferentes tipos de *psyche*.

Existem muitas capacidades dos seres vivos que dependem do fato de serem vivos, e que devem por isso estar relacionadas à alma, como o conhecimento, a percepção, a opinião, o desejo, a vontade, a atração, o movimento dos animais, o crescimento, a maturação e o envelhecimento (ARISTÓTELES, *De anima*, livro I, cap. 5, 411^a 24-30). Quais dessas características são fundamentais? Será que a alma possui diferentes partes, que produzem diferentes efeitos? Será que a vida depende de todas as partes da alma, ou apenas de algumas delas?

Os antecessores de Aristóteles haviam considerado que movimento e sensação eram as características básicas da alma (ARISTÓTELES, *De anima*, livro 1, cap. 2, 403^b 25-28). Por isso, muitos filósofos consideraram que a alma era a causa dos movimentos dos seres vivos. Havia discussões sobre se ela era material ou imaterial, mortal ou imortal.

Aristóteles examina muitas teorias anteriores sobre a alma, e depois apresenta algumas objeções centrais, dizendo que nenhuma delas leva em consideração todos os tipos de alma, que devem incluir não apenas os seres humanos, mas também todos os animais e plantas (ARISTÓTELES, *De anima*, livro I, cap. 5, 410^b 16-26). Já que as plantas são seres vivos e devem ter alma, não se pode associar a alma à sensação, nem ao pensamento; e como há plantas e animais imóveis, também não se pode associar a alma à locomoção.

Parece também que o princípio encontrado nas plantas também é um tipo de alma, pois este é o único princípio que é comum tanto aos animais quanto às plantas; e ele existe isoladamente do princípio da sensação, embora não exista nada que possua o último sem possuir o primeiro. (ARISTÓTELES, *De anima*, livro 1, cap. 5, 411^b 27-30)

Afirmar que existe um mesmo princípio vital – a alma – nos vegetais, nos animais e nos seres humanos não significa que todos sejam considerados iguais. A alma possui diferentes níveis de perfeição, envolvendo diferentes capacidades. As plantas e todos os demais seres vivos são dotados da capacidade de se nutrir e crescer, segundo Aristóteles – e haveria uma das partes ou capacidades da *psyche* responsável por esse fenômeno. A alma mais simples, que contém os poderes comuns a todos os seres vivos, é a alma *nutritiva*, pelos motivos já apresentados.

Os animais possuem, no entanto, outros tipos de funções vitais. Eles são capazes de se mover (seja deslocando-se ou, pelo menos, reagindo a estímulos externos por meio de movimentos), e parecem capazes de *sentir*. Para Aristóteles, as capacidades de sentir e de reagir às sensações estão ligadas de modo indissolúvel. A natureza não faz nada em vão. Suponhamos um ser vivo que tivesse sensações mas não pudesse se mover, fugindo de sensações desagradáveis e procurando sensações agradáveis, para esse tipo de ser vivo as sensações seriam inúteis. Por isso, Aristóteles considera que as plantas, por não serem dotadas de movimento, não podem ter sensações⁵.

As plantas não possuem sensações e os animais possuem sensações, além de quase todos eles serem capazes de se moverem de um lugar para outro. Essas capacidades sensitiva e locomotora dos animais também são produzidas pela *psyche*, mas é evidente que essa *psyche* precisa ser considerada como diferente da que os vegetais possuem.

Todos os animais seriam caracterizados exatamente por terem algum tipo de sensação – pelo menos o tato, que é o tipo mais básico de sensação, comum a todos os animais, de acordo com o filósofo. Assim, em todos os animais, há algo a mais, além da alma nutritiva: a “alma sensitiva” seria a causa oculta, invisível, dessas funções vitais adicionais. A capacidade de se locomover seria uma outra parte ou capacidade da alma, presente nos animais mais desenvolvidos – mas não nos testáceos.

Assim, a *psyche* dos animais possui mais capacidades, ou mais partes, do que a das plantas. Por outro lado, Aristóteles acreditava que apenas os seres humanos eram capazes de raciocinar, e essa capacidade seria proporcionada por uma outra parte ou por um outro aspecto da *psyche* (ARISTÓTELES, *De Partibus Animalium*, livro 1, cap. 1, 641^b 5-10). O homem é o *animal racional*, o único capaz de pensar – definição aristotélica que seria, dois mil anos depois, convertida na expressão *Homo sapiens*, da nomenclatura linneana.

O aspecto da *psyche* que somente os seres humanos possuem é representado pelo termo grego νοῦς (*nous*), que poderia ser traduzido por “intelecto” e que é discutido mais detalhadamente no livro III da obra *De Anima*. O intelecto é descrito por Aristóteles como a parte divina dos homens, que vem “de fora” quando uma criança é gerada, e que não é destruída na morte (ARISTÓTELES, *De Anima* 407^a 32, 408^b 18, 408^b 29, 429^a 23, 430^a 23). Mesmo nos seus tratados biológicos, Aristóteles mantém essa distinção: “Existe a possibilidade de que apenas o νοῦς venha de fora e somente ele seja divino, pois a atividade física não partilha da atividade da razão” (ARISTÓTELES, *De Generatione Animalium* livro 2, cap. 3, 736^b 27-29). Aqui, e apenas nesse ponto, a concepção de Aristóteles deixa o domínio puramente físico para relacionar-se com as preocupações religiosas e metafísicas.

Um ser vivo pode possuir vida mas não manifestar os fenômenos vitais, assim como uma pessoa adormecida possui conhecimento mas não utiliza esse conhecimento (ARISTÓTELES, *De anima*, livro 2, cap. 1, 412^a 22-28). Há, assim, vários graus de realização ou de “atualização” de um poder, e possuir uma alma não significa estar exercendo efetivamente todas as suas potencialidades, mas apenas significa possuir essas

⁵ Aristóteles não menciona o caso de vegetais que reagem ao toque, como a *Mimosa pudica*. Não sabemos se ele tinha conhecimento de alguma planta com esse tipo de reação.

potencialidades – como no caso de uma semente que não cresce nem se alimenta, mas que tem essas possibilidades. Por isso, Aristóteles define a alma assim: “A alma é o primeiro grau de atualidade de um corpo natural que tem em si a potencialidade da vida” (ARISTÓTELES, *De anima*, livro 2, cap. 1, 412^a 29).

A alma e o corpo

Nem todos os corpos podem possuir vida – apenas os corpos *organizados*, ou seja, aqueles que possuem órgãos capazes de desempenhar funções vitais (ARISTÓTELES, *De anima*, livro II, cap. 1, 412^b 1-5). Para que um corpo possa ter vida, ele deve ser capaz de se nutrir. Para que ele possa se nutrir, deve ter os órgãos necessários para captar e transformar os alimentos; e deve possuir um calor vital que transforme os alimentos na substância do próprio animal ou vegetal. Nas plantas, por exemplo, as raízes seriam (segundo Aristóteles) equivalente à boca, servindo para absorver alimentos⁶.

A alma não está localizada em nenhuma parte do corpo, mas distribuída em todo o corpo. Aristóteles indica que

É um fato da observação que as plantas e alguns insetos continuam vivos quando divididos em pedaços; isso significa que cada um dos segmentos possui uma alma idêntica em espécie, [...] pois todos os segmentos possuem durante algum tempo os poderes de sentir e de se deslocar. Não é surpreendente que isso não dure, pois eles já não possuem os órgãos necessários para se manterem. Mas mesmo assim, em cada uma das partes do corpo estão presentes todas as partes da alma, e as almas assim presentes são homogêneas entre si e com o todo; isso significa que as várias partes da alma são inseparáveis umas das outras, embora a alma como um todo seja divisível. (ARISTÓTELES, *De anima*, livro I, cap. 5, 411^b 19-27)

A manifestação básica da *alma nutritiva*, como vimos, é o calor vital, concentrado no centro do corpo dos animais e responsável pela transformação dos alimentos. Tal calor é necessário à vida e sua destruição ocasiona a morte. Mas não basta que exista esse calor vital: ele deve ser mantido dentro de certos limites, não podendo nem se tornar excessivo nem ficar abaixo de um mínimo necessário à vida.

É claro que Aristóteles – filho de médico – sabe muito bem que um aumento ou diminuição de temperatura do corpo representa um sinal de doença. Embora não existissem termômetros, o médico grego podia sentir pelo tato se um doente estava febril ou se seu corpo se encontrava frio, com uma redução do calor vital. A febre era um sintoma que preocupava qualquer médico, e Aristóteles afirmou que todo organismo vivo precisaria de algum mecanismo que impedisse o aumento excessivo do calor vital. Por isso, todo ser vivo precisaria dispor de um sistema de *refrigeração*, que impedisse a auto-destruição do organismo por excesso de calor.

Aristóteles imaginava que a respiração – e processos semelhantes, nos animais que não possuem pulmões – seria exatamente esse processo de refrigeração necessário para manter o calor vital dentro de limites convenientes. Ele pensava que a refrigeração poderia ser feita por água ou pelo ar; e que poderia ser externa (superficial, no caso de animais pequenos) ou interna (no caso de animais de maior porte). Segundo Aristóteles, os animais mais perfeitos, que seriam também os mais quentes, são refrigerados a ar, internamente, e possuem pulmões. São os mamíferos e os ovíparos terrestres (aves e répteis). Os outros

⁶ Acreditava-se, até o final do século XVIII, que as plantas cresciam através da incorporação de nutrientes tirados do solo, pelas raízes. Apenas no século XVII começou-se a compreender que as plantas absorvem substâncias do ar, e que é através da fixação do carbono existente no gás carbônico atmosférico que elas produzem a maior parte de suas substâncias orgânicas.

animais dotados de sangue (os peixes) seriam refrigerados a água, internamente, e possuem guelras em vez de pulmões. Todos esses seriam mais perfeitos e dotados de maior calor vital do que os animais sem sangue (invertebrados). Os menores animais sem sangue seriam refrigerados pelo contato externo com o ar ou com a água, dependendo do ambiente em que vivessem.

Atualmente não aceitamos nenhum aspecto da teoria da respiração do filósofo. No entanto, não devemos julgar a obra de Aristóteles simplesmente comparando-a com nossas crenças atuais, elogiando aquilo que aceitamos e criticando aquilo que não aceitamos atualmente. Os historiadores da ciência aprenderam a não julgar o passado utilizando como critério apenas aquilo que se aceita no presente – isso é uma atitude anacrônica, que não permite compreender adequadamente o passado. Para avaliar adequadamente a teoria da respiração de Aristóteles, por exemplo, é necessário analisar as idéias de Aristóteles dentro do contexto de todo o seu sistema filosófico e estudar todas as evidências que ele apresentava a favor dessa teoria. Não podemos fazer esse tipo de análise aqui, porque isso exigiria um outro capítulo do mesmo tamanho que este⁷. Mas podemos dizer que a teoria da respiração de Aristóteles é um excelente exemplo de tentativa de compreensão teórica das características dos seres vivos e estava muito bem fundamentada, para a época.

A ESCALA DE PERFEIÇÃO

Foi com base em um conjunto bastante amplo de critérios que Aristóteles procurou comparar os graus de perfeição dos diversos animais. Os animais mais perfeitos (ou mais “nobres”) são os que possuem uma alma dotada de mais funções ou “partes”; aqueles que possuem um maior calor vital; os que têm sangue (vermelho); os que se reproduzem de forma mais perfeita; os maiores; os que vivem mais; os que possuem sentidos e inteligência mais desenvolvidos; os que possuem um corpo mais complexo e diferenciado; os que possuem uma postura mais ereta; e outros critérios que podem nos parecer estranhos. Os animais sem sangue são inferiores aos que possuem sangue; eles são geralmente menores, mais frios, vivem menos tempo, não precisam de refrigeração interna. Mas existe uma gradação de perfeição, mesmo entre eles.

Os animais menos perfeitos são aqueles que se parecem aos vegetais, como as esponjas, anêmona do mar, medusas, estrelas do mar, holotúrias, etc. São animais e não vegetais, já que possuem sensibilidade (reagem ao toque); mas não parecem possuir outros sentidos. Não possuem sangue, não possuem a maioria dos órgãos encontrados nos animais superiores, não possuem órgãos sexuais que diferenciem machos e fêmeas e, de acordo com Aristóteles, não se reproduzem – nascem por geração espontânea. Em alguns casos, Aristóteles descreve que esses testáceos nascem uns dos outros sob a forma de brotos (como plantas), e também descreve casos em que eles produzem uma substância viscosa, de onde nascem novos animais – porém, não identificou a existência de ovos nessa substância.

Em segundo lugar viriam as ostras, caracóis e outros ostracodermos, que já eram capazes de se locomover (embora alguns deles vivam fixos em um lugar, como os mariscos). Era duvidoso se possuíam o sentido do paladar e pareciam não ser capazes de ouvir nem de ver. A maioria deles parecia ter uma estrutura muito simples e não apresentar órgãos sexuais (nascendo, portanto, por geração espontânea); porém Aristóteles encontrou esses órgãos em certos caracóis.

Não é muito claro se Aristóteles considerava os “insetos” (*insecta*)⁸ ou os crustáceos (*malacostrata*) como superiores um em relação ao outro, pois ele não os comparou

⁷ Há um estudo detalhado do professor Roberto Martins a respeito desse tema. Ver MARTINS, 1990.

⁸ Como já foi indicado anteriormente, os “insetos” de Aristóteles incluíam tanto aquilo que chamamos atualmente de insetos quanto os aracnídeos, os miriápodes e vermes segmentados.

diretamente. No entanto, é provável que ele considerasse os insetos como inferiores. Uma das indicações de que eles eram inferiores era que, quando eram cortados em pedaços, podiam viver durante algum tempo – o que mostrava seu baixo grau de diferenciação. Além disso, Aristóteles não encontrou órgãos sexuais em alguns dos insetos e concluiu que eles nasciam por geração espontânea – embora, na maior parte dos insetos, aceitasse que eles eram capazes de copular e produzir descendentes. Os insetos são, no entanto, claramente mais perfeitos do que os outros tipos descritos acima, pois possuem todos os 5 sentidos, são capazes de se mover e possuem uma estrutura interna mais complexa.

Os crustáceos estariam logo em seguida, na escala de perfeição. Eles são, geralmente, maiores do que os insetos; possuem diferenças sexuais claramente visíveis; reproduzem-se colocando ovos; e não vivem se forem cortados em pedaços. Eles também possuem os 5 sentidos e são capazes de se locomover.

Por fim, os cefalópodes ou octópodes (*malachia*) seriam os animais sem sangue mais perfeitos, pois são maiores do que os outros e possuem cérebro. Eles possuem claramente órgãos sexuais e se reproduzem por meio de ovos. Possuem os 5 sentidos e um corpo bastante complexo.

Passando agora aos animais com sangue, os menos perfeitos seriam os peixes. Eles são mais frios e, por isso, não necessitam de um sistema de refrigeração que atinja o centro de seu corpo; possuem, por isso, uma refrigeração mais superficial, por meio de guelras. Sua reprodução se dá por meio de ovos que não tem casca dura e que possuem apenas uma única cor, como os ovos dos animais sem sangue.

Dentre os peixes, Aristóteles distingue os ósseos (que possuem escamas) dos cartilaginosos (sem escamas, como o tubarão). Os peixes ósseos são ovíparos e os cartilaginosos são ovovivíparos. Poderíamos imaginar que os cartilaginosos deveriam ser considerados por Aristóteles como mais perfeitos, mas não eram. O corpo cartilaginoso (e não ósseo) era interpretado por ele como um sinal de que eles possuíam um calor vital mais fraco, que não era capaz de produzir o aquecimento necessário para produzir ossos duros. Além disso, o seu processo de reprodução seria também um indício de imperfeição. Os peixes ósseos produzem ovos que são colocados na água e geram os novos peixes. Os peixes cartilaginosos produzem também ovos, mas eles são tão frágeis que, se fossem colocados na água, seriam destruídos. Por isso, eles precisam ser abrigados dentro do corpo da fêmea até o nascimento dos filhotes.

Dos outros animais com sangue, Aristóteles parece considerar que as aves e os répteis estariam mais ou menos no mesmo nível de perfeição. Todos eles se reproduzem por meio de ovos com casca dura e todos possuem pulmões e respiram. Porém, as aves são mais quentes, mais ágeis e possuem o corpo mais ereto. Embora Aristóteles não comente isso diretamente, é provável que ele considerasse as aves mais perfeitas do que os répteis.

Os mamíferos seriam os animais com sangue mais perfeitos. Seu modo de reprodução (vivíparo), produzindo filhotes que já possuem uma estrutura semelhante à dos adultos ao sair do corpo da mãe, seria uma indicação clara de sua superioridade. Além disso, Aristóteles os considerava mais quentes do que os outros animais com sangue – o que é incorreto, pois a temperatura média das aves é maior do que a dos mamíferos.

Os seres humanos seriam os mamíferos mais perfeitos e, depois deles, os símios. Os critérios, nesse caso, seriam a inteligência e a postura ereta.

É interessante que Aristóteles – ao contrário de autores posteriores, como Linné – não aceita a existência de diferentes espécies de seres humanos. O que distingue os homens dos outros animais é sua capacidade de pensar; e todos os seres humanos, independentemente de diferenças superficiais como a cor, pertencem à mesma espécie.

No entanto, Aristóteles considerava que havia uma diferença de perfeição entre machos e fêmeas – e, em particular, entre homens e mulheres. Os machos seriam mais

perfeitos do que as fêmeas e uma das indicações disso, nos seres humanos, seria que os homens eram mais quentes do que as mulheres. Na verdade, não existe tal diferença de temperatura. Aristóteles estava simplesmente transportando para sua teoria biológica um preconceito de sua época, de sua cultura. É curioso ver algumas distinções de personalidade que ele indica entre machos e fêmeas:

Em todas as espécies, exceto nos ursos e leopardos, a fêmea é menos animada do que o macho. Em relação a esses dois casos excepcionais, a fêmea é mais corajosa. No caso de todos os outros animais, a fêmea é mais suave do que o macho, é mais maliciosa, menos simples, mais impulsiva, mais atenta quanto aos cuidados com os filhos. O macho, por outro lado, é mais vivaz do que a fêmea, mais selvagem, mais simples e menos astucioso. Os traços dessas diferenças características são mais ou menos visíveis em todos, mas são especialmente visíveis onde a característica é mais desenvolvida, especialmente no homem. [...]

A mulher é mais compassiva do que o homem, chora mais facilmente, e ao mesmo tempo é mais ciumenta, mais briguenta, mais propensa a xingar e bater. Além disso, ela é mais propensa ao desânimo e é menos esperançosa do que o homem, tem menos vergonha ou auto-respeito, é mais mentirosa, mais enganadora e possui uma memória melhor. Ela também é mais alerta, mais tímida, mais difícil de ser levada à ação, e exige menor quantidade de alimentos. (ARISTÓTELES, *Historia Animalium*, livro 9, cap. 1, 608^a 33 – 608^b 17)

A idéia de uma escala de perfeição dos animais, em Aristóteles, não está acompanhada por nenhuma concepção de *evolução* dos seres vivos. Nenhuma espécie veio de outra; não houve um início da vida, na Terra; as espécies sempre foram como são agora; tudo sempre foi como é hoje. No universo de Aristóteles não faz sentido perguntar o que veio antes – o ovo ou a galinha – porque não houve uma primeira galinha nem um primeiro ovo⁹. Há uma sequência ilimitada de ovos e galinhas, que não teve um início e não terá um fim.

OS PROCESSOS DE REPRODUÇÃO

Alguns animais são produzidos da união do macho e da fêmea. Isso ocorre nos tipos de animais que possuem os dois sexos separados. Como regra geral, os animais superiores (os que possuem sangue vermelho) têm os dois sexos separados e se reproduzem dessa forma, embora Aristóteles indique algumas exceções. No caso dos animais sem sangue vermelho (os que chamamos de invertebrados) há alguns que, de acordo com Aristóteles, possuem os dois sexos e produzem descendentes; mas haveria outros que se originam de um modo diferente – por exemplo, a partir de brotos de um animal adulto ou a partir de material em putrefação (ARISTÓTELES, *De Generatione Animalium*, livro 1, cap. 1, 715^a 17-25).

O macho e a fêmea são diferentes, primeiramente, por terem órgãos sexuais diferentes (ou seja, distinções anatômicas). Além disso, possuem funções diferentes na geração dos descendentes. O macho gera um filho dentro da fêmea (ou seja, fora dele e dentro de um outro ser); a fêmea gera um filho dentro de si própria (ARISTÓTELES, *De Generatione Animalium*, livro 1, cap. 2, 716^a 17-23).

A diferença anatômica mais visível está na presença do útero, nas fêmeas, e de testículos e pênis nos machos.

Quando se refere ao útero, Aristóteles inclui aí todas as partes dos órgãos sexuais das fêmeas, incluindo os ovários (que não tinham esse nome). Por isso, ele diz que o útero é

⁹ No sentido filosófico (não cronológico), a galinha é *anterior* ao ovo, para Aristóteles, porque o ovo contém a galinha de forma potencial, mas a galinha é um animal real, atual; e o atual precede o potencial.

sempre duplo nas fêmeas dos animais superiores, assim como os testículos são sempre dois nos machos (ARISTÓTELES, *De Generatione Animalium*, livro 1, cap. 3, 716^b 32-33).

Nas fêmeas que possuem um útero, ele nem sempre tem a mesma forma ou as mesmas propriedades, apresentando-se uma grande variedade tanto nos vivíparos quanto nos ovíparos. Em todas as criaturas que possuem o útero perto dos órgãos genitais, ele possui dois chifres e um deles fica para a direita, o outro para a esquerda. (ARISTÓTELES, *Historia Animalium*, livro 3, cap. 1, 510^b 6-10)

Podemos achar ridícula a comparação que Aristóteles faz entre as trompas de Falópio e “chifres”. No entanto, devemos nos lembrar que “trompa” significa corneta e que as cornetas eram feitas de chifres (o adjetivo “córneo” vem também de corno, ou chifre). Por isso, pode-se dizer que ainda utilizamos a mesma analogia que era utilizada pelos antigos gregos.

Em todas as fêmeas, os órgãos sexuais são internos. Em muitos animais, os órgãos sexuais masculinos são externos; no entanto, em alguns tipos (que serão descritos abaixo) os testículos são internos e não são visíveis. Além dessa diferença principal, há outras diferenças entre os dois sexos; mas Aristóteles assinala que a castração dos machos produz uma mudança completa no animal e que, portanto, o princípio que diferencia os dois sexos está localizado realmente nesses órgãos.

Os testículos podem ser visíveis e externos (no caso de quase todos os animais vivíparos, com exceção do porco-espinho e do elefante); podem ser internos (no caso das aves, tartarugas e lagartos); e podem ser substituídos, em alguns animais, por um simples par de canais ou condutos, como nos peixes e serpentes (ARISTÓTELES, *Historia Animalium*, livro 3, cap. 1, 509^a 3-11).

Os peixes são desprovidos de testículos, e as serpentes também. No entanto, eles são providos de dois condutos que partem do diafragma e que correm dos dois lados da coluna vertebral, unindo-se perto da saída do corpo [...]. Na época da reprodução esses condutos se enchem de fluido genital e, se forem espremidos, sai o esperma, de cor branca. Quanto às diferenças observadas nos peixes machos das diversas espécies, o leitor deve consultar meu tratado sobre Anatomia e o assunto será discutido aqui mais detalhadamente quando descrevermos seus caracteres específicos. (ARISTÓTELES, *Historia Animalium*, livro 3, cap. 1, 509^b 15-24)

Note-se que Aristóteles se referiu aqui a uma de suas obras perdidas, a *Anatomia*.

Vê-se, por essa citação, que Aristóteles deve ter dissecado diversos tipos de peixes e de serpentes e, além disso, observado diferenças existentes entre a época de reprodução e outras fases da vida do animal. Em outro ponto da mesma obra ele comentou que os testículos internos das aves também ficam muito maiores na época da reprodução, sendo quase invisíveis em algumas espécies (como a perdiz) fora desse período.

Aristóteles faz uma cuidadosa descrição de muitas diferenças nos órgãos sexuais dos animais e apresenta comentários curiosos, como este:

Alguns animais [machos] urinam para trás, como o lince, o leão, o camelo e a lebre. Os animais machos diferem entre si nesse particular, mas todas as fêmeas urinam para trás. (ARISTÓTELES, *Historia Animalium*, livro 2, cap. 1, 500^b 14-17)

Os animais em que o macho urina para trás copulam unindo-se pela parte de trás, como no caso do leão, a lebre e o lince. (ARISTÓTELES, *Historia Animalium*, livro 5, cap. 2, 539^b 21-23)

A fêmea do camelo se reproduz unindo-se de costas e a estação para a cópula na Arábia é o mês de outubro. Seu período de gestação é de doze meses e nunca tem mais de um filhote de cada vez. A fêmea se torna sexualmente receptiva e o macho sexualmente capaz na idade de três anos. (ARISTÓTELES, *Historia Animalium*, livro 5, cap. 14, 546^b 1-6)

Não eram apenas os hábitos de reprodução dos mamíferos que interessavam Aristóteles. Ele também descreve a cópula de outros animais, como dos répteis e dos cefalópodes:

Os animais alongados desprovidos de pés, como as serpentes, se entrelaçam ao copularem, ventre contra ventre. E, de fato, as serpentes se enrolam uma à outra de modo tão unido que apresentam a aparência de uma única serpente com um par de cabeças. O mesmo modo é seguido pelos lagartos, ou seja, eles se enrolam um no outro durante o coito. (ARISTÓTELES, *Historia Animalium*, livro 5, cap. 4, 540^a 33 – 540^b 5)

Todos os moluscos, como o polvo, a sépia e o calamar, têm relações sexuais do mesmo modo: eles se unem pela boca, entrelaçando seus tentáculos. Um polvo se apoia no chão pela parte que é chamada de cabeça e espalha os seus tentáculos; o outro sexo se encaixa nesses tentáculos abertos e então os dois sexos conectam seus órgãos sugadores. Alguns afirmam que o macho tem um tipo de pênis em um dos seus tentáculos, aquele no qual há duas grandes ventosas, e afirmam que esse órgão é formado por tendões, crescendo do meio do tentáculo, e que isso lhe permite penetrar por um orifício da fêmea. (ARISTÓTELES, *Historia Animalium*, livro 5, cap. 6, 541^b 1-15)

Em alguns casos, como no dos cefalópodes e das cobras, não é fácil observar como se dá a cópula. No entanto, Aristóteles procurou descobrir como eram os processos de reprodução de todos os animais que conhecia.

OS ANIMAIS QUE NÃO SE REPRODUZEM

Os animais superiores possuem os dois sexos distintos e Aristóteles estudou seu processo de reprodução. No caso dos animais inferiores, os crustáceos e os cefalópodes sempre se reproduzem sexualmente, de acordo com Aristóteles, mas os insetos e testáceos não. Segundo ele, alguns insetos se reproduzem, mas outros, embora possuam os dois sexos separados, são gerados a partir de material em putrefação e não geram descendentes.

Com relação ao sexo, alguns animais se dividem em machos e fêmeas, mas outros não possuem essas diferenças e apenas por analogia pode-se dizer que ficam grávidos e dão à luz. Nos animais que vivem confinados a um mesmo lugar não há dualidade de sexo; de fato, não se observa essa diferença em nenhum testáceo. Em moluscos e em crustáceos encontramos machos e fêmeas. De fato, isso ocorre em todos os animais providos de pés, sejam bípedes ou quadrúpedes. Em todos eles, pela cópula, são gerados filhotes vivos, ou ovos, ou larvas. Em alguns grupos, com algumas exceções, ou existe universalmente uma dualidade de sexos, ou não existe.

Assim, nos quadrúpedes a dualidade é universal, enquanto a ausência dessa dualidade é universal nos testáceos; e dessas criaturas, como no caso das plantas, alguns indivíduos produzem descendentes e outros não. (ARISTÓTELES, *Historia Animalium*, livro 4, cap. 11, 537^b 22 – 538^a 1)

Os testáceos, que passam sua vida presos a um mesmo lugar e não ficam se deslocando, são considerados por Aristóteles como semelhantes a plantas e não possuem sexo no sentido usual da palavra, pois não copulam. No entanto, há plantas que ele admite que possuem diferentes sexos, em um sentido mais amplo, pois algumas de suas árvores produzem frutos (e que seriam femininas) e as outras não (e que seriam masculinas), mas as que não produzem frutos contribuem para a frutificação das outras (ARISTÓTELES, *De Generatione Animalium*, livro 1, cap. 1, 715^b 16-25).

Mesmo no caso de alguns poucos animais superiores (com sangue) Aristóteles foi levado a concluir que não havia reprodução sexual, porque não foi capaz de encontrar os órgãos sexuais, nem a presença de ovos. Assim, ele concluiu que as enguias não podiam se reproduzir e deviam ser geradas espontaneamente:

Mas entre os insetos e peixes são encontrados alguns casos totalmente desprovidos dessa dualidade de sexos. Por exemplo: a enguia não é macho nem fêmea e não gera nada. De fato, aqueles que afirmam que as enguias algumas vezes são encontradas com filhotes em forma de minhocas ou de filamentos presos a elas fazem apenas afirmações ao acaso, por não haverem observado com cuidado o ponto onde ocorrem tais conexões. Pois nenhuma enguia nem qualquer animal desse tipo é vivíparo, a menos que seja internamente ovíparo; e nunca foi encontrada uma enguia com ovos. (ARISTÓTELES, *Historia Animalium*, livro 4, cap. 11, 538^a 2-12)

Para um leitor atual, a conclusão de Aristóteles parece absurda. Nós não acreditamos na existência da geração espontânea e por isso, mesmo se nunca tivermos estudado as enguias, acreditaremos que elas devem possuir os dois sexos e produzir filhotes. Mas é necessário considerar de forma menos anacrônica o trabalho de Aristóteles. Ele estudou e dissecou enguias e não descobriu nada que indicasse a existência dos órgãos sexuais. Estava, assim, diante de um mistério. Ele poderia ter descrito esse mistério sem tentar explicá-lo. No entanto, não lhe parecia difícil explicar os fatos, pois (1) ele tinha uma concepção teórica que lhe permitia compreender a geração espontânea; (2) havia outros casos (de animais menores e mais simples) em que ele já havia aceitado a existência da geração espontânea; (3) seria absurdo supor que as enguias pudessem se reproduzir, já que não tinham órgãos sexuais e, portanto, não havia outra possibilidade para explicar seu surgimento, a não ser a geração espontânea.

Bem, para o filósofo, essa era a solução do mistério. E para nós? O leitor deve ficar imaginando que Aristóteles simplesmente não observou direito e que, se tivesse examinado com cuidado as enguias, teria descoberto seus órgãos sexuais. Porém, por mais estranho que possa parecer, as observações de Aristóteles eram cuidadosas. Até o final do século XIX *ninguém* havia conseguido observar o processo de reprodução das enguias. Só então o fenômeno foi esclarecido. As enguias estudadas por Aristóteles passam uma parte de sua vida nos rios e outra parte de sua vida no mar. Quando estão nos rios, seus órgãos sexuais não são perceptíveis e elas não se reproduzem. Depois de algum tempo, descem a correnteza dos rios e, em contato com a água do mar, seus órgãos sexuais se desenvolvem e elas se reproduzem. Os filhotes nascem no mar e têm uma aparência completamente diferente das enguias. Eles sobem os rios e, na água doce, mudam de forma, tornam-se

enguias. É um processo de reprodução *sui generis*, e não podemos culpar Aristóteles por não haver descoberto o que estava acontecendo.

Tanto neste caso como em vários outros em que Aristóteles acreditava estar ocorrendo geração espontânea, sua posição era defensável e baseada em observações bastante cuidadosas. Não se deve julgar Aristóteles de forma anacrônica e considerar que essa era uma parte fraca e absurda de suas pesquisas¹⁰.

A GERAÇÃO DOS SERES VIVOS

Tanto no caso da geração espontânea quanto no caso da reprodução sexual dos animais, Aristóteles queria compreender como ocorre a geração de um novo ser vivo. Como vimos, aquilo que caracteriza um ser vivo é sua alma; e existem diferentes tipos de alma, cada um com certas capacidades. A alma de um animal não é, no entanto, alguma coisa que possa existir sem matéria. Ela só pode existir em um corpo organizado, que seja capaz de desempenhar as funções vitais. Como surge um novo animal, então? Como se forma o seu corpo? De onde vem sua alma?

Tanto no caso dos seres inanimados, nas coisas feitas artificialmente pelos homens e para os animais e plantas, há quatro tipos de causas. No caso dos seres vivos, a causa final e a causa formal podem ser idênticas, pois é em virtude da sua natureza própria que esses seres se desenvolvem, e sua essência (a causa formal) contém tanto a sua estrutura quanto a sua finalidade (ARISTÓTELES, *De Generatione Animalium*, livro 1, cap. 1, 715^a 3-6). A causa eficiente ou princípio que inicia o movimento de geração dos animais é o assunto central da obra *Sobre a geração dos animais*.

A alma seria a causa *formal* do ser vivo, aquilo que o diferenciaria de um corpo sem vida com a mesma estrutura e mesma composição material. “A alma deve ser uma substância no sentido de um corpo natural que possui potencialmente a vida dentro de si” (ARISTÓTELES, *De anima*, livro II, cap. 1, 412^a 19-20).

Para a produção de um novo ser vivo, são necessárias por isso duas coisas: a *matéria*, que vai constituir o corpo do novo ser vivo; e a *forma*, que é a alma que lhe dá a vida. O filósofo pensou que a mãe seria a responsável pela formação do corpo do filho, enquanto o pai transmitiria a alma do novo indivíduo. Nos mamíferos, por exemplo, o embrião é nutrido e se desenvolve através do sangue da fêmea. E é por isso que a menstruação – que Aristóteles entendia como sendo a eliminação do excesso de sangue nutriente – deixa de ocorrer durante a gestação. Mas se a mãe fornecesse *tudo* o que é necessário à formação do novo indivíduo, então não havia necessidade dos machos: as fêmeas seriam auto-suficientes para gerar filhos.

No caso dos animais ovíparos, fica ainda mais claro que a fêmea pode produzir os ovos independentemente da presença do macho, como vemos hoje em dia no caso das galinhas de granja. Mas esses ovos não se desenvolvem (são inférteis) se não forem fecundados pelo sêmen de um macho. Em certo sentido, o ovo tem vida, pois ele é capaz de crescer sem ser fecundado. Mas ele tem apenas o mesmo tipo de vida que um vegetal possui. Sem ser fecundado, ele não se torna um animal.

O macho contribui, então, com alguma coisa necessária para a produção do novo ser. Se não contribui com a matéria (já que a quantidade de sêmen é insignificante), deve contribuir com a alma, a causa formal do filho.

Portanto, para Aristóteles, nos animais que possuem reprodução sexual, o macho e a fêmea são as causas da geração (ou seja, a causa do nascimento dos filhotes). O macho contém a causa formal e a fêmea contém a causa material (ARISTÓTELES, *De*

¹⁰ Para uma análise mais detalhada das idéias de Aristóteles a respeito da geração espontânea deve-se consultar um estudo muito detalhado da professora Lilian Al-Chueyr Pereira Martins a respeito desse assunto. Ver MARTINS, 1990.

Generatione Animalium, livro 1, cap. 2, 716^a 3-6). Pois quem nutre e desenvolve o embrião (ou ovo) dentro de si é a fêmea, e portanto é ela quem transmite os alimentos durante essa fase do desenvolvimento. E os alimentos são a causa material dos filhotes. Mas, sozinha, ela não produz filhos, necessitando da contribuição do macho. A ação do macho, fecundando a fêmea, é essencial para a produção dos filhos. A fecundação pelo macho é a causa eficiente da geração; e, na fecundação, o macho transmite a causa formal (a alma, a vida) do novo ser.

A alma, embora não seja de natureza material, é transportada assim pelo sêmen. O sêmen seria um produto físico *sui generis*, porque contém dentro de um líquido uma outra substância semelhante ao ar – ou seja, ele é um tipo de espuma. A alma estaria associada a esse ar especial, o “pneuma” (palavra que significa, literalmente, alento ou respiração). O sêmen dos machos estaria repleto de pequenas bolhas de *pneuma*, sendo por isso um veículo adequado para a transmissão da alma. É por causa da presença do *pneuma* que, de acordo com Aristóteles, o sêmen, logo depois de sua emissão, não é transparente e sim leitoso; mas, depois de algum tempo, as minúsculas bolhas se desfazem, e ele se torna transparente.

Portanto, o sêmen é um composto de espírito [πνευμα = *pneuma*] e água, e o primeiro é um ar quente. Assim o sêmen é um líquido em sua natureza, porque é feito de água. [...] E ele é grosso e branco porque está misturado ao espírito; e é uma regra invariável que ele é branco, e Heródoto não contou a verdade quando relatou que o sêmen dos etíopes era negro porque eles possuíam uma pele negra. [...] A razão da brancura do sêmen é que ele é uma espuma, e a espuma é branca, especialmente a que é composta por partes pequenas, ou seja, quando cada bolha é invisível, que é o que ocorre quando sacudimos água e óleo juntos. Até os antigos parecem ter notado que o sêmen é da natureza de uma espuma; pois foi a partir disso que eles deram o nome à deusa que preside a união sexual. (ARISTÓTELES, *De Generatione Animalium*, livro 2, capítulo 2, 736^a 1-21)

A última frase da citação acima é muito curiosa. Aristóteles estava se referindo à deusa Afrodite (chamada de Vênus pelos romanos), a divindade grega do amor. A palavra “Aphrodite” significa “nascida da espuma”. Segundo conta Hesíodo, o deus Kronos arrancou os órgãos genitais de seu pai Ouranos e os atirou no mar. Uma espuma branca se espalhou em torno deles, e de lá nasceu Afrodite. Assim, Aristóteles imaginou que os antigos já pensavam que o sêmen era um tipo de espuma.

Há uma relação simbólica universal entre a idéia de uma alma vital e a respiração (ou ar, ou vento). No simbolismo bíblico, Deus criou Adão a partir do barro, mas lhe deu vida soprando sobre a figura de argila. Em outras culturas também são contadas histórias de que um deus primordial fez os primeiros homens e/ou mulheres de madeira ou de argila, e soprou sobre eles. E no pensamento indiano, as forças vitais são chamadas de ‘prana’, nome que significa também respiração. O *prana* existiria não apenas dentro dos seres vivos, mas também em toda a atmosfera em volta deles, sendo absorvido em cada respiração. O conceito de *pneuma* utilizado por Aristóteles tem uma estreita relação com essas idéias primordiais.

Em certos casos especiais, a vida poderia surgir no entanto sem a presença de pais. De um animal em putrefação poderiam aparecer vermes; alguns insetos nasceriam de diversas substâncias, como o vinagre; e até mesmo certos animais superiores, como as enguias, pareciam não ser geradas por reprodução sexual, e deveriam por isso ser geradas espontaneamente.

Nesses casos, a matéria é proporcionada pelo animal em decomposição, por exemplo. Mas de onde provém a alma? Aristóteles supôs que, nesses casos, o princípio vital poderia provir do próprio ser vivo que se decompõe, ou então dos céus – mais especialmente, do Sol. A alma nutritiva, como já vimos, está associada ao calor vital. Esse calor vital não é da mesma natureza do calor do fogo terrestre, mas alguma coisa menos material, como o calor do Sol, que não provém do fogo e sim de um quinto elemento ou quinta essência – o éter.

É verdade que a faculdade de todos os tipos de alma parece ter uma conexão com a matéria que é mais divina do que aquilo que chamamos de elementos. Assim como uma alma difere da outra em perfeição ou imperfeição, da mesma forma a matéria correspondente deve ser diferente. Todos [os animais machos] possuem em seu sêmen aquilo que o torna produtivo, ou seja, aquilo que se chama calor vital. Ele não é o fogo nem qualquer poder semelhante, mas é o espírito (*pneuma*) que está dentro do sêmen em forma de espuma; e o princípio natural no *pneuma* é análogo à substância das estrelas. Por isso, o fogo não gera nenhum animal e não encontramos coisas vivas que se formem nos sólidos ou líquidos sob a influência do fogo. No entanto, o calor do Sol e dos animais os gera. Isso é verdade não apenas na geração através do sêmen, mas no caso de qualquer outro resíduo de natureza animal que exista, lá ainda existe um princípio vital. A partir dessas considerações fica claro que o calor nos animais não é fogo nem tem uma origem derivada do fogo. (ARISTÓTELES, *De Generatione Animalium*, livro 2, capítulo 3, 736^b 30 – 737^a 5)

Há um aspecto simbólico e poético por trás dessa teoria. Uma criança (ou um novo animal) não vem apenas dos seus progenitores. Uma parte de sua alma vem dos céus, do Sol ou das estrelas...

É claro que não aceitamos mais essas idéias de Aristóteles. Mas deve-se perceber que não são idéias ingênuas e desprovidas de fundamentação. Por mais estranhas que elas sejam para nós, estavam fundamentadas em muitos fatos, e a teoria permitia compreender todos esses fatos.

O DESENVOLVIMENTO DOS EMBRIÕES

Uma galinha pode produzir ovos sem ser fecundada pelo galo. Os ovos fecundados e os não-fecundados são aparentemente iguais, inicialmente. Mas os fecundados, se forem chocados pela galinha (ou artificialmente), vão se desenvolver e gerar um novo animal. O que ocorre dentro do ovo, durante esse desenvolvimento?

Para responder a esta pergunta, Aristóteles realizou um célebre estudo embriológico, estudando ovos de galinhas que eram abertos em dias sucessivos, durante as três semanas de sua incubação, para observar o que ocorria dentro deles. Não se sabe se esse tipo de estudo havia sido realizado antes, por outras pessoas. Hipócrates certamente o havia sugerido, mas não descreveu os resultados. Até hoje o experimento de Aristóteles é repetido nas escolas e universidades. Vejamos a descrição de suas observações:

A geração [dos filhotes] a partir do ovo ocorre de maneira idêntica com todas as aves, mas os períodos completos da concepção até o nascimento variam, como foi dito. No caso da galinha comum, depois de três dias e três noites aparece a primeira indicação do embrião [dentro do ovo]. Com aves maiores o intervalo é mais longo, com aves menores é mais curto. Então a gema sobe até a parte mais pontuda [do ovo], onde está situado o elemento primal e onde ele é fecundado; e o coração aparece, como uma pequena mancha de sangue, na parte branca do ovo. Esse ponto

pulsa e se move como se estivesse dotado de vida e saem dele duas veias com sangue, que têm uma forma retorcida. Depois uma membrana que carrega fibras sangüíneas envolve a gema, partindo dessas veias. Um pouco depois o corpo se diferencia, sendo primeiramente muito pequeno e branco. A cabeça pode ser distinguida claramente, e nela os olhos, muito grandes. Essa condição dos olhos dura bastante tempo, pois só gradualmente eles diminuem de tamanho. Inicialmente a parte inferior do corpo parece insignificante comparada com a parte superior. Dos dois condutos que saem do coração, um vai até o invólucro adjacente e o outro, como um cordão umbilical, vai até a gema. O elemento vital do embrião está na parte branca do ovo e o nutriente vem da gema através do cordão umbilical. (ARISTÓTELES, *Historia Animalium*, livro 6, cap. 3, 561^a 4-26)

Note-se que Aristóteles não estudou apenas o desenvolvimento de ovos de galinha, mas comparou-os aos ovos de outras aves.

Inicialmente, Aristóteles não percebe nada no ovo, a não ser a gema e a clara. Depois de três dias ele notou o aparecimento de um ponto vermelho pulsante – o início do coração – e os primeiros vasos sanguíneos. A descrição do cordão umbilical também é muito interessante, e correta.

É significativo, dentro do pensamento aristotélico, que esse seja o primeiro órgão do novo animal. O princípio da vida, como vimos, está associado ao calor vital, que transforma os alimentos nas partes do corpo do animal. E esse alimento se transforma em sangue e é distribuído por todo o corpo. Sem a existência do coração não poderia haver essa distribuição do alimento transformado e não poderiam ser gerados os demais órgãos. Nos animais dotados de sangue, de acordo com Aristóteles, a sede do calor vital é o coração. É natural, portanto, que ele seja o primeiro órgão a aparecer.

É importante também notar que, ao contrário de muitos naturalistas posteriores, Aristóteles não imaginava que os órgãos do futuro animal já existiam desde o início dentro do ovo e apenas cresciam e se tornavam visíveis. Ele observou que os órgãos iam se formando, gradualmente, mudando de forma, alterando seus tamanhos relativos (como os olhos e a cabeça, na descrição acima).

Quando o ovo tem dez dias de idade, são claramente visíveis o pintinho e todas as suas partes. A cabeça ainda é maior do que o resto de seu corpo, e os olhos maiores do que a cabeça, mas ainda está desprovido de visão. Se os olhos forem removidos nessa fase, encontra-se que são maiores do que ervilhas, e negros. Retirando-se deles a cutícula, há um líquido branco e frio dentro, que é brilhante sob a luz do Sol, mas não existe nenhuma substância mais dura. Essa é a condição da cabeça e dos olhos. Nesse momento os órgãos internos também são visíveis, tanto o estômago quanto o arranjo das vísceras; e as veias que parecem sair do coração estão agora próximas do umbigo. Do umbigo sai um par de veias – um para a membrana que envolve a gema (e a gema agora se mostra mais líquida do que normalmente) e a outra para a membrana que envolve tudo – a membrana onde está o embrião, a membrana da gema e o líquido intermediário. [...] No décimo dia a parte branca [do ovo] está na superfície externa, em quantidade reduzida, aglutinada, com consistência firme e com uma coloração amarelo pálida. (ARISTÓTELES, *Historia Animalium*, livro 6, cap. 3, 561^a 26 – 561^b 15)

Note-se que Aristóteles não se limita a observar: ele faz experimentos com o embrião. Ao afirmar que os olhos são maiores do que a cabeça, mas não enxergam, ele provavelmente está relatando o resultado de um teste – por exemplo, verificar se o embrião

reage à luz de uma vela. Ele também descreve que retirou os olhos do embrião e examinou sua constituição.

Somente quando a incubação está próxima ao fim o embrião reage ao toque, mostrando que já se comporta como um animal vivo:

Aproximadamente no vigésimo dia, se você abrir o ovo e tocar o embrião, ele se move dentro e faz um ruído. Ele já começa a se cobrir com uma penugem e, depois dos vinte dias, começa a furar a casca. A cabeça fica situada acima da perna direita, próxima ao flanco, e a asa está colocada sobre a cabeça. Nesse momento se vê claramente a membrana que parece uma placenta e que está logo depois da membrana externa do ovo, e para onde os cordões umbilicais acima descritos conduziam [...] Nesse momento o cordão umbilical que levava até a placenta externa se contrai e se destaca do embrião e a membrana que leva até a gema se prende ao fino intestino da criatura. Agora há uma quantidade considerável de gema dentro do embrião e um sedimento amarelo no seu estômago. Ele também começa a produzir excrementos que saem na direção da placenta externa e possui um resíduo dentro de seu estômago. O resíduo externo é branco. Gradualmente a gema diminui de tamanho, acabando por ser toda utilizada e encontrando-se dentro do embrião. [...] Durante o período acima indicado o embrião dorme, acorda, faz movimentos, olha em volta e pia; e o coração e o umbigo palpitam juntos, como se a criatura estivesse respirando. (ARISTÓTELES, *Historia Animalium*, livro 6, cap. 3, 561^b 26 – 562^a 21)

Praticamente todos os detalhes da descrição de Aristóteles são exatos.

É provável que Aristóteles tenha feito esse tipo de análise mais de uma vez, pois dificilmente se consegue perceber tudo isso em uma primeira série de observações. Ele também observou o desenvolvimento dos ovos de outras aves, e de peixes:

O ovo dos peixes nunca é de duas cores [dentro] mas sempre de uma coloração uniforme; e a cor é mais próxima do branco do que do amarelo, tanto inicialmente quanto depois que os embriões estão presentes.

O desenvolvimento no ovo dos peixes difere daquele das aves porque não exibem um dos cordões umbilicais que levam até a membrana externa que está sob a casca, mas apenas uma das duas, que no caso das aves vai até a gema. De um modo geral, o resto do desenvolvimento do ovo é idêntico nas aves e nos peixes. (ARISTÓTELES, *Historia Animalium*, livro 6, cap. 10, 564^b 23-30)

No caso de mamíferos, Aristóteles não procurou fazer um estudo embriológico semelhante. Mas em vários pontos de suas obras ele fala sobre fetos de mamíferos – e até mesmo humanos. Na época, havia uma interdição religiosa à realização de dissecações de cadáveres humanos (o que limitava muito o estudo da anatomia humana); mas provavelmente a proibição não se aplicava a fetos abortados.

OS ERROS DE ARISTÓTELES

Existem, sem dúvida, erros de muitos tipos nos estudos de Aristóteles a respeito dos animais. Ao descrever o leão, por exemplo, ele afirmou:

Todos os animais vivíparos possuem uma cabeça e um pescoço e todas as partes ou órgãos da cabeça; mas diferem uns dos outros pela forma das partes. O leão tem seu pescoço composto por um único osso em vez de vértebras; mas, quando

dissecado, encontra-se que todas as suas características internas se assemelham às do cão. (ARISTÓTELES, *Historia Animalium*, livro 2, cap. 1, 497^b 14-18)

Ora, o pescoço do leão possui diversas vértebras e pode ser flexionado, como o dos outros felinos. Erros fatais, como este, podem ser devidos a falhas ocorridas nas cópias das obras de Aristóteles, no século I a.C., pelos motivos descritos anteriormente; mas podem indicar, simplesmente, que Aristóteles nunca dissecou um leão e se baseou em informações indiretas (errôneas).

Outro erro famoso de Aristóteles e que é sempre citado para criticar o filósofo é sua afirmação de que o coração dos mamíferos possui três cavidades (e não quatro, como aprendemos atualmente):

O coração tem três cavidades e está situado acima do pulmão, na divisão da traquéia. Possui uma membrana grossa e com gordura, pela qual está presa à grande veia e à aorta. Sua porção que bate fica acima da aorta e essa porção fica situada da mesma forma em relação ao peito de todos os animais que possuem tórax. Em todos os animais, tanto os que possuem quanto os que não possuem tórax, a ponta do coração está dirigida para a frente, embora esse fato possa escapar à observação por causa de uma mudança de posição ao dissecar. A extremidade arredondada do coração fica acima. A ponta é mais carnosa e de textura fechada e há nervos nas cavidades do coração. Como regra, o coração está situado no meio do peito dos animais que possuem tórax e no homem está situado um pouco para o lado esquerdo, desviando-se um pouco do meio do peito para o esquerdo, na parte superior do tórax. (ARISTÓTELES, *Historia Animalium*, livro 1, cap. 17, 496^a 4-16)

Ora, o coração é uma das partes mais importantes do corpo dos vertebrados e tem um papel central em toda a teoria de Aristóteles a respeito dos seres vivos. Como ele pode ter cometido um engano como esse?

Há uma explicação recente para esse equívoco. A aparência do coração de um animal depende do modo pelo qual ele foi morto. Na época, quando os animais eram mortos para fins alimentícios, era comum que eles fossem sangrados (por exemplo, cortando-se a veia carótida, no pescoço, e deixando que ele morresse por perda de sangue). Não há dúvidas de que muitos médicos da Antiguidade estudaram corpos de animais mortos dessa maneira – e, por isso, concluíram que as artérias eram canais cheios de ar, em vez de sangue. Também concluíam que o pulmão é um órgão sem sangue – uma conclusão criticada por Aristóteles:

Em todos os animais que possuem pulmão, e que são internamente e externamente vivíparos, o pulmão é o órgão mais ricamente suprido de sangue; pois o pulmão é de textura esponjosa e em cada um dos poros dele há ramificações da grande veia. Os que imaginam que ele é vazio estão completamente enganados; e eles são levados a esse erro pela observação de pulmões removidos de animais que estão sendo dissecados e de cujos órgãos todo o sangue escapou logo depois da morte. (ARISTÓTELES, *Historia Animalium*, livro 1, cap. 17, 496^b 1-7)

Ao estudar as artérias e veias (que Aristóteles designa sempre pelo mesmo nome grego, *phleps*), o filósofo notou que havia muitas discrepâncias entre os médicos e descreveu diferenças marcantes entre autores como Syennesis de Chipre, Diogenes de Apollonia e Polybios. Por isso, ele resolveu adotar um novo método de estudo:

A investigação [das veias] é um assunto, como foi indicado abaixo, repleto de dificuldades. No entanto, para quem estiver profundamente interessado no assunto, a melhor prática é a de fazer com que os animais passem fome até emagrecer e depois sejam estrangulados repentinamente, executando então a investigação. (ARISTÓTELES, *Historia Animalium*, livro 3, cap. 3, 513^a 12-14)

Essa técnica adotada por Aristóteles tinha a vantagem de manter todo o sangue dentro do corpo e de tornar as veias mais visíveis, já que os animais emagreciam pelo jejum forçado. Porém, sabemos atualmente que tal procedimento produz um inconveniente. O animal morto por estrangulamento sofre uma constrição das pequenas artérias do coração. Isso reduz drasticamente a quantidade de sangue que retorna do pulmão para o lado esquerdo do coração. O ventrículo esquerdo se contrai e esvazia de sangue, e não é preenchido novamente. Em contrapartida, o lado direito do coração aumenta muito de tamanho e fica cheio de sangue. Mesmo após a morte do animal, a pressão do sangue manterá aberta a conexão entre a aurícula e o ventrículo direitos e a válvula tricúspide ficará aberta e oculta. Como resultado, quando se disseca o coração de um mamífero que foi estrangulado, a aurícula e o ventrículo direitos parecem constituir uma única cavidade, unida às veias cava inferior e superior. Em vez de quatro cavidades, o coração parece ter apenas três câmaras (ver WILSON, 1970). Assim, Aristóteles descreveu aquilo que ele realmente podia observar.

Todos os pesquisadores, em todos os tempos, cometem falhas. Aristóteles não foi uma exceção. Não existe nenhum método de pesquisa que possa garantir que não serão cometidos erros.

Aristóteles ousou realizar uma obra que ia desde a descrição de um enorme número de espécies animais até a elaboração de uma sofisticada teoria sobre a vida e sobre a reprodução. Descrevia não apenas a aparência externa, mas também hábitos e a estrutura interna dos animais. Não se limitava a descrever cada animal separadamente, mas fazia comparações e procurava obter generalizações. Além disso, procurava explicar as causas da estrutura dos diferentes animais, explicando suas diferenças em função do seu tipo de vida e habitat. Foi até onde seu pensamento foi capaz de levá-lo, tentando entender os mistérios do sexo e da reprodução.

Certamente, se Aristóteles tivesse permanecido apenas no nível de *descrição de observações*, ele teria corrido menos riscos e cometeria menos enganos. Porém, mesmo a descrição daquilo que vemos é contaminada pelo que pensamos, e pode ser errônea.

CONCLUSÃO

Não é possível, nos limites permitidos a um capítulo de um livro, explorar toda a riqueza da obra de Aristóteles a respeito dos seres vivos. Apresentamos aqui uma visão geral do tipo de pesquisa que ele realizou, dando algumas amostras das descrições e interpretações que o filósofo apresentou. Esperamos que os leitores possam ter sua atenção despertada por essa apresentação e se interessem por aprofundar esses conhecimentos pelo estudo de outras obras sobre o assunto.

Apesar das limitações de espaço, esperamos ter mostrado que Aristóteles desenvolveu um trabalho monumental, tanto observacional quanto teórico, a respeito dos animais. Não se costuma falar muito sobre esse aspecto de sua obra científica, enfatizando-se principalmente suas idéias a respeito de física e astronomia, que foram totalmente rejeitadas no século XVII. Pelo contrário, o pensamento de Aristóteles sobre os seres vivos nunca passou um questionamento semelhante. O método dos naturalistas dos séculos XVII e XVIII era o método de Aristóteles; seus conceitos e até mesmo sua terminologia eram as

do antigo filósofo. Nesses dois séculos, 2.000 anos depois de Aristóteles, seu trabalho começou a ser superado – não pela rejeição pura e simples daquilo que ele havia proposto e sim pelo acúmulo de um enorme número de novas informações, obtidas por um exército de viajantes e naturalistas de muitos países.

Pode-se dizer que, do século XVII ao século XIX, os estudos biológicos sofreram uma enorme transformação, tanto pelo uso de novas técnicas (microscópios aperfeiçoados, experimentação sistemática) quanto pelo surgimento de uma nova visão da natureza, com a teoria da evolução. No entanto, o próprio Charles Darwin tinha um enorme respeito pelo trabalho de Aristóteles, como ele próprio afirmou:

Linné e Cuvier foram meus dois deuses, embora de modos bem distintos; mas eles eram meros escolares, em relação ao velho Aristóteles. (DARWIN, *Life and letters*, vol. 3, p. 252)

AGRADECIMENTOS

A autora agradece o estímulo e os comentários dos professores Roberto Martins e Lilian Pereira Martins, bem como a generosa autorização de utilizar três estudos inéditos desses pesquisadores, durante sua visita ao Brasil. Agradece também o apoio recebido do Dr. N. Fox, durante todo o desenvolvimento desta pesquisa.

BIBLIOGRAFIA

As obras zoológicas de Aristóteles não foram ainda traduzidas para o português. Encontramos apenas uma tradução parcial do *De partibus animalium* e uma tradução do *De anima*, indicados abaixo. Todas as obras zoológicas foram traduzidas para o espanhol e estão indicadas a seguir. Há boas traduções comentadas para o inglês e para o francês, que não são indicadas abaixo mas que podem ser localizadas facilmente pelos interessados. Existem traduções completas das obras de Aristóteles para o inglês, sem comentários, disponíveis na Internet.

Um importante estudo biográfico sobre Aristóteles é a obra de Dühring, *Aristotle in the ancient biographical tradition*. A obra de Diogenes Laertios é a fonte antiga mais completa de informações biográficas.

Algumas das obras indicadas abaixo tratam sobre Aristóteles de um modo geral, não sendo estudos específicos sobre suas pesquisas biológicas. As obras específicas podem ser reconhecidas pelos respectivos títulos.

ARISTÓTELES. As partes dos animais, livro I. Tradução e comentários de Lucas Angioni. *Cadernos de História e Filosofia da Ciência* [série 3] **9**, número especial, 1999.

ARISTÓTELES. *Da alma*. Tradução de Carlos Humberto Gomes. Lisboa: Edições 70, 2001.

ARISTÓTELES. *Acerca de la generación y la corrupción. Tratados breves de historia natural*. Introdução, tradução e notas de Ernesto la Croce y A. Bernabé Pajares. Revisão de F. García Romero. Madrid: Editorial Gredos, 1998.

ARISTÓTELES. *Acerca del alma*. Introdução, tradução e notas de Tomás Calvo Martínez. Revisão por A. Bernabé Pajares. Madrid: Editorial Gredos, 1996.

ARISTÓTELES. *Historia de los animales*. Tradução de José Vara Donado. Madrid: Akal Ediciones, 1989.

ARISTÓTELES. *Investigación sobre los animales*. Tradução e notas de Julio Pallí Bonet. Introdução de C. García Gual. Revisão por L. Martín Vázquez. Madrid: Editorial Gredos, 1996.

- ARISTÓTELES. *Partes de los animales. Marcha de los animales. Movimiento de los animales*. Introdução, tradução e notas de Elvira Jiménez Sánchez-Escariche y Almudena Alonso Miguel. Madrid: Editorial Gredos, 2000.
- ARISTÓTELES. *Parva naturalia*. Tradução de Jorge A. Serrano. Madrid: Alianza, 1993.
- ARISTÓTELES. *Reproducción de los animales*. Introdução, tradução e notas de Ester Sánchez. Revisão por I. Calero Secall. Madrid: Editorial Gredos, 1996.
- BONNARD, André. Aristóteles e os seres vivos. Vol. 3, pp. 149-178, in: *A civilização Grega*. Lisboa: Estúdios Cor, 1972.
- BRENTANO, Franz. *Aristóteles*. Barcelona: Editorial Labor, 1983.
- BOURGEY, Louis. *Observation et expérience chez Aristote*. Paris: J. Vrin, 1955.
- CUVIER, Georges. *Histoire des sciences naturelles, depuis leur origine jusqu'à nos jours, chez tous les peuples connus*. Ed. Magdeleine de Saint-Agit. Paris: Fortin, Masson, 1841-1845. 5 vols.
- DÜRING, Ingemar. *Aristoteles: exposición e interpretación de su pensamiento*. México: Universidad Nacional Autónoma de México, 2001.
- DÜRING, Ingemar. *Aristotle in the ancient biographical tradition*. Göteborg: Elanders Boktryckeri Aktiebolag, 1957.
- GUTHRIE, W. K. C. *Introducción a Aristóteles. Historia de la filosofía griega*. Vol. VI. Madrid: Editorial Gredos, 1993.
- HELLER, Agnes. *Aristóteles y el mundo antiguo*. Barcelona: Península, 1983.
- LAERTIOS, Diogenes. *Vidas e doutrinas dos filósofos ilustres*. Tradução de Mario da Gama Kury. Brasília: Universidade de Brasília, 1988.
- MARTINS, Lilian Al-Chueyr Pereira. Aristóteles e a geração espontânea. *Cadernos de História e Filosofia da Ciência* [série 2] 2 (2): 213-37, 1990.
- MARTINS, Roberto de Andrade. A teoria aristotélica da respiração. *Cadernos de História e Filosofia da Ciência* [série 2] 2 (2): 165-212, 1990.
- PELLEGRIN, Pierre. *La classification des animaux chez Aristote: statut de la biologie et unité de l'aristotélisme*. Paris: Les Belles Lettres, 1982.
- ROSS, David. *Aristóteles*. Trad. Luís Filipe Bragança S. S. Teixeira. Lisboa: Dom Quixote, 1987.
- SAPPHO. *Safo de Lesbos*. Texto bilíngüe grego-português. Tradução de Pedro Alvim. São Paulo: Ars Poetica, 1992.
- WILSON, Leonard G. Aristotle: anatomy and physiology. Vol. 1, pp. 266-7 in: GILLIESPIE, Charles Coulston (ed.). *Dictionary of Scientific Biography*. 16 vols. New York: Charles Scribner's Sons, 1970.