

Lição 15: Sobre o lugar da geração do granizo e da neve

110. Determinando sobre a geração da chuva, do orvalho e da geada, o Filósofo passa agora a determinar sobre a formação do granizo. Sobre isso, ele faz três coisas: Primeiro, mostra onde o granizo é gerado; Em segundo lugar, enumera certos fenômenos que acompanham o granizo e que levantam dificuldades sobre sua formação, no 111; Em terceiro lugar, atribui a causa de sua geração, no 115.

Diz, portanto, primeiro [106], que, embora o vapor congele neste ar inferior próximo à terra, a água não coagula aqui para formar granizo como coagula na região das nuvens. Pois três corpos condensados pelo frio vêm dessa região: a água da chuva, a neve e o granizo. Mas, no caso de dois desses corpos, certas coisas proporcionais ocorrem na região inferior próxima à terra, as quais são geradas pelas mesmas causas, mas diferem da chuva e da neve segundo mais e menos, dependendo, a saber, se são produzidas mais rápida ou mais lentamente, e pela maior ou menor quantidade [de volume].

Pois neve e geada são proporcionalmente a mesma coisa, e da mesma forma chuva e orvalho: eles diferem segundo abundância e escassez. Pois a chuva resulta do resfriamento de uma abundância de vapor — a causa dessa abundância sendo uma região grande e espaçosa e um longo tempo durante o qual o vapor está sendo unido e coletado, e também um lugar amplo de onde é coletado. Pois, como as chuvas são geradas nas alturas, os vapores se coletam ali de muitas regiões. O orvalho, por outro lado, tem pouco vapor, porque o tempo durante o qual é coletado é curto (pois a consistência desse vapor é "efêmera", i.e., de um único dia), e a região onde é coletado é pequena, pois é coletado próximo à terra — e isso se torna evidente pelo fato de que a geração do orvalho é rápida e sua quantidade é pequena. E assim como é com o orvalho e a chuva, também com a neve e a geada: pois quando uma nuvem inteira congela, forma-se neve; mas quando algum pequeno vapor próximo à terra congela, forma-se geada. Portanto, ambos são sinal de tempo frio ou de uma região fria — pois, como ainda permanece algum calor tanto no vapor quanto na nuvem, eles não congelariam, a menos que houvesse um frio imenso que superasse esse calor: havendo na nuvem ainda um grande resíduo do calor que fez a umidade aquosa evaporar da terra, e no vapor ainda mais. Assim, assim como a chuva e a neve se formam na região superior, o orvalho e a geada se formam na inferior. Mas, embora o granizo se forme na região superior, nada abaixo lhe corresponde: a razão disso se tornará clara quando a causa da geração do granizo for explicada.

111. Então [107] ele propõe certos fenômenos que ocorrem com relação ao granizo e criam uma dificuldade quanto à sua geração; E propõe duas dificuldades com respeito à geração do granizo; A segunda é mencionada no 112.

Diz, portanto, primeiro [107], que, quanto à geração do granizo, devemos considerar os fatos que são considerados razoáveis, e não falsos. E primeiro ele propõe que o granizo é, por assim dizer, "cristal", i.e., água solidamente congelada; além disso, propõe que a água congela especialmente no inverno. Mas o contrário é visto acontecer: pois tempestades de granizo ocorrem principalmente na primavera e no outono; e depois disso, durante o tempo dos frutos, i.e., no verão e próximo ao início do outono; mas menos frequentemente no inverno, e, nesse caso, quando o frio do inverno foi menor. De modo geral, o granizo ocorre em lugares mais temperados; a neve, em lugares e épocas mais frios. De tudo isso, pareceria que o granizo, no qual está envolvida uma maior quantidade de congelamento, deveria ocorrer antes em lugares e épocas que são frios.

112. Então no [108] ele apresenta uma segunda dificuldade, sobre a qual faz três coisas. Primeiro, apresenta a dificuldade e diz que parece inconsistente que a água congele nas alturas — pois ela não pode congelar antes de ser formada, nem, depois de formada, pode permanecer nas alturas, já que cai imediatamente. Portanto, não parece que haja tempo para ela congelar e gerar granizo.

113. Em segundo lugar, ele dá uma solução aparente para essa dificuldade [109]. Pois alguém poderia dizer que a água, separada em partículas mínimas, permanece no ar como que misturada a ele, e não cai de imediato, mas permanece no ar. Isso é o que acontece quando caem "psécades" [gotículas], sobre as quais falamos anteriormente. E algo semelhante é verdadeiro sobre a terra em relação à água, que está para a terra assim como o ar está para a água: pois frequentemente ouro ou terra flutuam sobre a água devido à pequenez de suas partículas; mas, se essas partículas de terra ou ouro se coalescessem, cairiam ao fundo da água. Portanto, como resultado do agrupamento das pequenas partículas que permanecem no ar, formam-se grandes gotas e, dessa forma, as gotas são trazidas para baixo. Da mesma forma, alguém poderia dizer que não é impossível que a água permeando o ar congele e forme granizo.

114. Em terceiro lugar [110], ele rejeita essa solução e diz que o que acontece de ocorrer em gotículas não ocorre no caso do granizo. Pois pedaços de água congelada, se pequenos, não poderiam consolidar-se para formar algo grande como pedras de granizo da maneira como as partes da água, como úmidas, coalescem: pois objetos duros, como gelo, não se unem da mesma forma que coisas mais úmidas. Portanto, uma quantidade de água igual ao tamanho da pedra de granizo teria que estar suspensa acima no ar sem cair: isso é evidente, pois não poderia ter o tamanho que tem após congelar, se não tivesse esse tamanho antes de congelar — já que de muitas coisas pequenas não podem ser formados muitos contínuos grandes. Mas que tal quantidade de água permaneça acima sem cair parece impossível.

115. Então [111] ele atribui a causa da geração do granizo. Primeiro, apresenta as opiniões de outros, no 115; Em segundo lugar, sua própria opinião, no 119.

Sobre o primeiro, faz duas coisas: primeiro, apresenta as opiniões de outros [111] e diz que parece a alguns que, quando uma grande quantidade de calor empurra uma nuvem para a região superior, que é muito fria porque os raios refletidos da terra não chegam lá, a água que ali chega

congela devido ao fato de a região ser fria. E, portanto, a razão pela qual o granizo ocorre durante o verão e em regiões quentes é que o vasto calor empurra grandemente as nuvens para a região superior, longe da terra.

116. Em segundo lugar [112], ele ataca essa posição em três pontos. Primeiro, vemos que o granizo não ocorre em montanhas elevadas — mas deveria, se o granizo se forma pelo vapor elevado a lugares muito altos, assim como vemos neve, que é gerada nas alturas, em montanhas elevadas.

117. Ele apresenta o segundo argumento [113] e diz que nuvens são frequentemente vistas movendo-se com grande barulho perto da terra, de modo que algumas pessoas, ao ouvi-lo, caem por terra de terror, como se isso pressagiasse um grande prodígio. Outras vezes, quando tais nuvens são vistas perto da terra sem qualquer barulho, ocorre uma grande tempestade de granizo, com pedras de granizo de tamanho incrível e formato não redondo. Ora, esses fenômenos, a saber, que o granizo não é redondo em formato e que as pedras são grandes, devem-se ao fato de que o congelamento do granizo ocorreu perto da terra; conseqüentemente, sua queda é de curta duração — pois se tivesse caído por muito tempo, o tamanho do granizo teria sido reduzido e o formato arredondado, porque o movimento descendente teria dissolvido especialmente os cantos angulares que cortam o ar de forma muito forte e oferecem-lhe maior resistência. Portanto, não é verdade que o granizo seja gerado muito longe da terra.

118. Ele apresenta o terceiro argumento [114] e diz que é necessário que o tamanho do granizo se deva ao vigor da causa que o congela: porque o granizo é algo congelado à maneira do cristal, como todos podem ver. Mas o tamanho do granizo é maior quando as pedras não são redondas; do que se pode concluir que as pedras de granizo que não são redondas têm uma causa vigorosa para seu congelamento. Mas o próprio fato de a pedra não ser redonda é um sinal de que congelou perto da terra; porque se as pedras viessem de uma grande distância, sua superfície teria sido desgastada por toda parte devido ao movimento à distância, e assim elas seriam redondas em formato e menores em tamanho. Daí ele conclui que o congelamento do granizo não se deve aos vapores serem empurrados para uma região fria muito alta, distante da terra.

119. Então [115] ele atribui a causa da geração do granizo. Primeiro, ele exclui uma dificuldade levantada anteriormente; Em segundo lugar, ele exclui outra, em 120.

Ele diz, portanto, primeiro [115] que, por experiência frequente, observamos que o quente e o frio, sendo contrários, circundam-se mutuamente e causam agrupamento. E isso é evidente no caso da terra. Pois no tempo quente, o interior da terra é frio, devido ao fato de que o calor do ar circunda a frieza da terra; portanto, ela se congrega no interior. Por outro lado, quando está frio, o interior da terra é quente, porque o frio encerra no interior o calor que estava na terra. É por isso que no verão a água das fontes é fresca, mas quente no inverno. O mesmo deve ser suposto que ocorra também na região superior. Portanto, quando o tempo está quente, o frio, encerrado pela contrariedade do calor circundante, age com maior força — como resultado, a frieza às vezes pode formar água muito rapidamente a partir de uma nuvem. E, por essa razão, gotas muito maiores são formadas em dias quentes do que no inverno, e as chuvas são "labroterae", i.e., mais violentas. O tamanho e a violência devem-se ao fato de que toda uma lâmina de chuva desce muito repentinamente, o que se deve à rapidez da condensação.

Portanto, o que acontece é o próprio contrário da teoria de Anaxágoras, que sustentava que isso acontece quando o vapor, do qual a chuva se forma, sobe para o ar que é muito frio; mas nós, ao contrário, mantemos que isso acontece quando o vapor desce para o ar quente — e tanto mais quanto maior for o calor. Portanto, do quente que circunda e agrupa o frio, devem-se as grandes gotas e a violência da chuva. Mas quando o frio é ainda mais agrupado como resultado de ser circundado por um calor externo, não apenas as nuvens são condensadas em água repentinamente, mas, além disso, a água é congelada pelo poder veemente da frieza aprisionada: então o granizo é formado. Disso fica clara a solução para a primeira dificuldade: a saber, por que a água é congelada em granizo no tempo quente mais do que no inverno?

120. Então [116] ele resolve a segunda dificuldade. Sobre isso, ele faz três coisas: Primeiro, ele resolve a dificuldade; Em segundo lugar, ele dá uma explicação para a estação em que o granizo é formado, 121. Em terceiro lugar, ele estabelece algo que contribui para a velocidade com que o granizo é formado, em 122.

A segunda dificuldade surgiu do fato de que não parecia haver qualquer tempo para a água no alto congelar em granizo — pois assim que a água é formada, ela cai, e não pode congelar antes de ter sido formada. Para resolver essa dificuldade, portanto, ele diz [116] que a geração do granizo ocorre quando o congelamento da água é mais rápido (devido ao vigor do frio agrupado) do que o movimento descendente da água.

Que isso é possível, ele agora mostra. Pois, uma vez que toda instância de movimento local ocorre no tempo, é evidente que a água da chuva está viajando para baixo por algum período definido de tempo; mas acontece que a frieza, por causa de seu vigor, congela a água em menos tempo do que o tempo de descida. Portanto, não há nada que impeça o congelamento de ocorrer em menos tempo do que a água leva para descer, se o frio for muito vigoroso e intenso. É por isso que, quanto mais próximo de nós ocorre a geração de água ou granizo, mais rápido ele congela, já que o calor é mais forte perto da terra e expulsa e encerra o frio mais vigorosamente. Nessas circunstâncias, a água da chuva deve se tornar mais violenta, e tanto as gotas de chuva quanto as pedras de granizo, maiores, porque percorrem uma distância menor e menos é dissolvido. Pela mesma razão, as gotas de chuva não caem densamente, pois, uma vez que se condensam repentinamente em grandes gotas de uma só vez, não são divididas em muitas partes, e também caem muito rapidamente — e é por isso que a matéria da chuva e do granizo não cai tão densamente.

121. Então [117] ele atribui uma razão para o tempo em que o granizo é gerado, e diz que o granizo cai menos no verão do que na primavera e no outono, mas mais do que no inverno: menos no verão do que na primavera e no outono, porque no verão o ar é mais seco; mas na primavera o ar ainda está úmido devido ao inverno anterior, enquanto no outono já está começando a ficar úmido. Portanto, no verão não há tanto vapor úmido para a geração de granizo quanto na primavera e no outono, embora haja mais calor. Mas no inverno, embora haja abundância de material, falta calor para concentrar o frio que gera o granizo. Também o granizo ocorre na época da colheita, i.e., no final do verão, pela mesma razão: porque o calor ainda é potente e o ar está começando a ficar úmido.

122. Então [118], porque ele havia resolvido a dificuldade levantada acima citando a velocidade com que o granizo é gerado devido ao frio vigoroso, ele agora postula algo mais que contribui para essa mesma velocidade. E ele diz que uma contribuição para a velocidade do processo de coagulação é o fato de que a água é pré-aquecida (a matéria vaporosa ajudando o calor da estação) e, portanto, congela mais rapidamente, porque o frio age sobre ela mais vigorosamente e pode penetrar mais profundamente na água que foi rarefeita pelo calor. Esta é a razão pela qual muitas pessoas, quando querem esfriar água morna, primeiro a colocam ao sol. E os pescadores na região do Ponto, quando fazem cabanas durante a estação do gelo para pescar (eles pegam os peixes através de buracos cortados no gelo do mar ou do rio), derramam água quente ao redor das varas que usam para pescar, para que congele mais rápido; dessa forma, eles usam a água congelada, como se fosse chumbo, para manter as varas firmemente fixas. Mas em regiões quentes e em estações quentes, a água quente esfria rapidamente, porque fica densa rapidamente, pela razão dada. Assim, na Arábia e na Etiópia, as chuvas ocorrem no verão e não no inverno, porque os vapores são rapidamente resfriados devido à contrariedade do calor que os circunda, já que essa região é muito quente.

Finalmente [119] ele resume o que foi dito — e isso é evidente no texto.

Revision #2

Created 3 October 2026 23:19:32 by Admin

Updated 4 October 2026 19:01:09 by Admin