

Jens Soentgen:

A História do CO₂.

In: *Revista Científica Radiestesias Internacional*. Nr. 8 (2008/2009). S. 19-32.

GEOBIOLOGIA:**A HISTÓRIA DO CO₂*****Do Sopro Profético de Deus Apolo ao Aniquilador do Clima.***

Autor: Prof. Dr. Jens Soentgen (soentgen@wzu.uni-augsburg.de)

Estudou Química, e fez doutorado em Filosofia. Atuou como professor em diversas universidades alemãs, e esteve várias vezes no Brasil, como professor convidado em universidades locais.

Desde o ano 2002, é Diretor do Wissenschaftszentrum Umwelt (Centro de Estudos do Meio Ambiente) da Universidade de Augsburg, Alemanha.

Palestra ditada o 7 Nov. 2008, na Pontifícia Universidade Católica de Rio Grande do Sul.
(Manuscrito. Comentários são bem-vindos, diferentemente do repasse a terceiros).

Texto traduzido do Alemão por: *Peter Naumann*.
(Publicado com autorização do autor para RcRi)

RESUMO

Quase nenhuma substância, nem mesmo o ouro, possui uma história empolgante. Invisível e onipresente, o CO₂, provoca sentimentos abissalmente inquietantes. Tem algo de aterrador, ainda ou novamente, embora poucas substâncias sejam tão

corriqueiras. A palestra rastreia os vestígios do CO₂, desde a gruta do Apolo pítio de Delfos, sede oracular mais importante da Antiguidade, até os meios de comunicação de massa dos nossos tempos.

MAZUKU

Um dos lagos de cratera mais belos na região dos vulcões nos Camarões Ocidentais é o Lago Nyos, outrora denominado “lago bom” pelos aborígines. Mas na noite de 21 de agosto de 1986 aconteceu algo terrível, que um morador descreveria depois nos seguintes termos:

“Ouvi um ronco e estalidos, como se um avião caísse. Meio dormindo, ouvi minha filha roncar terrivelmente, de modo muito estranho. Quando fui ter com ela, caí e fiquei estendido no chão. Dormi até as quatro horas e meia do dia seguinte. Ao despertar, vi que a minha filha estava morta.” Quando Joseph Nkwaim passou pela aldeia, encontrou apenas cadáveres, em meio a um silêncio aterrador.

Nenhum pássaro cantava, nenhum gafanhoto estrilava, nem as moscas zumbiam. Em todos os lugares as flores balançavam como que perdidas ao vento, nenhuma borboleta, nenhuma abelha pousava nelas. Nkwaim montou na sua motocicleta e viajou a uma cidade vizinha. Chegou à localidade, na qual a vida continuava normal, industriosa, e na qual ninguém soubera de qualquer catástrofe na vila de Subum, localizada na proximidade. Dirigiu-se ao hospital. Quis falar do que ocorrera, mas perdera a voz. Finalmente consegui fazer entender-se, e pouco tempo depois os ruídos zumbiam pela cidade.

Alguns policiais e um padre encaminharam-se na direção da localidade à

descenso do Lago Averno é fácil; durante o dia e a noite o pórtico do tenebroso Plutão está escancarado (Virgílio, Eneida, Livro Sexto, 125). Acompanhado por Sibila, Enéas dirige-se até o lago. Virgílio escreve: *Havia aí uma grande gruta, suas fauces estavam terrivelmente abertas no rochedo abrupto, e o ingresso era impedido pelo lago terrível e pelos bosques tenebrosos. Nenhuma ave conseguia sobrevoar impunemente esse lugar, pois um sopro venenoso exalava das fauces negras (talís sese halitus atris faucibus effundens) e subia até a abóbada celeste (por isso os gregos denominavam esse local 'Aornos')* (Virgílio, Eneida, Livro Sexto, 240).

O Livro Sexto da Eneida fala com frequência de vapores venenosos, que parecem estar presentes também na gruta de Sibila. Será que aqui o dióxido de carbono esteve em jogo? Será que isso poderia estar relacionado com o entusiasmo da Sibila? O texto da Eneida várias vezes chama a atenção ao fato dela estar ofegante e respirar rapidamente (sintomas típicos de um envenenamento com dióxido de carbono). Por outro lado, o texto interpreta o fenômeno de modo bem diferente, a saber como um sinal da proximidade do deus Apolo, que toma posse da sacerdotisa. Em outro lugar de oráculos, ainda mais antigo, a saber em Delfos, fontes importantes sugerem tratar-se de envenenamentos causados por dióxido de carbono. Assim algumas fontes relatam sobre o oráculo de Delfos, o mais famoso da Antiguidade, que ele teria sido descoberto por um pastor de nome Coretas. Coretas observara um comportamento estranho nas suas cabras, assim que elas se aproximavam de uma fenda na terra (uma vez mais as cabras, como na descoberta do café!). Elas saltavam e emitiam sons pouco familiares. Quando o pastor chegou ao lugar, viu-se tomado de espírito profético e pôde predizer o futuro. Seus vizinhos passaram pela mesma experiência. Por fim chegaram peregrinos de todos os quadrantes, alguns dos quais ficaram tomados de demência profética e caíram na fenda, desaparecendo para sempre. Em seguida, os moradores de Delfos decidiram escolher uma mulher dentre eles para que fosse a profetiza de todos. Fecharam a fenda, cobrindo-a com um tripode, que servia de trono para a profetiza. Isso foi mantido mais tarde, quando se construiu o templo. Desde o séc. XIX suspeita-se da existência de dióxido de carbono.

No entanto, o filólogo norte-americano Fontenrose rejeita bruscamente tais suspeitas na sua obra já clássica sobre o oráculo de Delfos, e não inteiramente sem razão, pois quando o templo de Apolo foi excavado em

fins do séc. XIX sob uma aldeia de camponeses localizada na encosta do Monte Parnaso, foi encontrada uma planta retangular de colunatas. Estátuas e muros apareceram, mas procurou-se debalde uma fenda na terra. Por outro lado, até o presente vários arqueólogos supõem que o entusiasmo da Pítia era causado por dióxido de carbono. Mais recentemente Luigi Piccardi publicou um extenso estudo em 2008. Piccardi acredita que em decorrência de um terremoto houve durante algum tempo exalações de uma mistura de ácido sulfídrico e CO₂ no templo de Apolo. Ele menciona vários indícios geológicos, não destituídos de plausibilidade, mas também não tão unívocos a ponto de constituírem uma prova. Talvez o próprio deus e não uma emissão de CO₂ tenha sido responsável pelas profecias.

Dispomos apenas de poucas fontes confiáveis sobre o que realmente aconteceu em Delfos. O relato mais antigo é o hino homérico de glorificação de Apolo, no qual se descreve como Apolo abateu a tiros um dragão na proximidade de Delfos, deixando-o apodrecer em pleno sol. Depois, ajudado por outras pessoas, ele teria erigido um templo, profetizando então naquele local.

Dentre os autores posteriores, apenas Plutarco é considerado uma testemunha confiável, pois ele mesmo atuou alguns anos como sacerdote de Apolo em Delfos. E, com efeito, ele menciona um fenômeno digno de nota, relacionado com o oráculo e eventualmente indicativo da presença de CO₂. Na conclusão do seu escrito sobre o declínio dos oráculos (*De defectu oraculorum*, a partir de 443 E) ele fala de um *μαντικον πνευμα*, um hálito profético ou também uma fumaça, que saíria da terra; menciona também uma evaporação (*anathymiasis*) ou uma corrente ou um fluxo (*rheuma*). No entanto, essas palavras não se referem aos objetos puramente materiais no nosso sentido, podendo ser empregadas também para designar a alma ou o espírito (cf. Fernández 1994). De qualquer modo, não designam nenhum gás no nosso sentido, mas antes uma impressão complexa, carregada de emoções. Podemos ter uma vaga idéia do que elas possam significar, quando somos roçados subitamente por um sopro de ar de origem ignota durante a noite e experimentamos um susto muito forte.

Examinemos ainda um pouco as descrições de cavernas da Antiguidade. Assim o escritor e geógrafo Pausanias (aprox. 115 – 180) escreve sobre a Caverna de Trofônio (no 9º Livro da sua “Descrição da Grécia, cap. 9.39 ss.), um lugar de oráculos situado na Beócia,

região montanhosa da Grécia. Trofônio era filho de Apolo, um deus do mundo subterrâneo". A lenda afirma que ele construiu juntamente com o seu irmão o templo em Delfos, mas depois assassinara o irmão e se refugiara na caverna nas imediações de Lebadeia (hoje Livadia), aonde veio a falecer. Trofônio é um personagem um pouco distante da mitologia grega arcaica. Abstraindo de Nietzsche, que se autodenomina no prefácio à *Morgenröte* Trofônio moderno, ele desempenha um papel de reduzida importância na filosofia.

Trofônio, porém, deu aos que o visitavam a capacidade de ver o futuro. Quem visitasse o oráculo precisava tomar muitas e demoradas providências: de início, precisava ficar vários dias numa casa devotada ao *Agathodaimon* (espírito bom) e à *Tyche* (fado bom). Durante esse tempo ele se submetia às lavagens rituais à margem do Rio Herkyna. Antes de descer à caverna, vários animais precisavam ser sacrificados. O demandante do oráculo alimentava-se da sua carne. Cada sacrifício era assistido por sacerdotes, que examinavam os intestinos. Cumpridos outros

preparativos, o demandante finalmente ia à caverna, situada numa montanha. Depois de chegar ao lugar, descia por uma cavidade com ajuda de uma escada e por fim entrava no Santíssimo por meio de uma cavidade estreita entre as rochas. Segundo o relato de Pausanias, alguns escutavam alguma coisa e outros viam alguma coisa nesse lugar. No fim quase todos pareciam estar próximos da perda da consciência. Nisso residia um risco agudo, pois o próprio demandante precisava sair novamente pela fenda estreita. Uma vez chegado à saída, era recepcionado por sacerdotes, colocado no trono de Mnemosyne, a deusa da memória, e questionado. Depois era entregue aos seus familiares, recobrando a consciência apenas paulatinamente. Também aqui podemos admitir que os demandantes sofressem um envenenamento por dióxido de carbono, pois entre os sintomas conhecidos de tais envenenamentos, que podem aparecer já com um teor de CO₂ de 4% na atmosfera, figuram, ao lado de delírios, câibras, tonturas e uma forte excitação psíquica também o zumbido no ouvido (cf. Lehweß-Litzmann 1943).

SPIRITUS LETALIS

Algumas das cavernas da Antiguidade não mais podem ser encontradas. Em outras, de localização conhecida, não se pode mais medir nenhuma concentração mais elevada de dióxido de carbono. Mas isso não é nada de especial, pois assim como muitas fontes, das quais a literatura da Antiguidade relata, secaram e outras fontes apareceram, fontes de gás também podem, com probabilidade muito maior, desaparecer ou reaparecer em outros lugares.

Uma exceção é a *Grotta Del Cane*, a assim chamada Grotta do Cão, localizada nas imediações de Nápoles, a pouca distância de um lago hoje seco, o *Lago di Agnano*. Plínio provavelmente se refere a ela no segundo volume da sua *História Natural* (cap. 95), no qual enumera dentre as "maravilhas da natureza" também certas cavernas dignas de nota, que descreve nos seguintes termos: "na região de Sinuessa (hoje as ruínas perto de Racco di Mondragone) e Puteoli (hoje Pozzuoli) existem cavernas que exalam um hálito letal (*spiritus letalis*) – denominadas pela grande maioria cavernas de vapores, por outros Grotas de Caronte." Plínio encerra o seu relato com a seguinte exclamação: "Que mortal poderia indicar em todas essas coisas outras

razões senão a de que a força divina da natureza, que perpassa tudo, se revela aqui desse e aí de outro modo?"

Sêneca também escreve no 6º Livro das suas *Naturales Questiones*, no fundo dedicado aos terremotos, sobre buracos que exalam um sopro venenoso (*foramina pestilens exhalatur vapor*, cap. 28).

A Grotta do Cão, à qual Plínio presumivelmente alude, existe até os dias atuais. As designações *spiritus letalis* ou *vapor pestilens* ou ainda *spiritus mortiferum* são nomes bastante racionalizados. Nelas já se expressa uma certa distância diante do fenômeno aterrador, que de qualquer modo não é mais concebido sem mais nem menos como divino. Além disso, o fenômeno designado com esse nome também já está muito mais amplamente restringido a algo aéreo. Com isso efetua-se uma abstração de decisivo alcance: estamos diante de um nome não mais destinado a invocar, mas a designar. O próximo nome do CO₂ apresenta uma estrutura similar, mas aprofunda essa abstração e objetualização, sem abandonar inteiramente o âmbito religioso. Trata-se da denominação *Spiritus Sylvestris*, introduzida por Johann Baptist van Helmont.

SPIRITUS SYLVESTE

Como já foi mencionado, a denominação 'gás' foi introduzida pelo médico, alquimista e místico flamengo Johann Baptist van Helmont (1579-1644); ela aparece pela primeira vez numa coletânea de seus escritos, intitulada *Ortus Medicinæ* e publicada em Amsterdã em 1648. Van Helmont explana a sua nova doutrina mais pormenorizadamente no tratado "Que a teoria das complexões e misturas dos elementos seja uma ficção" (19º Tratado na edição de Rosenrot), na qual ele descreve os seus experimentos realizados com o aquecimento de pedaços de carvão num receptáculo fechado em alemão arcaizante nos seguintes termos: "Assim, por conseguinte, os pedaços de carvão e, mais genericamente, todos os corpos que não se transformam diretamente em água / e também não são fixos / necessariamente produzem um espírito e vapor selvagem (Spiritus Sylvester). Isto é, de sessenta e duas libras de carvão de carvalho obtemos uma libra de cinzas. Assim as restantes sessenta e uma libras são esses mesmo espíritos ou vapor selvagem (Spiritus Sylvester), que / embora esteja incandescente, / não pode desaparecer, / desde que o receptáculo está fechado. Esse espírito, / até agora desconhecido, / denomino com um novo nome 'gás' (em alemão ele pode ser denominado vapor sutil ou pequeno vapor). O mesmo não se deixa aprisionar em receptáculos / nem transformar-se novamente num corpo visível, / a não ser / que antes a sua semente tenha sido inteiramente extinta." (van Helmont, vol. I, p. 145).

Num primeiro momento, a denominação 'gás' parece ser insignificante, mas na realidade ela é uma das conceitualizações mais importantes das Ciências Naturais da Idade Moderna. Ela permitiu pesquisar o ar, classificar o reino atmosférico e cultivá-lo cientificamente.

Van Helmont não tinha nenhuma experiência com cavernas sufocantes, pois elas inexisiam nos Países Baixos flamengos. Mas ele estudara intensamente processos de combustão e fermentação. Ao fazer isso, notara que a queima de carvão de carvalho liberava um grande volume de uma substância invisível - podendo, caso se encontrasse num receptáculo fechado, desenvolver forças consideráveis. A fermentação do vinho também liberava algo que pressionava fortemente contra as aduelas dos barris, quando os barris eram fechados. O CO₂ tinha forças formidáveis! Isso era provado por cada

bomba que explode, mas também por cada garrafa de champanha bem agitada. Por causa dessa energia van Helmont batizou o que era liberado com o nome Spiritus sylvester, "espírito selvagem", e disse, generalizando, que se trataria de um "gás". Derivou essa palavra do termo grego "chaos". O nexso fica claro, quando pronunciamos corretamente as palavras: "gás" se pronuncia em neerlandês "chaas", que é também a pronuncia do termo grego antigo "chaos", com "ch" suave e não, como se tornou costumeiro, "kaos". Paracelso também fala com maior freqüência sobre o caos, por isso se afirmaram repetidas vezes que van Helmont tenha sido levado por Paracelso a cunhar o conceito, pois ele foi um leitor ávido de Paracelso. Mas na realidade a terminologia do caos é demasiado indefinida em Paracelso, para que este possa ser considerado o verdadeiro precursor de van Helmont.

Van Helmont foi o primeiro a distinguir com nitidez do ar circundante e do vapor d'água as substâncias liberadas no aquecimento ou na fermentação como algo inteiramente específico. Por outro lado, seus gases não eram para ele apenas substâncias neutras como outras substâncias. Essa equiparação genérica de todas as substâncias químicas somente foi efetuada na virada do séc. XVIII para o séc. XIX. Van Helmont acreditava, muito pelo contrário, que o gás era por assim dizer o princípio íntimo do corpo, algo como o seu espírito vital, que o move de dentro para fora. Justamente por isso os gases poderiam tornar-se especialmente perigosos para o ser humano, e van Helmont chegou a citar aqui também os exemplos da Grota do Cão, mas também os riscos nas cervejarias e nas minas de minérios. Um gás inspirado poderia matar muito mais rapidamente do que alimentos ou bebidas, pois ele atuaria, na imaginação de van Helmont, diretamente sobre o espírito vital do ser humano. O gás de van Helmont remanesca, por conseguinte, com uma característica numinosa. Ainda era um parente do *pneuma* clássico. Por isso também não podia ser forçado em vasos, e por isso na opinião de van Helmont não podia ser reconvertido num corpo sólido. Por essa razão é demasiado simplista reconhecer em van Helmont apenas um precursor dos nossos conceitos. O que ele mesmo compreendia por gás era essencialmente pré-definido pelas conceitualizações em parte oriundas da Antiguidade, das quais ele mesmo partia. O gás se tornaria um objeto das Ciências Naturais

apenas por ocasião do seu próximo nome, a denominação "ar fixo".

Van Helmont experimentou em seu próprio corpo a força perigosa contida no por ele assim denominado "gás", conforme escreve no seu Tratado sobre a Pedra no Homem Na época ele tinha sessenta e cinco anos e pensava sobre um problema médico: "Estava eu envolto nesses pensamentos no meu gabinete de estudos num dia bastante frio por volta do Ano Novo / e tinha um recipiente repleto de pedaços de carvão ligeiramente incandescentes, bem distante de mim, / para amenizar um pouco o violento frio do inverno.

Mas um dos meus criados veio e me disse que os carvões produziram um mau cheiro /, chegando a afastar o receptáculo. [...] Quando me levantei e quis sair, / caí por um instante sobre o piso de pedra" (van Helmont, vol. I, p. 506). Imaginamos espontaneamente essa atmosfera fria, vaporosa, que predominava nos Países Baixos naquela época, também denominada Pequena Idade do Gelo e fixada em muitos retratos de pintos flamengos. Devido à sua intoxicação com dióxido-monóxido de carbono, van Helmont sofreu durante meses tonturas, zumbido nos ouvidos e uma forte sensação de náusea.

AR FIXO

Van Helmont abriu com suas pesquisas à incipiente Ciência Natural um terreno novo e vastíssimo, chegando a influir nas e mesmo inspirar decisivamente as gerações subsequentes.

Especialmente a constatação de que os gases de certo modo estão dentro dos corpos sólidos, enquanto "espírito encerrado", conforme van Helmont formulava, entusiasmou decisivamente as gerações vindouras. Elas repetiram os experimentos de van Helmont e inventaram novos experimentos, como o pregador Stephen Hales (1677-1761), que entendia também de experimentos, como tantos religiosos ingleses da época. Inventaram novos nomes. Hales escreveu na sua obra *Vegetable Staticks*, publicada em 1727: "De um pedaço de cerne de carvalho escapou uma quantidade 216 maior do seu volume em ar. 216 polegadas cúbicas de ar, comprimidas no espaço de uma polegada cúbica, pressionariam, caso nele remanescessem, contra os seis lados do cubo com uma força que corresponde a 19.860 libras, suficientemente forte para despedaçar o carvalho em uma explosão formidável" (Hales 1731: 215). Mas como os carvalhos normalmente não explodem, Hales inferiu que a espécie de ar deveria estar neles fixada em algum lugar.

Joseph Black (1728-1799), outro naturalista inglês, analisou esse ar fixo mais de perto e denominou-o finalmente, em homenagem a Hales, ar fixado (*fixed air*). Esse nome, por assim dizer o nome de infância, foi usado nas décadas seguinte para denominar o dióxido de carbono. Apenas mais tarde as relações de parentesco dessa nova espécie de ar foram descritas com maior precisão.

Dentre os que se ocuparam com especial intensidade com esse ar fixado estava Joseph Priestley (1733-1804). Em 1770

Priestley começou a trabalhar com os gases, entrando assim num campo da ciência, que lhe traria o maior reconhecimento.

Priestley continuou as investigações de Hales e apresentou já em 1772 seu primeiro relatório extenso à Royal Society.

Ele descobriu que cada ar fixado surge tanto na respiração, nos processos de combustão bem como em muitos processos naturais, assim e.g. também na fabricação da cerveja. Na proximidade da casa de Priestley havia uma cervejaria. Dela o cientista recebeu o seu ar fixado.

Priestley era movido por um determinado problema. Como muitos pesquisadores antes dele, constatara que o seu "ar fixado" ("fixed air"; falava também de "mephitic air") não surgia apenas na fermentação da cerveja, mas também em lugares, nos quais ardiavam muitas velas ou respiravam muitas pessoas. Quando se queima uma vela num receptáculo fechado, ela não demora em extinguir-se, à semelhança de uma vela, sobre a qual se derrama dióxido de carbono. O ar, no qual a vela se extinguiu, também não pode mais ser respirado por nenhum animal; os ratos morrem sufocados nele. Ele está "corrompido", a saber, na opinião de Priestley, por um excesso de flogístico, que esse ar deveria absorver. Priestley se perguntou: como esse ar corrompido pode ser restituído? Seria possível retransformar esse "ar fixado" em ar bom, respirável? Ele não foi o único a colocar-se essa pergunta. Na sua época ainda não existia nenhuma pesquisa universitária que merecesse esse nome, mas havia um grande número de lordes e ociosos cheios de esquisitices, que tinham tempo livre de sobra e se ocupavam de todas as questões possíveis e impossíveis, solucionando-as naturalmente sem delongas, ao estilo da nobreza. Assim um certo Conde de

Saluce acreditava ser possível restituir um tal "ar corrompido" mediante resfriamento ou uma massagem de certo modo carinhosa em uma bexiga suína, devolvendo-lhe assim a vida. Todas essas referências foram examinadas pelo metódico Priestley. Mas quando seus experimentos não lograram confirmar os métodos de cura do ar, ele buscou uma solução nova.

Aqui entra em jogo uma planta especial, a hortelã. Priestley deve ter pensado: se o hálito fica agradavelmente perfumado depois da ingestão de hortelã, se folhas de hortelã são espalhadas pelo chão para tornar o ar em uma sala mais agradável, talvez essa planta possa restituir o ar gasto, mal cheiroso, saturado de flogístico! Na época, a hortelã era cultivada em muitos jardins domésticos ingleses. Ramos de hortelã já não eram mais usados para a confecção de coroas, como na Grécia antiga, mas a hortelã era consumida como chá, usada como condimento e empregada, como até os tempos atuais, em múltiplas modalidades como remédio. Priestley colocou, portanto, em um dos muitos vasos de vidro, repleto de ar corrompido, um talo de hortelã, adicionou um pouco de água, para que a planta não murchasse em seguida. A hortelã e seu odor suave, sedutor passaram a ser a musa do seu trabalho científico – e lhe propiciaram uma das descobertas mais importantes das Ciências Naturais da modernidade. Cito de uma tradução contemporânea dos seus trabalhos, na qual a palavra alemã para hortelã, *Minze*, aparece na variante *Münze*:

"Coloquei então em 17 de agosto de 1771 um talo de hortelã em meio a uma certa quantidade de ar, na qual uma vela fora apagada, e descobri no dia 27 do mesmo mês que outra vela queimava muito bem nesse ambiente" (Priestley 1778; p. 50 cf. Priestley 1774, p. 52).

A hortelã conseguia, portanto, renovar o ar sufocante, perigoso e transformá-lo em ar respirável! Com isso, um pequeno talo verde fez algo muito mais maravilhoso do que a menina no conto de fadas, que fia e trama ouro a partir de palha vulgar. Priestley era um homem curioso. Assim ele procurou saber se apenas a perfumada hortelã tinha a força de melhorar novamente o ar ruim ou se outras ervas não poderiam fazer o mesmo serviço. Testou todo o herbário, atendo-se de início a uma parenta da hortelã, à melissa, igualmente odorífera. Pouco a pouco ele tornou-se mais corajoso, realizando finalmente testes com uma planta mal cheirosa, para descobrir que também ela transformava o ar mortífero em ar vivificador!

O cheiro bom, portanto, não tinha nenhuma importância! Priestley inferiu disso uma generalização ousada: *todas* as plantas poderiam renovar o ar danificado, contanto que crescessem. O que os animais e os seres humanos consomem, as plantas reproduzem tacitamente – e de hora em hora.

Os contemporâneos de Priestley reconheceram de imediato o enorme alcance da sua descoberta. E como os cientistas naquela época ainda eram piedosos, reconheceram nessa descoberta uma vez mais a profunda sabedoria do Criador, que na sua bondade insondável tomara de antemão providências para que o ar não faltasse aos animais e às pessoas. Ele criara as plantas com a finalidade específica de assegurar uma quantidade suficiente de ar. O séc. XVIII ainda era um século feliz, pois nele a ciência ainda podia promover a fé, em vez de desestabilizá-la. Quando a Royal Society de Londres, uma das mais antigas e importantes organizações científicas, conferiu a Priestley uma medalha de honra, seu presidente John Pringle (1707-1782), em regra um homem rabugento e nada lírico, que chegara a discutir encarniçadamente com o próprio rei inglês sobre a forma correta dos pára-raios, proferiu um discurso comovente e extremamente esclarecedor para a história do CO₂, sobre os trabalhos de Priestley: "Essas descobertas nos convencem de que nenhuma planta cresce em vão. Do carvalho no bosque até as gramíneas no campo, cada planta é útil para o ser humano. Ainda que não possamos compreender sempre a utilidade específica de cada planta individual, ela é com certeza parte do todo e contribui para purificar a atmosfera. Aqui a rosa odorífera e a erva-moura letal aparecem unidas: nem essas plantas, nem as plantas em regiões distantes e desabitadas são inúteis para nós, nem nós somos inúteis para elas, se considerarmos que os ventos lhes enviam o nosso ar gasto, para o nosso alívio e a sua nutrição." (Pringle 1783, 34 s.) Mesmo a venenosa erva-moura não é apenas venenosa, não é apenas uma obra do diabo, mas tem o seu lugar na providência divina, pois ela também cumpre uma tarefa invisível, mas necessária, transformando o ar gasto, mortífero, em ar novo, vivificador.

Ora, Priestley não foi apenas um sábio, mas também um homem dotado de um senso para a utilidade de descobertas técnicas. Por saber que o gás, responsabilizado pelo efeito medicinal de algumas fontes de água mineral, não era outra coisa do que o seu ar fixado procurou descobrir como tal água mineral poderia ser produzida artificialmente e conseguiu, mais ou menos agitando os

receptáculos, introduzir ar fixado na água, por pressão, produzindo assim a primeira água mineral com gás artificial. Tornou-se assim um pioneiro da indústria de bebidas. A sua obra sobre a "água spa" artificial foi dedicada a John Montagu, Earl of Sandwich (1718-1792), o inventor do sanduíche que até hoje leva o seu nome. Não deixa de ser uma circunstância digna de nota que nessa dedicatória aparecem lado a lado dois inventos que caracterizam fortemente os nossos hábitos alimentícios da atualidade, o sanduíche (ou o hamburger) e o refrigerante (ou soft drink). Na sua forma moderna, como Coca-Cola e hamburger, eles são símbolos do consumo de massa na sociedade industrializada. As empresas fabricantes desses produtos são famosas e mesmo famigeradas como pioneiras extremamente poderosas e agressivas da globalização.

Para Priestley o Earl of Sandwich não tinha importância como inventor do sanduíche. Não cabe dúvida que Priestley não sabia nada desse invento do lorde britânico. Muito pelo contrário, a dedicatória foi inspirada pelo papel desempenhado pelo Earl of Sandwich como comandante da marinha de guerra inglesa, pois Priestley estava convicto de que a sua soda artificial era a solução do maior problema então enfrentado pela navegação marítima britânica, o escorbuto. Ele acreditava seriamente que a sua água tônica artificial pudesse prevenir a doença. Com efeito, faz sentido adicionar dióxido de carbono à água, pois ele elimina os germes e torna a água mais durável e mais saudável. Mas ele não pode

vencer o escorbuto. Seja como for, nem toda invenção precisa se revelar de saída um remédio mágico. De resto, o próprio Priestley pouco fez para tirar proveito comercial do seu invento. Muito pelo contrário, abandonou a Inglaterra pouco tempo mais tarde, por se ver pressionado cada vez mais em virtude do seu credo, para recomeçar a vida na América.

Os três nomes até agora mencionados do CO₂ –*Spiritus Letalis*, *Spiritus Sylvestris* e *fixed air*– têm uma coisa em comum, um ponto de ancoramento na experiência normal da vida. Esses nomes invocam uma realidade ainda não ligada inequivocamente à esfera do laboratório.

Mas essas âncoras no mundo vivido foram levantadas já na virada para o séc. XIX; o novo nome do CO₂ –passo aqui ao largo da interpretação do CO₂ no quadro da teoria do flogístico– estava ancorado em uma realidade inteiramente distinta, a saber em uma teoria profissional, quantitativa. *Acide carbonique*, *carbonic acid* é um nome que não apenas pressupõe o conhecimento de experiências no laboratório, mas o conhecimento de uma teoria que coordena inúmeros fatos, de modo que a rigor só pode ser compreendida por especialistas. Nomes são caminhos que nos conduzem até as coisas. Mas como em uma cidade, podemos atingir uma determinada coisa partindo de pontos muito distintos. Dependendo do ponto de partida escolhido, a cidade pode assumir uma aparência bem distinta, até o limite da irreconhecibilidade. Como chegamos a esse nome, ácido carbônico?

ACIDE CARBONIQUE

Como todas as outras substâncias, o ar fixado de Priestley não demorou em cair no triturador da "química antiflogística" do químico francês Antoine Laurent Lavoisier (1743-1794). Nessa nova química, com razão percebida como revolucionária pelos contemporâneos, Lavoisier, burguês abastado e coletor de impostos, não mais explicou os processos de combustão, como ocorrera anteriormente, com ajuda de uma substância invisível denominada flogístico, que escaparia durante os processos de queima, mas como ligação química mediante o concurso do oxigênio. Já em 1777 ele publicara essa nova teoria.

A nova teoria se impôs apenas com a famosa obra *Méthode de Nomenclature chimique*, publicada por Lavoisier juntamente com seus colegas Fourcroy e Berthollet, já convertidos. A obra foi publicada dois anos

antes do início da Revolução Francesa em 1789. Introduziu muitos nomes novos para um grande número de substâncias químicas – nomes, que não eram apenas novas denominações, mas que expressavam, muito pelo contrário, as experiências químicas realizadas com uma determinada substância (Ströker 1982, pp. 271-281). Com esse livro, que ocupa uma posição singular na história da química, Lavoisier jogou, não em último lugar, uma pá de cal nos nomes coloridos e sonoros, com os quais se invocava o gás invisível. Eles foram substituídos por um nome puramente químico, que levou em consideração apenas a constituição química: *acide carbonique*, o ácido de carbono, que, aliás, não estabelecia uma distinção rigorosa entre o gás e a sua solução aquosa (Lavoisier 1787, p. 149; cf. também Lavoisier 1789, p. 251; a edição inglesa de 1796 fala de "carbonic acid

assumint the state of gas”, Lavoisier 1796, p. 300). Um colega de Lavoisier, um certo Monsieur Hassenfratz, criou um símbolo à maneira de uma fórmula, mas a aceitação desse símbolo foi um mero episódio histórico. De resto, Priestley rejeitou até o fim da sua vida a “Nova Química”, provavelmente não apenas por obstinação. Talvez pressentisse que justamente a simplória teoria do flogístico o inspirara para fazer os seus experimentos, que tinham feito época. Como teórico da oxidação ele provavelmente não teria tido nenhuma dessas grandes idéias de experimentos.

Quando Jöns Jakob Berzelius (1779-1848) conseguiu inventar no início do séc. XIX uma linguagem de fórmulas químicas que se adaptou com tamanha elasticidade às necessidades da pesquisa a ponto de acabar por impor-se em escala internacional, ele transformou também o ácido de carbono. Escreveu: “The chemical sign expresses always one volume of the substance. When it is necessary to indicate several volumes, it is done by adding the number of volumes. [...] the sign [...] for carbonic acid [is] C + 2O.” Como essa escrita às vezes era pouco prática, Berzelius admitiu uma versão abreviada, a saber CO₂. De início, sua proposta passou despercebida, mas ela acabou se impondo no decorrer do séc. XIX (Klein 2003, pp. 14 s.). Justus von Liebig usou as fórmulas de Berzelius nos seus escritos, mas colocou o expoente em baixo, de modo que essa grafia acabou prevalecendo. Assim surgiu depois de inúmeras descamações a figura simbólica de fácil memorização, pela qual conhecemos hoje o dióxido de carbono: CO₂. Ao lado do H₂O e do anel de benzol, ela é uma das poucas fórmulas químicas conhecidas no mundo inteiro.

Com esse signo o visitante invisível dos laboratórios, de difícil apreensão e um pouco aterrador, finalmente estava provido de um passaporte internacionalmente reconhecido, que o identificava como uma

substância bem normal no moderno sistema das substâncias químicas. Enquanto fenômeno invisível, de difícil apreensão, ele não mais goza de um estatuto especial, mas é uma substância entre outras. Simplificando um pouco, podemos dizer que o CO₂ de certa forma é o que restou na química do Apolo de Delfos. O hálito divino, de muitos significados, primeiro se transformou num *spiritus*, num espírito seminatural e semisobrenatural, por fim numa substância gaseiforme, tratada com respeito, mas em princípio não distinguida de outras substâncias.

A fórmula mencionou a sua origem, abriu por assim dizer seu livro genealógico e explicou as substâncias, a partir das quais ele fora obtido: o carbono e o oxigênio. CO₂ não é apenas o nome, mas um enunciado preciso sobre a substância. O nome e a teoria subjacente assinalam uma posição, a partir da qual todas as investigações posteriores da substância foram realizadas. Nesse contexto, o expoente rebaixado remeteu ao elemento quantitativo da práxis experimental representada pelo nome. Para cada leigo, que não sabe o que o ‘C’, o ‘O’ e o ‘2’ significam, o nome remanesce um hieróglifo indecifrável.

Assim a denominação não assinala apenas um gás, mas também uma linha divisória, que separa dos leigos os químicos, os senhores da escrita, que sabem o que o nome designa e por que ele designa. Por isso a fórmula também assinala a diferenciação social crescente dos químicos, que não apenas observam as coisas sob aspectos bem distintos dos usuais entre os mortais comuns, mas que desenvolveram também uma linguagem própria, à primeira vista incompreensível a todas as outras pessoas. Justamente por ser incompreensível, ela pode ser recarregada com conteúdos míticos. Pode tornar-se novamente um nome numinoso, com ajuda do qual se esconjura uma ameaça intangível. E nessa forma reinterpretada o nome também é utilizado na discussão pública atual.

O ANIQUILADOR DO CLIMA

Não temos como descobrir quando o CO₂ foi denominado pela primeira vez aniquilador do clima e quem inventou essa denominação, que desde então tem foros de notoriedade. De qualquer modo, ela entrementes se liga ao CO₂, sobretudo na Alemanha de tal modo, que ele é considerado pela maioria das pessoas como algo genericamente nocivo e também antinatural. Acredita-se que ele é produzido pela indústria: quando fazemos circular no Centro Científico

do Meio Ambiente na nossa exposição sobre “CO₂ – uma substância e sua história” um copo de água da torneira, antes misturado com CO₂ diante dos olhos dos visitantes, constatamos com freqüência que ninguém aceita um gole. Muitos parecem pensar que a substância é venenosa.

Entrementes, o CO₂ transformou-se em uma espécie de sigla, na qual se condensam os problemas da nossa sociedade do risco. Por um lado, a maioria dos climatólogos, embora

não todos, parte da hipótese de que o CO₂ gerado pelo homem contribui substancialmente para o aquecimento do clima. Por outro, é igualmente claro que a denominação 'aniquilador do clima' é de todo inadequada, uma vez que o CO₂ natural á atmosfera cuida para que a temperatura permaneça num patamar agradável. O CO₂ é e continua sendo um gás necessário à vida, mesmo se é certo que devemos lidar mais conscienciosamente com o nosso meio ambiente. Ocorre que a comunicação pública não consegue transportar tais ambivalências. Ela precisa simplificar e dramatizar precisa invocar fórmulas míticas em preto-e-branco, caso queira ser percebida e ouvida. Por isso o nome mais recente e influente do dióxido de carbono é novamente um nome numinoso, destinado a invocar um *daimon*, uma divindade. Quase parece ter se retransformado de gás na direção de um

pneuma no sentido antigo, religioso do termo. E como todos os nomes numinosos, também esse nome só faz sentido no contexto de uma história abrangente, da história apocalíptica da mudança climática provocada pelo homem e das catástrofes por ela ensejadas. Isso não quer dizer que essa história não tenha um fundamento científico. Mas como tal, ela ainda não é científica, mas na sua simplificação e concentração na questão da culpa uma história tipicamente mítica.

Uns dizem que os nomes são voláteis, feitos de sons e fumaça [Schall und Rauch], conforme afirma a expressão idiomática alemã, outros lhes atribuem á capacidade da aderência. Mas nomes são também destinos. Por isso podemos supor que a história futura do CO₂ será definida essencialmente por esse último nome.

BIBLIOGRAFIA

1. Amelung, W.; Evers, A. 1962: Handbuch der Bäder- und Klimaheilkunde. Stuttgart: Friedrich-Karl Schattauer-Verlag.
2. Arrhenius, Savante 1896: On the Influence of Carbonic Acid in the Air Upon the Temperature of the Ground. In: The London, Edinburgh, and Dublin philosophical magazine and journal of science, London, Heft 41, S. 237-276.
3. Arrhenius, Savante 1901: Über die Wärmeabsorption durch Kohlensäure und ihren Einfluss auf die Temperatur der Erdoberfläche. In: Öfversigt af Kongliga Vetenskaps-Akademiens förhandlingar. Stockholm: Heft 58. S. 25-48.
4. Asong, L. T. 1987: Bole Butake's Lake God. A prototypical mythoeic drama. In: Cameroon Tribune, 02.06.19987, S. 15.
5. Barney Stephen A., Lewis, J. W.; Beach, J. A.; Berghof, Oliver 2006: The Etymologies of Isidore of Seville. Cambridge: Cambridge University Press.
6. Berner, Robert A.; Kothavala, Zavareth 2001: Geocarb III: A Revised Model of Atmospheric CO₂ over Phanerozoic Time. In: American Journal of Science, Vol. 301, S. 182-204.
7. Berner, Ulrich; Streif, Hans-Jörg (Hrsg.) 2000: Klimafakten. Der Rückblick – ein Schlüssel für die Zukunft. Stuttgart: E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung.
8. Berzelius, Jöns Jacob 1814: Essay on the cause of chemical proportions, and on some circumstances relating to them; together with a short and easy method of expressing them. Annals of Philosophy 3: 51-62, 93-106, 244-257, 353-364.
9. Blüchel, Kurt G. 2007: Der Klimaschwindel. Erderwärmung, Treibhauseffekt, Klimawandel – Die Fakten. München: C. Bertelsmann Verlag.
10. Blümel, Wolf Dieter 2002: 20.000 Jahre Klimawandel und Kulturgeschichte – von der Eiszeit bis zur Gegenwart. In: Wechsel Wirkungen, Jahrbuch 2002, Universität Stuttgart.
11. Bölsche, Wilhelm 1919: Eiszeit und Klimawechsel. Stuttgart: Franckh'sche Verlagshandlung.
12. Butake, Bole. 1986: Lake God. Yaounde: Bet & Co (Pub.) Ltd.
13. Carpenter, Kenneth J. 1986: The History of Scurvy & Vitamin C. Cambridge: Cambridge University Press.
14. Chilver, E.M. 1991: Does Oral Tradition deal with earlier lake disasters in the North West Province? In: Education Review. Cameroon's Quaterly Magazine on Education, April / June 1991, S. 16-22.
15. Crawford, Elisabeth 1996: Arrhenius. From Ionic Theory to the Greenhouse Effect. USA: Science History Publications.
16. Delmas, Robert; Chauzy, Serge; Verstraete, Jean-Marc; Ferré, Hélène 2007: Atmosphère, océan et climat. Paris: Édition Belin.
17. Dukes, Jefferey S. 2003: Burning Buried Sunshine: Human Consumption of

- Ancient Solar Energy. In: Climatic Change, Nr. 61, S. 31-44.
18. Ekholm, N. 1901: On the variations of climate. In: Quarterly journal of the Royal Meteorological Society, Reading: Heft 27, S. 1-62.
 19. Ehleringer, James R.; Cerling, Thure E.; Dearing, M. Denise (Hrsg.) 2005: A History of Atmospheric CO₂ and Its Effects on Plants, Animals, and Ecosystems. New York: Springer Science+Business Media
 20. Endlicher, Wilfried; Gerstengarbe, Friedrich-Wilhelm (Hrsg.) 2007: Der Klimawandel. Einblicke, Rückblicke und Ausblicke. Berlin, Potsdam: Deutsche Gesellschaft für, Geographie, des Potsdam-Instituts für Klimaforschung und der Humboldt-Universität Berlin.
 21. Etiope, Guiseppe 2006: The geological links of the ancient Delphic Oracle (Greece): A reappraisal of natural gas occurrence and origin. *Geology* XXX, p. 825-828.
 22. Field, Christopher B.; Raupach, Michael R. (Hrsg.) 2004: The Global Carbon Cycle. Integrating Humans, Climate, and the Natural World. Washington: Island Press.
 23. Flury, F.; Zernik, F. 1931: Schädliche Gase. Dämpfe, Nebel, Rauch- und Staubarten. Berlin: Julius Springer.
 24. Fernández, Rosa M. Aguilar Fernández 1994: El concepto de anathymiasis en Plutarco. In: Manuela García Valdés (ed.): Estudios sobre Plutarco: Ideas Religiosas. Actas del III Simposio Internacional sobre Plutarco. Madrid: Ediciones Clásicas, S. 25-31.
 25. Fontenrose, Joseph 1978: The Delphic Oracle. Its Responses and Operations. Berkeley, Los Angeles: University of California Press.
 26. Frech, Fritz 1902: Studien über das Klima der geologischen Vergangenheit. In: Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde, Berlin, Band 1902, S. 611-693.
 27. Frech, Fritz 1908: Über das Klima der Geologischen Perioden. In: Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie. Stuttgart, Band 1908, S. 74-86.
 28. Gehler, J. S. T. 1790: Physicalisches Wörterbuch oder Versuch einer Erklärung der vornehmsten Begriffe und Kunstwörter der Naturlehre. Leipzig: Schwickertscher Verlag. Darin: Artikel Gas, mephitisches, Gas, atmosphärisches; Gas, phlogistisiertes; Gas, dephlogistisiertes; Kohlenstoff; Parkerische Maschine.
 29. Golas, Peter J. 1984: Mining. In: Joseph Needham: Science and Civilisation in China. Cambridge: Cambridge University Press, Vol. 5. Chemistry and Chemical Technology, Part 13, S. 186-203.
 29. Gore, Al 2006: Eine unbequeme Wahrheit. Die drohende Klimakatastrophe und was wir dagegen tun können. München: Riemann Verlag.
 30. Hales, Stephen 1731: Statical essays: containing vegetable staticks; or, an account of some statical experiments on the sap in vegetables. Vol. I. By Stephen Hales. The second edition, with amendments London 1731. Eingesehen als gescannte Onlineresource unter Eighteenth Century Collections Onlilne, www.galenet.galegroup.com
 31. Hartmann, Bernd 2005: Natürliche Kohlensäurequellen und Mofetten: Evidente Kurmittel – CO₂: Schulmedizinisches Heilmittel und Arzneimittel. In: Heilbad und Kurort, Zeitschrift des Deutschen Heilbäderverbandes e.V., Bonn: 57. Jahrgang, Heft 11-12/2005, S. 193-194.
 32. Heinecke, Berthold 1996: Wissenschaft und Mystik bei J.B. van Helmont (1579-1644). Bern. Peter Lang.
 33. Fourier, Joseph, Jean Baptiste 1890: Mémoire sur les températures du globe terrestre. In: M. Gaston Darboux, Oevres de Fourier. Paris: Gauthier-Villars et fils, S. 97-111.
 34. Fourier, Joseph, Jean Baptiste 1890: Extrait d'un mémoire sur le refroidissement séculaire du globe terrestre. In: M. Gaston Darboux, Oevres de Fourier. Paris: Gauthier-Villars et fils, S. 271-273.
 35. Van Helmont, Johann Baptist und Knorr von Rosenroth, Christian (Übersetzer und Herausgeber)1971 (1683):Aufgang der Artzney-Kunst. Band 1. München: Kösel-Verlag.
 36. Van Helmont, Johann Baptist und Knorr von Rosenroth, Christian (Übersetzer und Herausgeber)1971 (1683):Aufgang der Artzney-Kunst. Band 2. München: Kösel-Verlag.
 37. Herman, Janes S. 2005: Water Chemistry in Caves. In: David C. Culver, William B. White: Encyclopedia of Caves. Amsterdam, Boston etc.: Elsevier Academic Press, S. 609-614.

38. Klein, Ursula 2003: Experiments, Models, Paper Tools. Cultures of Organic Chemistry in the Ninetheenth Century. Stanford University Press, Stanford, California 2003.
39. Lehwiss-Litzmann, Ingeborg 1943: Kohlensäure-Vergiftungen. In: Archives of Toxicology. Berlin: Springer, Vol. 12, Nr. 1, S.29-57.
40. Lersch, B. M. 1863: Der Kultus des Wassers. In: Geschichte der Balneologie, Hydroposie und Pegologie oder des Gebrauches des Wassers zu religiösen, diätetischen und Medicinischen Zwecken. Würzburg: Verlag der Stahel'schen Buch- und Kunsthandlung.
41. Lavoisier, Antoine-Laurent 1789: Zitiert nach Wikisource: (Aufgerufen am 14.8.2008).
42. Lavoisier, Antoine-Laurent 1796: Elements of chemistry, in a new systematic order, containig all the modern discoveries. Third edition, with notes, tables, and considerable additions Edinburgh, 1796. Zitiert nach Eighteenth Century Collections Online. Gale Group.
43. Lovelock, James 2006: The Revenge of Gaia. Why the Earth is Fighting Back – and How We Can Still Save Humanity. London: Penguin Books.
44. Lovelock, Jim E. 1982: Unsere Erde wird überleben. GAIA – Eine optimistische Ökologie. München: Wilhelm Heyne Verlag.
45. Lucas, J.A.H. 1813: Tableau méthodique des espèces minerales. Seconde partie. Paris: D'Hautel
46. Morveau, Lavoisier, Bertholet & de Fourcroy 1787: Méthode de Nomenclature chimique. Paris: Cuchet.
47. Mosbrugger, Volker; Micheels, Arne 2007: Treib - und Eishausklima in der Erdgeschichte: Vegetation – der unterschätzte Klimafaktor. In: Biol. Unserer Zeit, 1/2007 (37), Weinheim: Wiley-VCH Verlag, S. 25-35
48. Ndzana, Vianney Ombe 1986: Catastrophe de Wum: Le Message de Ngumba. In: Afrique Asie, 21.09.1986, S. 38-40.
49. Niederist, J. 1863: Die Wetterführung. In: Grundzüge der Bergbaukunde für den praktischen Unterricht und Gebrauch. Prag, F.A. Credner, S. 194-205.
50. Nordack, W. 1937: Der Kohlenstoff im Haushalt der Natur. In: Angewandte Chemie, 50. Jahrgang, Nr. 28, S. 505-510.
51. Norton, Trevor 2001: In unbekannte Tiefen. Taucher, Abenteurer, Pioniere. Berlin: Rütten & Loening.
52. Pagel, Walter 1962: The wild spirit (Gas) of John Baptist von Helmont and Paracelsus. In: Ambix, Cambridge: Heft. 10, S.1-13.
53. Pagel, Walter 1982: Paracelsus. An Introduction to Philosophical Medicine in the Era of the Renaissance. Basel, New York: Krager.
54. Pansegrau, Petra 2000: "Klimaszenarien, die einem apokalyptischen Bilderbogen gleichen" oder "Leck im Raumschiff Erde". Eine Untersuchung der kommunikativen und kognitiven Funktionen von Metaphorik im Wissenschaftsjournalismus anhand der Spiegelberichterstattung zum "Anthropogenen Klimawandel". Bielefeld: Dissertation zur Erlangung der Doktorwürde.
55. Paracelsus, Theophrastus 1976: Theophrastus Paracelsus Werke. Band 2. Medizinische Schriften. Basel, Stuttgart: Schabe & CO AG.
56. Pausanias: Beschreibung Griechenlands. Hg. und übersetzt von Jacques Laager. Zürich: Manesse 2004.
57. Pettenkofer, Max 1858: Über den Luftwechsel in Wohngebäuden. München: J.G. Cotta'sche Buchhandlung.
58. Pfister, Christian 1999: Wetternachhersage. 500 Jahre Klimavariationen und Naturkatastrophen (1496-1995). Bern: Verlag Paul Haupt.
59. Piccardi, L.; Masse, W. B. (Hrsg.) 2007: Myth and Geology. London: The Geological Society.
60. Piccardi, Luigi; Monti, Cassandra; Vaselli, Orlando; Tassi, Franco; Gaki-Papanastassiou, Kalliopi & Papanastassiou, Dimitris 2008: Scent of a myth: tectonics, geochemistry and geomythology at Delphi (Greece). In: Journal of the Geological Society, London, Vol. 165, 2008, pp. 5-18.
61. Plinius Secundus, Gaius 1993: Naturkunde. Lateinisch-deutsch. Buch 23: Medizin und Pharmakologie. Heilmittel aus Kulturpflanzen. München und Zürich: Artemis & Winkler.
62. Plinius Secundus, Gaius 1994: Naturkunde. Lateinisch-deutsch. Buch 31: Medizin und Pharmakologie. Heilmittel aus dem Wasser. München und Zürich: Artemis & Winkler.

63. Pompeckj, J. F. 1919: Über Fritz Frech. In: Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie. Stuttgart: Band 1919, S. 1-38.
64. Pompeckj, J. F. 1928: Über Fritz Frech. In: Paläontologische Zeitschrift. Stuttgart: Heft 10, S. 109-111.
65. Priestley, Joseph 1774: Experiments and Observations on Different Kinds of Air. Ldon, J. Johnsonn. Digitalisiert unter:
66. Priestley, Joseph 1778: Versuche und Beobachtungen über verschiedene Gattungen der Luft. Theil 1. Aus dem Englischen. Wien, Leipzig: Rudolph Gräffer. Digitalisiert unter:
67. Pringle, John, Sir. A discourse on the different kinds of air, delivered at the Anniversary Meeting of the Royal Society, November 30, 1773. In: *Six discourses, delivered by Sir John Pringle, Bart. when president of the Royal Society; on occasion of six annual assignments of Sir Godfrey Copley's medal. To which is prefixed The life of the author. By Andrew Kippis, ...* London, 1783, S. 1-41. *Eighteenth Century Collections Online*. Gale Group. <http://galenet.galegroup.com/servlet/ECCO>
68. Pyne, Steven J. 2004: Tending Fire. Coping with America's Wildland Fires. Washington: Island Press.
69. Reuter, Karl 1914: Über Kohlensäurevergiftung, insbesondere als Mittel zum Selbstmord. In: Friedreich's Blätter für gerichtliche Medizin und Sanitätspolizei. Nürnberg: Heft 65, S. 161-202.
70. Sabine, C. L.; Feely, F. A. 2003: Carbon Dioxide. In: *Encyclopedia of Atmospheric Sciences*, Elsevier Science, S. 335.
71. Schofield, Robert E. 1997: The enlightenment of Joseph Priesley. A study of his life and work from 1733-1773. Pennsylvania: The Pennsylvania State University Press, S. 251-295.
72. Schwarzbach, Martin 1950: Das Klima der Vorzeit. Eine Einführung in die Paläoklimatologie. Stuttgart: Ferdinand Enke Verlag.
73. Seneca, Lucius Annaeus 1990: Naturwissenschaftliche Untersuchungen in acht Büchern. Eingeleitet, übersetzt und erläutert von Otto und Eva Schönberger. Würzburg: Königshausen und Neumann.
74. Seyfried, Hartmut 2005: Ein Planet organisiert sich selbst. In: Wechselwirkungen, Jahrbuch 2005, Universität Stuttgart, S. 70-105.
75. Shanklin, Eugenia 1988: Beautiful deadly lake nyos. In: *Anthropology today*. Oxford: Heft 1, S. 12-14.
76. Sinjoh, Nestor Kimbe 1997: Ten Years after the Lake Nyos Kisaster. Its Causes and Effects from the Bum Survivors' Perspective. Buea: University of Buea.
77. Smil, Vaclav 2002: The Earth's Biosphere. Evolution, Dynamics, and Change. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press.
78. Soloviechik, Samuel 1962: The Last Fight for Phlogiston and the Death of Priestley. In: *Journal of Chemical Education*, Vol. 39, Nr. 12, S. 644-646.
79. Steiner, Carl Joseph 1895: Brennbare Mineralien. In: *Das Mineralreich nach seiner Stellung in Anthologie und Volksglauben, in Sitte und Sage, in Geschichte und Literatur, im Sprichwort und Volksfest*. Gotha: E. F. Thienemann, S. 98-117.
80. Ströker, Elisabeth 1982: Theoriewandel in der Wissenschaftsgeschichte. Chemie im 18. Jahrhundert. Frankfurt am Main: Klostermann.
81. Thüne, Wolfgang 2002: Freispruch – für CO2! Wiesbaden: Edition Steinherz.
82. Tidskrift, Svensk Kemisk 1894: Om sannolikheten för sekulära förändringar i atmosfärens kolsyrehalt. Dokument verfügbar unter: <http://runeberg.org/svekemtid/1894/0184.html>
83. Tyndall, John 1898: Die Gletscher der Alpen. Braunschweig: Friedrich Vieweg und Sohn.
84. P. Vergilius Maro: Aeneis. Lateinisch-deutsch. Herausgegeben und übersetzt von Gerhard Fink. Düsseldorf: Artemis und Winkler 2005.
85. Walker, Gabrielle 2007: Ein Meer von Luft. Berlin: Berlin Verlag.
86. Wallace, Alfred R. 1903: Des Menschen Stellung im Weltall. Eine Studie über die Ergebnisse wissenschaftlicher Forschung in der Frage nach der Einzahl oder Mehrzahl der Welten. Berlin: Vita Deutsches Verlagshaus.
87. Weart, Spencer R. 2003: The Discovery of Global Warming. Cambridge, London: Harvard University Press.
88. Wilkinson, Bruce H. 2005: Humans as geologic agents: A deep-time perspective. In: *Geology*, Nr. 33, S. 161-164. Willis, K. J.; Mc Elwain, J. C. 2002: *The Evolution of Plants*. Oxford: Oxford University Press.