

Autor: Francisco Anguita Virella

1. A contaminación atmosférica

Empezamos coa contaminación atmosférica. Un paradoxo da loita contra esta praga é que, ao velar a radiación solar, algúns dos contaminantes (como os aerosois de sulfatos, xerados na combustión de hidrocarburos) arrefrían a atmosfera, ao revés que o ozono troposférico e as partículas de feluxe, que contribúen ao efecto invernadoiro. Enfrontámonos así coa disxuntiva de que combater a contaminación pode acelerar o cambio climático.

A acidificación dos océanos é unha consecuencia directa da contaminación, xa que se produce a través da disolución de óxidos de xofre e nitróxeno na auga de chuva. Baixo pH ácido, os moluscos teñen dificultades para construír as súas cunchas, e as corais perden os seus Zooxanthellas, branquexando, aínda que este último proceso pode ser causado tamén polo aumento da temperatura da auga.

As previsións sobre a evolución do burato de ozono antártico apuntan á súa desaparición cara a 2065 ou 2075. Non obstante, a súa evolución recente permite dúbida deste prognóstico: a súa forma cambia pero as súas dimensións apenas se reducen (o de 2011 foi o noveno en extensión en 26 anos de medidas). Peor noticia é a aparición, por vez primeira, dun burato incipiente no Ártico. Segundo os climatólogos, deberíase a que os gases de invernadoiro reteñen máis calor na troposfera, co que a estratosfera se arrefría en exceso. Isto determina o aumento de monóxido de cloro, o axente que rompe as moléculas de osíxeno e acaba destruíndo o ozono.

Vexamos agora os ciclos de nitróxeno e fósforo. Os inventos de Haber e Bosch para producir fertilizantes nitroxenados, e do motor de explosión, que emite grandes cantidades de óxidos de nitróxeno, duplicaron (dende 1895, acelerándose dende 1970) a cantidade de nitróxeno lixeiro (14N) na biosfera. Os especialistas en atmosferas din que estamos bañados en nitróxeno, unha

situación que favorece as explosións de algas e polo tanto a anoxia en conchas pechadas, e que, en xeral, distorsiona as cadeas tróficas na súa base planctónica. Pola súa banda, os fosfatos estanse a converter nun material estratéxico. Concentrados en poucos países, e co seu uso crescendo a un ritmo de 3% anual, as reservas probadas poderían durar só entre 50 e 125 anos, e non é doado buscar repostos. Por iso o problema do Sahara Occidental non se resolverá doadamente.

2. Contaminación e impactos sobre a hidrosfera

O libro *Viaxe ao corazón da sede*, do xornalista inglés Fred Pearce, é unha excelente introdución ao problema máis crítico entre os que afectan aos recursos básicos. Entre o ciclo da auga natural e o real hai un abismo: salvo nos sempre falidos intentos de provocar chuva artificial, apoderámonos de cada unha das súas partes (incluíndo a evaporación, agora forzada polo cambio climático antrópico). As principais vítimas son os ríos, que practicamente desapareceron como ecosistemas. Un mapamundi de presas exprésao mellor que calquera dato. Os casos son múltiples, pero teñen como denominador común o prexuízo ambiental. En Patagonia hai un combate entre o goberno e os ecoloxistas chilenos sobre a construción de sete grandes presas, que en opinión destes últimos alterarían irreversiblemente paisaxes míticas, tendo en conta que habería que abrir un corredor de 120 m de anchura para erixir 5.000 torres de alta tensión, e que os estudos de impacto ambiental son moi deficientes. O tema é tan impopular que o BBVA se retirou del.

Ademais de inundar 13 cidades e 466 poboacións menores (obrigando a desprazarse a 1.300.000 persoas), a presa das Tres Gargantas contribuíu a deteriorar a calidade da auga: o fluxo máis lento do río alentou as explosións de algas tóxicas. O goberno chinés aprobou un plan de remediación no que investirá 26.000 millóns de dólares. Outro efecto negativo foi o aumento da erosión: a presa retén sedimentos, e a auga que sae dela é máis clara, o que aumenta a súa capacidade erosiva. Isto notouse sobre todo no delta do Yangtsé, onde dende 2003 predomina a erosión en lugar da sedimentación. O

traballo onde se publicaron estes datos recorda o terrible número de presas construída sobre o río.

Se exceptuamos as presas que China construíu no seu curso alto, o Mekong é o último sistema fluvial relativamente intacto. Pero Laos proxecta construír unha presa xigante cuxos prexuízos sufrirán sobre todo Cambodja (onde millóns de persoas viven da pesca fluvial) e Vietnam (17 millóns de persoas no delta do Mekong, que está a perder a batalla fronte ao mar). Estes países protestaron ante a Comisión do Mekong, pero Laos anunciou que seguirá adiante.

Os gobernos brasileiro e peruano deseñaron plans para explotar a fondo a conca amazónica. Si se levan a cabo, en 30 anos a metade da enerxía de Brasil proviría do Amazonas. Pero o cambio climático probablemente incrementará a pluviosidade nos Andes e reduciráa no sueste da conca: aquelas presas estarán subdimensionar, ao contrario que as amazónicas.

Por casos como os anteriores, Daniel Beard, ata a súa xubilación o director do organismo que administra as presas en EUA, se dedica agora a loitar contra a construción de presas. A destrución de presas marcha a bo ritmo en EUA: 60 en 2010; pero nalgúns casos ten motivos económicos. Por exemplo, nalgúns ríos está orientada a recuperar a industria da pesca do salmón.

Deixamos agora as presas para examinar algúns casos de uso de acuíferos. Aproveitando as baratas bombas hidráulicas xaponesas (cada ano instálase un millón), os agricultores indios estiveron a sacar dos seus acuíferos uns 250 km³ de auga cada ano; pero a recarga é de só 150 km³. Por iso, nalgunhas zonas o nivel freático pasou de 10 m en 1950 a máis de 500 m hoxe. No oeste do país hai millóns pozos secos, e a tendencia é a empeorar. O Gran Río Artificial de Gadafi, 3.500 km de condutos de 4 m de diámetro que comunican o acuífero nubio, o maior depósito de auga fósil do mundo, coa costa, construído usando os beneficios do petróleo e 5 millóns de toneladas de cemento, suficientes para pavimentar unha estrada dende Trípoli ata Bombay. O proxecto constaba de cinco fases, das que só se completaron dous. A auga do Gran Río Artificial é a máis cara do mundo, e só durará 50 anos.

Os lagos e mares interiores tamén sufriron os excesos da agricultura. O Mar de Aral foi a vítima do sono algodoeiro soviético, herdado polas repúblicas sucesoras, Kazajstán, Kirghizistan, Tadjikistan, Turkmenistán e Uzbekistán. Estes cinco países ocupan cinco dos sete primeiros lugares na lista mundial de consumo de auga por persoa (encabezada, por certo, polos dous últimos). Unha desgraza semellante sucedeu ao Lago Chad, un mar interior moi superficial (1,5 m de profundidade media). A seca (50%) e o exceso de regadíos (outro 50%) remataron con el. Agora, os catro países ex - ribeiregos disputan sobre as súas fronteiras. Analogamente, o Mar Morto vai camiño de facer honra aínda máis literalmente ao seu nome, desfalecido como está pola auga que Israel e (apenas) Xordania extraen do Río Jordán, o seu único emisario.

Non é estraño que a auga se convertese nunha arma política. Por exemplo, en mans do Estado de Israel, que escavou profundos pozos xunto ás fronteiras palestinas co fin de rebaixar o nivel freático nos territorios ocupados. Prohibe ademais aos palestinos afondar os seus pozos e, fose de programa pero claramente tolerado polo programa, os seus colonos dedícanse a contaminar os mananciais accesibles aos palestinos.

3. Evidencias e impactos do cambio climático sobre os subsistemas fluídos

O Cambio Climático foi dende os anos oitenta o gran tema ambiental. É un asunto complexo, que integra procesos en todos os subsistemas da Terra fluída, e mesmo do interior terrestre, como é a influencia climática do vulcanismo. Un primeiro efecto do cambio climático en marcha é a alteración das zonas climáticas. Unha síntese de 14 modelos climáticos prognostican unha aridez crecente nas zonas temperadas, como é a conca mediterránea. Pero non son só os modelos. O retroceso de case todos os glaciares do mundo é unha evidencia incontestable. Nature, sempre preocupada con este tema, titulaba a súa portada dun número de 2008: " Estase a fundir Groenlandia? ". A perda crecente de xeo así faino pensar. En canto ao Ártico, ten o récord de mínima extensión de xeo en 2007, con 4,3 .106 km²; pero en 2011 andou moi preto, con 4,33. A perspectiva é que o xeo desapareza na

segunda metade do século, pero a perda da última década desborda os modelos; de proseguir esta tendencia, o Ártico sería navegable a partir de 2030. En cambio, os científicos non puideron descubrir se existe un albor crítico para un desxeo aínda máis acelerado.

As perspectivas para a fauna ártica non son optimistas. A fauna de latitudes medias está a migrar cara ao norte, pero os animais polares non teñen ningún sitio máis frío onde ir. Os osos brancos, carentes de xeo, invaden a terra próxima e híbrídanse cos osos pardos. E as morsas, que tamén cazan e se aparean sobre o xeo, están cada vez máis constringidas en hábitats costeiros.

Como consecuencia do quentamento, o permafrost está a fundirse. Os climatólogos calculan que dentro del hai 1.700 millóns de toneladas de carbono orgánico, o triplo das estimacións anteriores (que xulgaban que só habería materia orgánica en cantidades importantes no metro máis superficial de chan). A medida que o solo se desconxela, as bacterias descompoñen lentamente o carbono, liberando CO₂ (97%) e metano (3%) ao longo de décadas. Os chans máis encharcados adoitan conter bacterias metanógenas. E o metano ten un efecto de invernadoiro 25 veces superior ao CO₂, polo que, a pesar da súa pequena proporción causaría tanto efecto climático coma este gas, co problema engadido de que se trata dunha fonte dispersa e remota, e por iso incontrolable.

En febreiro de 2002, a plataforma de xeo Larsen B, de 3.250 km² de superficie e 200 m de espesor, empezou a desintegrarse. A pesar de manterse estable dende había 12.000 anos, en tres semanas convertérase en icebergs á deriva no Mar de Weddell. É o caso de Larsen B extrapolable a todo o xeo da Antártida? Afortunadamente non: aínda que a maioría dos glaciares da Antártida Oriental están a adelgazarse, o proceso non ten a velocidade que mostran os de Groenlandia e a Península Antártica.

Loxicamente, a fusión do xeo (unida á expansión térmica da auga mariña) está a facer subir o nivel do mar, só uns 20 cm no século XX pero moito máis no futuro se o quentamento prosegue: 12 m se se fonden Groenlandia, a Península Antártica e os glaciares de montaña, e outros 19 m se o fai o xeo

mergullado que bordea a Antártida Oriental. Este fenómeno faise sentir xa nalgunhas costas, como é o caso de Tuvalu, no Pacífico, e a marxe atlántica de Norteamérica. Outro efecto negativo do quentamento da atmosfera é o aumento das grandes tormentas tropicais, tanto en frecuencia coma en enerxía liberada. Katrina sería un preludio.

O último efecto, discutido, do quentamento oceánico sería frear a fita transportadora oceánica. A fusión do xeo de Groenlandia rebaixaría a salinidade (e con ela a densidade) no Atlántico norte, impedindo a formación da corrente de fondo que baixa por este océano ata a Antártida. As medicións da velocidade da corrente parecen apoiar esta idea, pero só provisionalmente, xa que se constatou que o descenso podería ser parte da oscilación natural do sistema.

E, non obstante, existen escépticos. Repito a miña hipótese explicativa: o cambio climático obriga a repensar a sociedade actual. Se algunha vez necesitades argumentos para rebater aos que cren que todo é un invento de científicos esquerdistas, o mellor que coñezo é que o Ártico, infranqueable ao longo de toda a historia humana (o capitán americano John Franklin perdeu os seus dous barcos e todos os seus homes intentándoo en 1845) foi circunnavegado por un simple catamarán en 2010.

Cara a 1980, un científico que estaba a estudar a atmosfera de Venus cambiou de tema ao advertir que a do seu propio planeta estaba a alterarse moi rapidamente (280 ppm de CO₂ en 1750, e preto xa de 400 ppm naquel momento). Dende entón, James Hansen converteuse na besta negra dos negacionistas. No seu libro “Tormentas dos meus netos” formulou a súa alternativa: peche das minas de carbón (e polo tanto das centrais térmicas alimentadas con el), e renuncia a explotar as lousas bituminosas e a explorar máis hidrocarburos.

Hai algunha posibilidade de que fagamos caso á persoa que mellor coñece o clima deste planeta?