

OBSERVATORIO

Xa vai sendo hora de deixar de discutir sobre se estamos ou non no comezo dun período de quecemento global do planeta. As probas son abraiantes, tanto como escasas e sen fiabilidade as que negan este proceso, que está a ocorrer diante de nós

ISOSTASE E CAMBIO CLIMÁTICO

Alberto Cifuentes · Canalciencia.com

Algunhas das consecuencias que trae o cambio climático son coñecidas por todos: aumento do nivel do mar, cambios na distribución das choivas, aumento das temperaturas atmosféricas, perda de diversidade biolóxica... E hai máis. Outros fenómenos están a suceder diante dos nosos ollos pero, como os outros, pola súa lenta evolución, apenas nos damos conta do seu progreso. Un deles ten que ver co "rebote isostático". Os continentes non son unha masa ríxida, móvense en horizontal e vertical debido á tectónica de placas e tamén en vertical pola carga e descarga de masas suplementarias, por exemplo, os xeos glaciares. Na sucesión de períodos glaciares e interglaciares, como o actual, amplas rexións do planeta viron como, primeiro, quedaban cubertas de enormes cantidades de xeo para logo desaparecer. Ter ou non unha cuberta de xeo de varios centos de metros de grosor inflúe na altitude das masas continentais. Así, unha zona que soporte unha gran cantidade de xeo vai afundirse no interior terrestre, mentres noutra rexión, máis ou menos próxima, se poderá rexistrar un aumento da altitude.

A cousa funciona máis ou menos así: imaxínemos un colchón de auga no que estean sentadas dúas persoas cun parecido tamaño e masa corporal, polo que están en equilibrio. Se unha delas carga cunha masa adicional (por exemplo, uns



Icebergs na costa da illa de Groenlandia en agosto do 2005

discos de halterofilia), afundirase máis no colchón. A auga situada baixo esa persoa desprazarase cara a outras zonas do colchón provocando o levantamento da súa superficie. A persoa sen carga de máis estará agora a maior altura cá que aguanta os pesos de halterofilia. Este fenómeno estúdase en

Xeoloxía e chámase isostase. É ben coñecida a relación entre os Países Baixos e Escandinavia, afundíndose os primeiros polo levantamento da península escandinava ao perder, progresivamente, a súa cuberta de xeo. Mentres os Países Baixos son cada vez máis "baixos" os países escandinavos ven rexuvenecer os seus

ríos aumentando a pendente dos diferentes tramos. Nestas rexións, os procesos de levantamento e afundimento van sucedéndose a modo, durante milleiros de anos, con variacións de poucos centímetros cada século. No caso dos Países Baixos e Escandinavia, o levantamento da península comezou hai uns dezaoito mil anos e transcorre a un ritmo de dez milímetros cada ano. Por suposto, o fenómeno isostático máis coñecido e próximo é o que, combinado con outros elementos xeolóxicos, deu orixe ás rías.

O quecemento global provoca a perda de xeo a un ritmo sen precedentes na historia humana. Un dos casos máis preocupantes é o desxeo de Groenlandia, do que xa tratamos nun artigo de Descubrir de agosto de 2004. Daquela comentamos os resultados das observacións do programa Grace, baseado na medición de anomalías gravitacionais tomadas desde satélites en órbita terrestre e sobre a superficie do planeta. En resumo, hai tres anos dicíamnos que o xeo desaparecido de Groenlandia está incorporado á auga oceánica e provocou, segundo as estimacións dos autores do estudo sobre os datos de Grace, un aumento de medio milímetro no nivel do mar de todo o planeta.

A desaparición da capa de xeo groenlandés fai que a gran illa se vai levantando de tal maneira que nalgunhas áreas costeiras, as praias se retiraron varios metros do nivel desde a liña de auga do mar. Un grupo internacional de científicos, especialistas en cambio climático e

as súas consecuencias xeolóxicas, dirixido por Shafiqat A. Khan (Centro Espacial de Dinamarca, Universidade de Copenhague) leva seis anos traballando sobre o terreo, medindo calquera alteración da masa continental groenlandesa.

O grupo de Khan empregou estacións GPS, que colocaron por debaixo da capa de xeo, sobre o leito de rochas e a diferentes alturas segundo o relevo oculto polo xeo. O resultado da análise dos datos subministrados por estes sensores é inequívoco: o sueste da illa está erguéndose e a velocidade de levantamento acelerouse nos últimos anos. Até 2004, o levantamento anual medido estaba entre un mínimo de medio centímetro e un máximo dun (o efecto de levantamento non é uniforme en todos os lugares). O máis preocupante é que a velocidade de levantamento se multiplicou por catro nos últimos anos. Tal é unha consecuencia do incremento na perda de xeo, e a razón non é outra que o quecemento global. A temperatura aínda non é tan elevada como para fundir todo o xeo de Groenlandia. O que si, é suficiente para que parte da auga líquida se vaia coando polas fendas do xeo e chegue até o leito de rochas. Así funciona como un lubricante entre o xeo e as rochas subxacentes dirixindo rapidamente o fluxo glacial cara ao mar.

O xeo derretido aumenta o nivel do mar a escala planetaria e a perda dese xeo fai que Groenlandia experimente un levantamento. Dous fenómenos cunha mesma orixe.

Actualidade 365

Misión Don Quixote

A misión espacial Don Quixote, un experimento para investigar como se podería desviar un asteroide que se dirixise á Terra, está en suspenso, pendente das decisións políticas que se tomen nos próximos meses, aseguroulle o xoves pasado a Efe o astronauta Pedro Duque.

O proxecto lidéranlo as empresas españolas Deimos Space, que representa Duque, e EADS Casa Espacio, en cuxas instalacións de Madrid se celebrou o xoves un seminario sobre a misión, seleccionada en "fase A" pola Axencia Espacial Europea (ESA).

Duque considera que o risco de impacto dun asteroide sobre a Terra é pequeno, pero os seus efectos poderían ser "catastróficos", e é "obligación" dos poderes públicos e as industrias dispor canto antes dos métodos e das tecnoloxías de prevención adecuadas. Misións como Don Quixote, engadiu, son unha

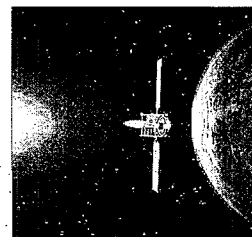
das poucas accións que pode realizar a humanidade para cambiar o seu destino, aínda que recoñece que está resultando difícil incluíla nas "caixas" orzamentarias das grandes axencias espaciais.

Miguel Belló, director xeral de Deimos Space, explicou que a misión, que de momento está "en suspenso" pendente das decisións políticas nacionais e europeas, consiste no envío de dúas naves, *Sancho* e *Hidalgo*, para "aprender" a desviar un asteroide.

Asonda *Sancho* chegará primeiro para recopilar os datos e estudar as características do asteroide, como o campo gravitatorio, a masa ou a estrutura interna.

Seis meses máis tarde chegará *Hidalgo*, cunha masa duns 400 ou 500 quilos, que impactaría contra o asteroide a gran velocidade e o desviaría "moi pouquiño", e todas as medicións posteriores serían de "grande axuda" para saber como

actuar ante un perigo real no futuro. Para o experimento elixírase un asteroide identificado como de "sen risco de colisión" coa Terra e duns 400 metros, nin moi grande, xa que hai que poder moverlo, nin moi pequeno, porque sería máis



difícil acertar no branco. Belló dixo que se o proxecto "comezase xa" estarían listos para lanzar as naves no 2011 ou 2012, porque tecnicamente xa viron que é factible e están preparados.

A misión "completa", dixo, custaría entre 200 e 300 millóns de euros, pero poderíase realizar unha versión precursora "reducida", cuns 80 millóns, enviando unha soa sonda que medise a traxectoria do asteroide con "grandísima" precisión.

No mundo existe unha rede de seguimento de asteroides e outros obxectos próximos á Terra (NEO), á que pertence o Observatorio Astronómico de Mallorca como o máximo representante español, que constantemente publica novos achados.

A probabilidade de impacto dos NEO coa Terra estúdase diariamente e publícase en webs, como a da NASA ou NeoDys, e nas que, por exemplo, se comproba que a posibilidade de que impacte o asteroide *Apopis* contra o noso planeta é "como ter dous décimos de lotería para o sorteo de Nadal" e que chego.