

EL TEMPS

Un fenomen gairebé desconegut fins ara, les cascades submarines que es precipiten des de la plataforma continental, ha estat analitzat a la revista 'Nature'. La recerca ha estudiat exclusivament, i a fons, el canyó submarí del cap de Creus i una espectacular cascada que va tenir lloc en aquest indret el 2005.

La majoria de científics estarien d'acord a definir un riu com un corrent d'aigua que flueix per efecte de la gravetat al llarg d'una conca de terreny més o menys sòlid. És ben conegut que tots els rius del planeta presenten una sèrie de regularitats, fet que ha permès descriure amb rigor i precisió la dinàmica fluvial i els efectes que els corrents d'aigua provoquen allà on passen. Aquestes descripcions indiquen que uns dels factors importants que determinen el comportament d'un riu són les característiques de tot allò que està en contacte amb l'aigua, és a dir, el sòl i l'aire. Tècnicament, aquestes zones de contacte s'anomenen interfases. Qual-sevol riu, per tant, presenta una interfase aigua-sòl i una interfase aigua-aire. Però la natura, sempre complexa, ha

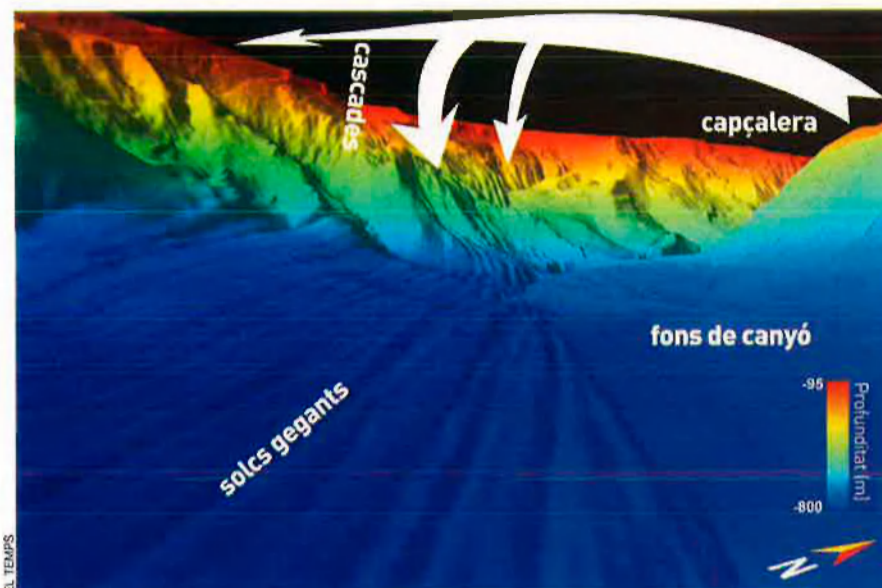
Niàgara sota el mar

permès que al nostre Planeta hi hagi altres tipus de rius, com ho són aquells amb interfases aigua-sòl i aigua-aigua, és a dir, rius submarines. Condicionats pel relleu, alguns d'aquests corrents d'aigua submarines poden arribar a ser força violents i caure com veritables cascades des de la plataforma continental talús (o paret) avall. El passat 16 de novembre, la prestigiosa revista científica *Nature* publicava el primer estudi

que descriu amb detall el fenomen de les cascades submarines. Aquest estudi, els autors del qual són Miquel Canals i Joan Fabres, de la Universitat de Barcelona, Pere Puig i Albert Palanques, de l'Institut de Ciències del Mar de Barcelona, i Xavier Durrieu de Madron i Serge Heussner, del Centre de Formation et de Recherche sur l'Environnement Marin (CEFREM) de Perpinyà, ha estat possible gràcies a la col·laboració entre diversos centres de recerca i al finançament provinent d'institucions europees, franceses, catalanes i americanes.

Treball de camp. L'origen dels resultats presentats per la revista *Nature* es remunta a uns primers treballs exploratoris dels anys vuitanta a la zona del golf de Lleó. A partir d'aquestes primeres dades s'inicià una col·laboració entre els tres centres de recerca (UB, ICM i CEFREM) amb l'ambiciós objectiu de caracteritzar els intercanvis d'aigua i partícules entre les aigües costaneres del golf de Lleó i el mar obert. La monitorització d'aquest procés va revelar l'existència de cascades submarines a la zona, que tenen lloc amb periodicitat anual, tot i que alguns anys, depenent de les condicions ambientals, es presenten amb major violència, tal com es va poder observar ja el 1999.

Per conèixer amb més precisió el funcionament d'aquest fenomen, durant els hiverns dels anys 2004 i 2005 s'engegà un projecte pluridisciplinari en què participaren geòlegs, físics i biòlegs, dedicat a estudiar el flux d'aigua al llarg del canyó del cap de Creus, que, amb uns 100 quilòmetres de llargada i una amplada que oscil·la entre 3 i 30 quilòmetres, és el més important de la regió. En el marc d'aquest projecte es van dur a terme campanyes oceanogràfiques a bord de vaixells espanyols i francesos, i també russos i americans. Durant més d'un any es van mantenir submergides línies instrumentades amb sensors que mesuraven, entre altres paràmetres, la velocitat i direcció del corrent, la turbulència de l'aigua i la natura de les partícules en suspensió. Tot aquest treball va fer possible descriure per primera vegada a tot el món el fenomen de les cascades submarines amb un gran nivell de detall i analitzar-ne una de les més violentes mai observades, la que succeí el 2005.



El motor de les cascades. L'enfonament de grans masses d'aigua freda és un procés que s'observa en diverses regions del Planeta. A la mar Mediterrània només hi ha tres zones on aquest fenomen hagi estat observat, entre les quals es troba el golf de Lleó. Durant l'hivern, els vents de component nord, freds, que baixen per la vall del Roine i al llarg de la cara nord dels Pirineus, refreden l'aigua marina que reposa sobre la plataforma continental, situada a uns 120 metres de fondària. A causa d'aquesta disminució de temperatura, l'aigua superficial esdevé més densa i s'enfonsa a causa de l'acció del seu pes, preferentment al llarg dels canons submarins que recorren el talús i uneixen la plataforma amb el fons marí. Aquest enfonsament succeeix cada any quan les aigües són prou fredes, és a dir, a final d'hivern i principi de primavera, i la violència amb què té lloc depèn de les condicions meteorològiques del passat hivern.

En aquest sentit, l'estudi presenta un fet de rellevància especial: el que succeeix a la superfície terrestre té influència fins a 2.000 metres de profunditat. La majoria d'hiverns donen lloc a enfonsaments que no arriben més enllà dels 1.000 metres de profunditat, però excepcionalment, com va succeir els anys 1999 i 2005, l'aigua pot davallar fins a 2.000 metres. La cascada d'aquest darrer any, el 2005, estudiada amb més detall, va durar quaranta dies entre febrer i març i va transportar un volum total de 750 quilòmetres cúbics d'aigua que van

lliscar pel canyó a 4 km/h. Aquesta quantitat d'aigua correspon a dues tercers parts de l'aigua que cobreix la plataforma continental de la zona i equival al cabal de l'Ebre durant vuitanta anys.

El relleu submarí. Els canons submarins tenen el seu origen en processos erosius que van succeir centenars de milers d'anys enrere, en èpoques de baix nivell del mar. Fins ara, se'ls havia considerat estructures relativament estables, només alterades esporàdicament per esllavissaments a la capçalera deguts a grans tempestes o riuades. Els resultats d'aquest estudi mostren que els anys en què l'enfonament de les aigües fredes superficials és violent, els sediments arrossegats per les cascades submarines poden erosionar notablement la conca dels canons i modificar-ne el relleu. Aquesta modificació es manifesta en forma de solcs que poden tenir 100 metres d'amplada i fins a desenes de quilòmetres de longitud. Així, queda descrit per primera vegada un mecanisme desconegut de formació del relleu submarí, un relleu d'origen i evolució força més incerts que el terrestre.

L'aliment de les profunditats. L'aigua que es precipita a les cascades submarines arrossega grans quantitats de sediments i de matèria orgànica. A causa de la violència i alta velocitat de les cascades, la matèria orgànica que transporten no s'ha degradat, és fresca i de qualitat. Per tant, el fenomen de les

cascades constitueix també un mecanisme d'injecció de matèria orgànica d'alt valor nutritiu als ecosistemes profunds (a més de la simple sedimentació de nutrients des de la superfície) que pot transformar sobtadament els deserts de les profunditats en veritables oasis. Sembla clar, doncs, que els ecosistemes profunds depenen d'aquestes aportacions periòdiques, si bé el coneixement sobre les seves característiques i funcionament és encara força limitat. En aquesta línia de recerca, alguns científics proposen d'estudiar la relació d'aquest fenomen amb la pesca, més concretament amb la pesca de la gamba, un producte d'elevat valor econòmic al nostre país.

Efectes del canvi climàtic. El fenomen de les cascades submarines, com tot fenomen natural, depèn en gran mesura de les condicions ambientals. Canvis en aquestes condicions poden afectar-ne el funcionament. Un efecte ben conegut del canvi climàtic és l'escalfament global i, en particular, de les aigües marines. Algunes modelitzacions recents indiquen que si la temperatura del mar augmentés, les cascades submarines podrien disminuir notablement en intensitat i, fins i tot, arribar a desaparèixer. Si això succeís, la ventilació de les aigües profundes i l'aportació d'aliment als ecosistemes profunds podrien patir conseqüències ben serioses. A més, si aquesta matèria orgànica, d'alt contingut en carboni, deixa d'arribar a les profunditats, el carboni pot romandre a la superfície i passar a l'atmosfera en forma de diòxid de carboni. Per tant, sembla clar també que les cascades submarines constitueixen un mecanisme de segrest d'aquell diòxid de carboni que potser contribueix a reduir els nivells atmosfèrics d'aquest gas.

Dinàmica de la Mediterrània Occidental. A més de tots aquests efectes, un dels resultats més rellevants de l'estudi mostra que les cascades que tenen lloc a la zona del golf de Lleó són un dels factors que contribueix de manera més significativa a determinar les característiques físiques de les aigües intermèdies i profundes i el funcionament de l'ecosistema profund de la Mediterrània occidental.

Toni Pou