

## Escoltar la veu dels mars

El projecte europeu MERSEA, en què participen laboratoris catalans i mallorquins, pretén crear un monitoratge integral dels oceans per predir-ne les alteracions, garantir la seguretat i aprofundir en el coneixement sobre el canvi climàtic.

**A** primer cop d'ull, sembla estrany que sent la Terra un planeta amb un contingut tan alt d'aigua, siguin tan desconeguts el contingut i funcionament d'aquesta gran massa líquida que cobreix dues terceres parts de la seva superfície. Una anàlisi més detallada, però, en confirma els motius. A nivell físico-químic, el sistema aquàtic terrestre és un sistema de vasos comunicants d'abast planetari en contacte amb una infinitat de condicions diferents i sotmès a interaccions de tota mena: vents variables, radiació solar irregular, efectes de la rotació, efectes d'atracció de la Lluna, platges amb desnivells suaus, penyals costeruts, volcans que s'alcen al mig del no-res, fosses abissals de fins a 11 quilòmetres, esquerdes que supuren magma... Aquesta variabilitat en les condicions limita el coneixement de la dinàmica oceànica a uns nivells molt generals, que permeten tan sols fer prediccions precises a curt termini sobre els corrents, els nivells d'onatge, els perfils de temperatura, la composició de les aigües i altres paràmetres. A més, la mesura de totes aquestes variables esdevé més difícil amb la profunditat: només a un quilòmetre de fondària, la pressió multiplica per cent la pressió atmosfèrica, cosa que pot esberlar com una nou qualsevol aparell de mesura que no incorpori la tecnologia més avançada. I aquesta dificultat es tradueix indefectiblement en una recerca de costos econòmics elevadíssims. D'altra banda, aquest ventall de condicions fa que la vida respongui amb una varietat d'opcions proporcional: els esculls de corall, per exemple, són uns dels ecosistemes amb més biodiversitat del

planeta; a Indonèsia s'han descobert diverses espècies de cavallets de mar els últims anys.

**Projecte MERSEA.** Amb l'objectiu de millorar el coneixement dels oceans, el projecte MERSEA (Marine Environment and Security for the European Area) pretén posar a punt un sistema europeu de monitoratge integral dels oceans, tant a escala global com regional, que reculli sistemàticament totes les dades oceàniques disponibles, procedents de boies, vaixells i satèl·lits. Una integració correcta d'aquestes dades en models de simulació d'alta precisió permetria un seguiment de l'estat del mar i realitzar prediccions de la seva evolució a temps real. MERSEA gaudeix d'un pressupost de 24 milions d'euros i aglutina 54 grups de recerca europeus, entre els quals hi ha el grup de l'Institut de Ciències del Mar (ICM) de Barcelona, del Consell Superior d'Investigacions Científiques (CSIC), dirigit per Jordi Font, i el grup de l'Institut Mediterrani d'Estudis Avançats (IMEDEA) de Mallorca, dirigit per Joaquim Tintoré. El plantejament d'aquest projecte no es limita només a les variables físiques, com el nivell del mar, la temperatura o els corrents, sinó que també inclou mesures de paràmetres biològics i geoquímics, que, juntament amb la resta, determinen les característiques dels ecosistemes marins. Es pensa que el volum de dades generat per MERSEA podrà utilitzar-se com ajuda per a la intervenció en accidents o abocaments, per aprofundir en estudis sobre el canvi climàtic i per a tasques generals de seguretat i operació marítima.

**Mesurament instantani dels corrents marins.** El grup de l'Institut de Ciències del Mar aporta a MERSEA la seva experiència en l'ús i la validació de tècniques de teledetecció. Una de les seves contribucions més remarcables és el mètode de tractament de dades desenvolupat per Antonio Turiel investigador del Programa Ramón y Cajal. Aquesta tècnica fa possible obtenir els valors de la velocitat de l'aigua a la superfície del mar mitjançant imatges tèrmiques, és a dir, a partir de les temperatures d'aquesta mateixa superfície. A través d'aquest mètode, es poden detectar amb força precisió i a temps real els corrents marins, remolins o petits fronts, així com la seva velocitat i probable evolució. Tant la precisió assolida amb aquesta tècnica com la immediatesa de la informació representen un avanç notable respecte a les tècniques tradicionals. Els investigadors destaquen que abans tan sols es podien obtenir mapes de corrents a escales temporals de deu dies. A més, aquests mapes es construïen a partir de les dades d'altitud del mar (altimetria), que s'obtenen combinant informació de diversos satèl·lits. Com que cada satèl·lit cobreix una franja de set quilòmetres, cal integrar les dades corresponents a diversos satèl·lits i diversos dies si es vol obtenir una estimació que abrasi zones més àmplies.

La tècnica desenvolupada per Antonio Turiel en té prou amb les dades procedents d'un sol satèl·lit, ja que un satèl·lit situat a una altitud de 1.000 quilòmetres permet obtenir una imatge de radiació infraroja que pot abraçar àrees de 4.000 quilòmetres. A partir de l'anàlisi de la radiació infraroja que emet l'aigua, es pot obtenir informació sobre les diferències de temperatura entre els diversos punts de la superfície del mar. I com que la temperatura té relació amb variables dinàmiques, aquesta informació permet conèixer la turbulència i velocitat dels corrents. A part, MERSEA preveu que aquest mètode es pugui aplicar en un futur al reprocessament de les bases de dades d'imatges dels darrers trenta anys i determinar, així, l'evolució dels corrents en aquest període de temps. Aquesta evolució podria ajudar a entendre la interacció entre l'atmosfera i l'oceà i aprofundir en el coneixement del canvi climàtic.

### Planadors submarins autònoms.

Els investigadors de l'Institut Mediterrani d'Estudis Avançats contribueixen a MERSEA amb els seus treballs sobre planadors submarins, més coneguts amb el nom de *gliders* (en anglès). Els planadors són vehicles submarins autònoms que incorporen sistemes de seguiment i sensors capaços de mesurar diverses variables físiques. Estan dissenyats per observar l'interior de vastes regions oceàniques amb un cost econòmic molt inferior al que comporta l'ús de vaixells oceanogràfics o ancoratges. Actualment, els investigadors de l'IMEDEA treballen en el desenvolupament del programari que utilitzen els sensors i els sistemes de seguiment del *glider*, amb l'objectiu que aquest sistema d'observació pugui servir per monitoritzar l'estat dels oceans.

Els *gliders* solen tenir un pes d'uns 50 quilos en aire i d'uns 200 grams en aigua i no més de 2 metres de llargada. Aquests ginys utilitzen la seva forma hidrodinàmica i uns alerons per desplaçar-se horitzontalment a una velocitat d'entre 20 i 40 centímetres per segon amb un control precís de la flotabilitat, qualitat que els permet també moure's verticalment a una velocitat d'entre 10 i 20 centímetres per segon. Combinant aquests moviments, els *gliders* poden seguir trajectòries en ziga-zaga entre la superfície i el fons marí.

Els planadors tenen capacitat de comunicació en doble sentit via ràdio i satèl·lit, i la seva localització es realitza amb el sistema GPS (sistema de posicionament global) quan es troba a la superfície. Aquest moment s'aprofita també per transmetre les dades al laboratori. Els sensors que carrega l'aparell estan limitats pel consum elèctric, la resistència hidrodinàmica i el cost. Els *gliders* actuals transporten sensors de conductivitat elèctrica, de temperatura i de profunditat, capaços d'assolir precisions equivalents als instruments emprats en vaixells oceanogràfics. Altres sensors, com els que mesuren les propietats òptiques del medi i l'oxigen dissolt, es troben encara en fase de desenvolupament.

El planador que utilitzen els científics de l'IMEDEA és un prototip anomenat Slocum, desenvolupat per l'empresa nord-americana Webb Research Corporation, una de les tres úniques entitats al



Les noves tecnologies s'apliquen per preveure els moviments marins, com el tsunami que va assolir el sud-est asiàtic el desembre del 2004.

món que es dediquen a la construcció d'aquests ginys. L'Slocum és capaç de submergir-se fins a 200 metres de profunditat i pot funcionar fins a 40 dies sense intervenció humana. Ara mateix és utilitzat per a l'obtenció de dades a temps real dels corrents marins que freqüen les zones litorals de l'illa de Ma-

llorca. S'espera, però, que ben aviat pugui solcar altres mars i oceans per convertir-se en un ull humà submergit i emprendre un viatge submarí potser no de vint mil llegües, però sí d'alguns milers de quilòmetres.

*Toni Pou*