

Aquest document ha estat compilat com a part del projecte europeu *Acidificació del Mar Mediterrani en un Clima Canviant* (MedSeA). Pretén assessorar científics, divulgadors de la ciència i consultors polítics. El projecte MedSeA inclou més d'un centenar de científics de 22 institucions i 12 països. Per a més informació i contactes podeu consultar el web www.medsea-project.eu.

1. La concentració de diòxid de carboni (CO_2) a la superfície de l'oceà es veu afectada per l'increment de les emissions de carboni de les activitats humanes i dels nivells de CO_2 a l'atmosfera. L'oceà és molt eficient en absorbir CO_2 , la qual cosa ha disminuït l'acumulació de CO_2 a l'atmosfera i, per tant, ha reduït el potencial efecte d'escalfament en el nostre clima. No obstant això, s'ha arribat a un punt on l'oceà està absorbint tant de CO_2 que està canviant la química de l'aigua, produint el que es coneix com a "acidificació oceànica". Això suposa una amenaça per als ecosistemes oceànics i costaners, tot incloent el mar Mediterrani.

2. El mar Mediterrani ha augmentat la seva temperatura en una mitjana de $0,67^\circ\text{C}$ en els darrers 25 anys. Aquest mar profund i semitancat es caracteritza per un actiu intercanvi d'aigües des de la superfície fins a les profunditats, un procés conegut com a "ventilació", que distribueix la calor i el carboni antropogènic efectivament cap a l'interior de la conca marina, de manera que les aigües profundes també s'estan escalfant i acidificant.

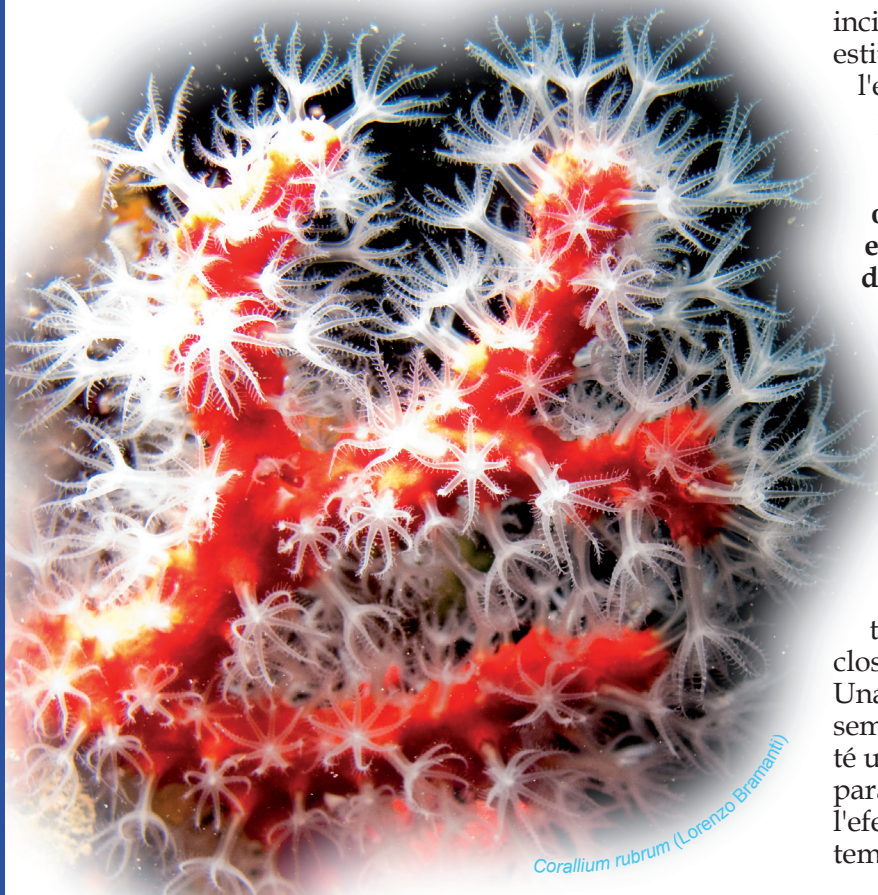
3. Es preveu que el CO_2 atmosfèric arribi a una concentració de 550 parts per milió (ppm) cap a l'any 2050 si no s'implementen mesures urgents per reduir

les emissions de carboni. Hi ha un alt nivell de certesa que aquest canvi en l'atmosfera comportarà un increment en la temperatura de la superfície de l'oceà d'entre 1 i $1,5^\circ\text{C}$ en la zona est del mar Mediterrani, l'Egeu i l'Adriàtic entre els anys 2000 i 2050. A l'estiu, és molt probable que la temperatura superficial mitjana excedeixi constantment els 29°C al sud de la Mediterrània.

4. L'absorció de CO_2 des de la atmosfera és, amb diferència, el principal factor d'acidificació de les aigües superficials del mar Mediterrani. Les poques dades disponibles, provinents del nord-oest del Mediterrani, indiquen que en un període de només 18 anys (1995-2013), l'acidesa ha augmentat més del 10%. Les previsions d'emissions de CO_2 indiquen una absorció sostinguda de carboni antropogènic, tot esperant un increment del 30% en l'acidificació per als anys 2010 - 2050 si continuem emetent CO_2 al mateix ritme. Això implica que en unes poques dècades l'acidificació del mar Mediterrani probablement haurà augmentat en un 60% des de l'inici de la revolució industrial, i haurà aconseguit un increment del 150% cap a finals del segle.

5. Tots dos, l'escalfament oceànic i l'acidificació, estan alterant la vida marina del Mediterrani. Les conseqüències de l'escalfament del mar Mediterrani ja han aparegut. Inclouen migracions cap al nord d'espècies de les costes del sud-est i un augment en les incidències de mort d'organismes marins durant els estius més calents. S'espera que els riscos derivats de l'escalfament i de l'acidificació s'aguditzin en les pròximes dècades.

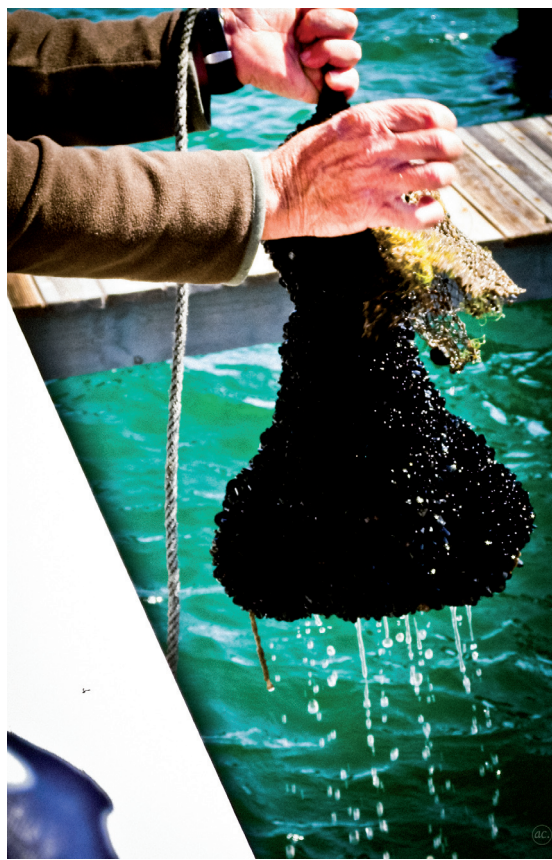
6. Els impactes de l'acidificació oceànica en els organismes marins seran de diversa índole, perquè els diferents grups exhibeixen una àmplia gamma de sensibilitats respecte al problema. Diversos organismes planctònics estan afectats per l'acidificació, el que suggereix que la xarxa alimentària planctònica de la Mediterrània podria alterar-se en un futur. Molts d'aquests organismes són elements essencials en la dieta de les larves de peixos, per la qual cosa la seva alteració pot tenir un impacte negatiu en la població pesquera. L'acidificació i l'escalfament modifiquen l'abundància i el funcionament d'ambdós grups, fitoplàncton i zooplàncton, del mar Mediterrani, tot incloent els organismes que formen closques calcàries com els pteròpodes i cocolitòfors. Una altra biota marina, com els virus i els bacteris, semblen menys sensibles. Probablement l'escalfament té un efecte més important sobre el plàncton, en comparació amb l'acidificació. Fins i tot pot incrementar l'efecte d'aquesta última en el funcionament de l'ecosistema planctònic.



Corallium rubrum (Lorenzo Bramanti)

7. Diversos ecosistemes emblemàtics del mar Mediterrani, com les praderies submarines, els esculls coral·lins i els esculls de cucs vermèdids, estan amenaçats per l'acidificació i l'escalfament. Aquestes espècies construeixen per si mateixes un ecosistema, creen hàbitats clau de gran riquesa i protecció per a milers d'espècies, protegeixen les costes de l'erosió i ofereixen una font d'aliment i de productes naturals per a la societat. Les praderies submarines són un hàbitat essencial per a moltes espècies pesqueres, com a zones d'alimentació i cria. Aquests "hot-spots" de biodiversitat de la Mediterrània han prosperat al llarg de milers d'anys i han servit a les poblacions humanes de la regió, però ara s'enfronten a un declivi considerable. El corall vermell de la Mediterrània (*Corallium rubrum*), de lent creixement, és extremadament sensible a les condicions d'acidificació oceànica. Això té conseqüències importants per a la indústria del corall vermell, de gran importància econòmica i cultural a la regió mediterrània.

8. Els impactes de l'acidificació i de l'escalfament es poden propagar als serveis derivats dels ecosistemes marins i costaners, com són el proveïment d'aliments, el suport d'activitats recreatives, l'absorció de carboni, la regulació del clima i la protecció de les costes. Àrees costaneres amb activitats econòmiques directament dependents dels recursos marins poden patir impactes en l'ocupació i en els beneficis de sectors com l'aqüicultura, la pesca a mar obert i el turisme, que són rellevants en molts països mediterranis. A més, la protecció costanera que proveeixen els esculls de vermèdids es pot veure afectada per l'acidificació oceànica, el que és rellevant en certes àrees del sud, del centre i de l'est de la Mediterrània.



Cria de musclos (Andrea Ciambra)

9. La sensibilitat de les espècies amb closques calcàries com els mol·luscs bivalves (com són els musclos, les cloïsses i les ostres) als canvis en pH i temperatura representen una amenaça per al sector de l'aqüicultura, una font important d'ingressos, ocupació i d'aliment en aquesta regió. La producció total del sector ascendia a unes 153.000 tones el 2013, representant un valor total d'aproximadament 225

milions d'euros. L'augment dels afloraments de meduses també podria provocar la mortalitat dels peixos en les gàbies d'aqüicultura, com ja s'ha produït en algunes zones del sud de la mediterrània.

10. El turisme es pot veure afectat per l'acidificació oceànica i per l'escalfament a causa de la degradació d'ecosistemes marins (pèrdua d'espècies emblemàtiques coral·lines, com les gorgònies-corals tous) en experiències de busseig, i a causa de la proliferació massiva de meduses. S'han obtingut estimacions inicials del cost d'aquests efectes. Per exemple, a la costa Israeliana, un aflorament de meduses reduiria el nombre de turistes entre un 3% i un 10,5%, el que correspon a una pèrdua monetària anual en el rang d'entre 2,4 i 6,2 milions de euros. A l'àrea marina protegida de les Illes Medes (Espanya) una aproximació al comportament dels bussos sota condicions

d'acidificació oceànica i d'escalfament va donar els següents resultats: la desaparició de les gorgònies va ser qualificada com el canvi ambiental més indesitjable, tot requerint una compensació d'aproximadament 4 milions d'euros per totes les immersions en un any; l'abundància de meduses i la picada de les mateixes augmentaria aquesta compensació amb 2 milions d'euros.

Cal implementar estratègies d'adaptació i mitigació, i polítiques a escala global, regional i local, ja que aquestes constitueixen l'única via precisa i efectiva de reduir les emissions de CO₂ a l'atmosfera i l'acidificació oceànica associada. L'acidificació del mar Mediterrani pot ser més severa en àrees on les activitats humanes, com poden ser el vessament de nutrients procedents de l'agricultura, incrementen encara més l'acidificació. Cal regular més estrictament el vessament de productes usats en agricultura i altres pressions vinculades a activitats humanes en els ecosistemes mediterranis. Així mateix, es requereixen polítiques d'adaptació ja que l'increment en la concentració de CO₂ sembla inevitable. La combinació de mitigació i adaptació pot garantir que la Mediterrània pugui continuar sostenint la forma de vida actual, proveir aliments i protegir les línies costaneres.



Aquest projecte ha rebut finançament del Setè Programa Marc de la Unió Europea per a accions d'investigació, desenvolupament tecnològic i demostració en virtut de l'acord de subvenció n°265103.



Tots els suggeriments o comentaris per a la millora d'aquests punts s'han d'adreçar al consorci MedSeA (pr.medsea@uab.cat).