

01

L'acidificació

L'acidificació dels oceans és la conseqüència de l'augment de l'imput de CO₂ provinent de les activitats antròpiques.

Aquest excés de CO₂, que els oceans capten de l'atmosfera actua com un àcid feble, baixant el pH del mar i alterant la química del carbonat en l'aigua del mar.¹



- 1 $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3$ El CO₂ es combina amb l'aigua i forma àcid carbònic
- 2 $\text{H}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{H}^+ + \text{HCO}_3^-$ L'àcid carbònic es dissolució en protons i ions carbonat.
- 3 $\text{CO}_3^{2-} + \text{H}^+ \rightarrow \text{HCO}_3^-$ L'aigua conte una altra base: ions carbonat, aquests s'uneixen amb els protons llargs de la reacció anterior.

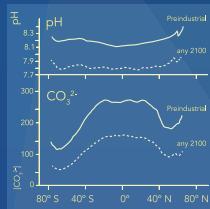
AQUEST ES L'O QUE NECESSITEN ELS CORALLS PER CALCIFICAR, TOT FORMANT EL SEU ESQUELET



L' aragonita és la forma de carbonat de calci dipositzada pels coralls escleractinis.



PROJECCIONS DE FUTUR:



Els pH superficials dels oceans han disminuït 0.1 unitats des de la revolució industrial.²

S'estima que el pH baixarà entre 0.3 i 0.4 unitats més fins al 2100.²

Poblacions de coralls en àrees supersaturades:^{2,3}

AI 1765

95%

AI 2099

30%

Experiment d'exposició a llarg termini (314 dies): es van observar diferències significatives en *Desmophyllum diaphus*, els coralls en pH més àcid tenien una taxa de creixement menor. S'observà una forta correlació entre el ràtio de creixement esquelètic i el pès inicial dels individus.⁹

La VIABILITAT dels CWC depèn de

SENSIBLITAT a la dissolució

+ COST ENERGÈTIC addicional per mantenir el pH

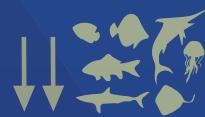
Conseqüències



El 70% dels esculls de CWC

Estaran en ÀRIES CORROSIVES l'any 2100!

TAXA DE DISSOLUCIÓ dels esquelets que formen els esculls coral·lins.¹¹



REPERCUSSIONS en XARxes TRÒFIQUES ja que aquests esculls proporcionen espais de crida, reproducció i alimentació per a MOLTS ORGANISMES^{11,12}



EFECTES NEGATIUS EN ESPÈCIES D'INTERÉS ECONòMIC Que probablement reciperiran negativament en sistemes econòmics i socials^{11,12}

05 Actuacions



ÚS D'ADDITIUS

Que contraresten l'acidificació, o sigui, per alcalinitzar el medi. Aplicats a nivell molt local, en zones concretes.

REDUIR L'EMISIÓ DE GASOS D'EFFECTE HIVERNACLE (A PART DEL CO₂)

Aquests gasos contribueixen a l'escalfament dels oceans i a l'alliberament d'hidrats de metà que també acidifiquen els oceans.

Comparació de la viabilitat i el potencial de diferents accions per reduir i mitigar els efectes de l'acidificació dels oceans.¹⁴

Possibles camins a seguir a través de noves polítiques de gestió:

ELIMINACIÓ DE LA POL·LUCIÓ COSTANERA

Per reduir l'excés d'activitat autòtrofa que també produeix acidificació

REDUIR EMISSIONS DE CO₂

A través d'un canvi dràstic del model energètic actual.

CAPTURA DEL CO₂ p.e. amb arbres artificials

RESTAURACIÓ DELS ECOSISTEMES AFECTATS

Reintroduint espècies que estiguin reduint les seves poblacions (p.e.).

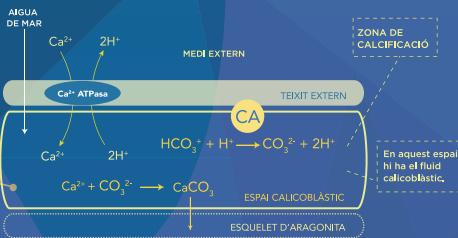
02

Coralls d'aigües fredes i calcificació

Els Coralls d'aigües fredes són coralls escleracínis (que formen esquelet dur), azooxantel·lats, i que viuen en aigües fredes i profundes (amb alguna excepció).

COM?
CONSTRUEIXEN L'ESQUELET

PROCÉS DE CALCIFICACIÓ



Controlen el pH de l'espai calicobàstic biològicament.^{4,5}

Expulsen protons fan que el pH augmenti.⁴

Ho fan mitjançant la proteïna Ca-ATPase. Aquest procés implica el consum d'ATP (energia).⁴



Aquest mecanisme de regulació del pH intern, és una estratègia altament efectiva per sobreposar-se a les condicions tant limitants on sovint viuen aquests coralls, fins i tot s'han trobat poblacions per sota de l'horitzó de saturació d'aragonita (ASH).⁴

03 Efectes de l'acidificació



En *Lophelia pertusa*, de l'Atlàntic Nord, disminueix la taxa de respiració, però la de calcificació es manté constant. En un altre cas, en *L. pertusa* i *Madrepora oculata* no es va observar cap canvi estadísticament significatiu.⁷

pH preindustrial

Els van trobar diferències significatives en les taxes de respiració de *M. oculata* entre el pH de l'època preindustrial i l'actual.⁸

A nivell molecular, s'ha vist que els coralls d'aigües fredes produueixen més quantitat d'una proteïna que indica ESTRES, quan estan exposats a pHs àcids. Aquest estrès podrà repercutir negativament en les seves funcions vitals com ara la reproducció.¹⁰

AI 2012 es va elaborar un model on es va mostrar que els coralls d'aigües fredes poden ser molt resilients a la disminució del pH.

L'estudi indica que el pH més àcid només afectava marginalment a les taxes de calcificació.³

En *Lophelia pertusa*, de l'Atlàntic Nord, disminueix la taxa de respiració, però la de calcificació es manté constant. En un altre cas, en *L. pertusa* i *Madrepora oculata* no es va observar cap canvi estadísticament significatiu.⁷

En *Lophelia pertusa*, de l'Atlàntic Nord, disminueix la taxa de respiració, però la de calcificació es manté constant. En un altre cas, en *L. pertusa* i *Madrepora oculata* no es va observar cap canvi estadísticament significatiu.⁷

En *Lophelia pertusa*, de l'Atlàntic Nord, disminueix la taxa de respiració, però la de calcificació es manté constant. En un altre cas, en *L. pertusa* i *Madrepora oculata* no es va observar cap canvi estadísticament significatiu.⁷

En *Lophelia pertusa*, de l'Atlàntic Nord, disminueix la taxa de respiració, però la de calcificació es manté constant. En un altre cas, en *L. pertusa* i *Madrepora oculata* no es va observar cap canvi estadísticament significatiu.⁷

En *Lophelia pertusa*, de l'Atlàntic Nord, disminueix la taxa de respiració, però la de calcificació es manté constant. En un altre cas, en *L. pertusa* i *Madrepora oculata* no es va observar cap canvi estadísticament significatiu.⁷

En *Lophelia pertusa*, de l'Atlàntic Nord, disminueix la taxa de respiració, però la de calcificació es manté constant. En un altre cas, en *L. pertusa* i *Madrepora oculata* no es va observar cap canvi estadísticament significatiu.⁷

En *Lophelia pertusa*, de l'Atlàntic Nord, disminueix la taxa de respiració, però la de calcificació es manté constant. En un altre cas, en *L. pertusa* i *Madrepora oculata* no es va observar cap canvi estadísticament significatiu.⁷

En *Lophelia pertusa*, de l'Atlàntic Nord, disminueix la taxa de respiració, però la de calcificació es manté constant. En un altre cas, en *L. pertusa* i *Madrepora oculata* no es va observar cap canvi estadísticament significatiu.⁷

En *Lophelia pertusa*, de l'Atlàntic Nord, disminueix la taxa de respiració, però la de calcificació es manté constant. En un altre cas, en *L. pertusa* i *Madrepora oculata* no es va observar cap canvi estadísticament significatiu.⁷

En *Lophelia pertusa*, de l'Atlàntic Nord, disminueix la taxa de respiració, però la de calcificació es manté constant. En un altre cas, en *L. pertusa* i *Madrepora oculata* no es va observar cap canvi estadísticament significatiu.⁷

En *Lophelia pertusa*, de l'Atlàntic Nord, disminueix la taxa de respiració, però la de calcificació es manté constant. En un altre cas, en *L. pertusa* i *Madrepora oculata* no es va observar cap canvi estadísticament significatiu.⁷

En *Lophelia pertusa*, de l'Atlàntic Nord, disminueix la taxa de respiració, però la de calcificació es manté constant. En un altre cas, en *L. pertusa* i *Madrepora oculata* no es va observar cap canvi estadísticament significatiu.⁷

En *Lophelia pertusa*, de l'Atlàntic Nord, disminueix la taxa de respiració, però la de calcificació es manté constant. En un altre cas, en *L. pertusa* i *Madrepora oculata* no es va observar cap canvi estadísticament significatiu.⁷

En *Lophelia pertusa*, de l'Atlàntic Nord, disminueix la taxa de respiració, però la de calcificació es manté constant. En un altre cas, en *L. pertusa* i *Madrepora oculata* no es va observar cap canvi estadísticament significatiu.⁷

En *Lophelia pertusa*, de l'Atlàntic Nord, disminueix la taxa de respiració, però la de calcificació es manté constant. En un altre cas, en *L. pertusa* i *Madrepora oculata* no es va observar cap canvi estadísticament significatiu.⁷

En *Lophelia pertusa*, de l'Atlàntic Nord, disminueix la taxa de respiració, però la de calcificació es manté constant. En un altre cas, en *L. pertusa* i *Madrepora oculata* no es va observar cap canvi estadísticament significatiu.⁷

En *Lophelia pertusa*, de l'Atlàntic Nord, disminueix la taxa de respiració, però la de calcificació es manté constant. En un altre cas, en *L. pertusa* i *Madrepora oculata* no es va observar cap canvi estadísticament significatiu.⁷

En *Lophelia pertusa*, de l'Atlàntic Nord, disminueix la taxa de respiració, però la de calcificació es manté constant. En un altre cas, en *L. pertusa* i *Madrepora oculata* no es va observar cap canvi estadísticament significatiu.⁷

En *Lophelia pertusa*, de l'Atlàntic Nord, disminueix la taxa de respiració, però la de calcificació es manté constant. En un altre cas, en *L. pertusa* i *Madrepora oculata* no es va observar cap canvi estadísticament significatiu.⁷

En *Lophelia pertusa*, de l'Atlàntic Nord, disminueix la taxa de respiració, però la de calcificació es manté constant. En un altre cas, en *L. pertusa* i *Madrepora oculata* no es va observar cap canvi estadísticament significatiu.⁷

En *Lophelia pertusa*, de l'Atlàntic Nord, disminueix la taxa de respiració, però la de calcificació es manté constant. En un altre cas, en *L. pertusa* i *Madrepora oculata* no es va observar cap canvi estadísticament significatiu.⁷

En *Lophelia pertusa*, de l'Atlàntic Nord, disminueix la taxa de respiració, però la de calcificació es manté constant. En un altre cas, en *L. pertusa* i *Madrepora oculata* no es va observar cap canvi estadísticament significatiu.⁷

En *Lophelia pertusa*, de l'Atlàntic Nord, disminueix la taxa de respiració, però la de calcificació es manté constant. En un altre cas, en *L. pertusa* i *Madrepora oculata* no es va observar cap canvi estadísticament significatiu.⁷

En *Lophelia pertusa*, de l'Atlàntic Nord, disminueix la taxa de respiració, però la de calcificació es manté constant. En un altre cas, en *L. pertusa* i *Madrepora oculata* no es va observar cap canvi estadísticament significatiu.⁷

En *Lophelia pertusa*, de l'Atlàntic Nord, disminueix la taxa de respiració, però la de calcificació es manté constant. En un altre cas, en *L. pertusa* i *Madrepora oculata* no es va observar cap canvi estadísticament significatiu.⁷

En *Lophelia pertusa*, de l'Atlàntic Nord, disminueix la taxa de respiració, però la de calcificació es manté constant. En un altre cas, en *L. pertusa* i *Madrepora oculata* no es va observar cap canvi estadísticament significatiu.⁷

En *Lophelia pertusa*, de l'Atlàntic Nord, disminueix la taxa de respiració, però la de calcificació es manté constant. En un altre cas, en *L. pertusa* i *Madrepora oculata* no es va observar cap canvi estadísticament significatiu.⁷

En *Lophelia pertusa*, de l'Atlàntic Nord, disminueix la taxa de respiració, però la de calcificació es manté constant. En un altre cas, en *L. pertusa* i *Madrepora oculata* no es va observar cap canvi estadísticament significatiu.⁷

En *Lophelia pertusa*, de l'Atlàntic Nord, disminueix la taxa de respiració, però la de calcificació es manté constant. En un altre cas, en *L. pertusa* i *Madrepora oculata* no es va observar cap canvi estadísticament significatiu.⁷

En *Lophelia pertusa*, de l'Atlàntic Nord, disminueix la taxa de respiració, però la de calcificació es manté constant. En un altre cas, en *L. pertusa* i *Madrepora oculata* no es va observar cap canvi estadísticament significatiu.⁷

En *Lophelia pertusa*, de l'Atlàntic Nord, disminueix la taxa de respiració, però la de calcificació es manté constant. En un altre cas, en *L. pertusa* i *Madrepora oculata* no es va observar cap canvi estadísticament significatiu.⁷

En *Lophelia pertusa*, de l'Atlàntic Nord, disminueix la taxa de respiració, però la de calcificació es manté constant. En un altre cas, en *L. pertusa* i *Madrepora oculata* no es va observar cap canvi estadísticament significatiu.⁷

En *Lophelia pertusa*, de l'Atlàntic Nord, disminueix la taxa de respiració, però la de calcificació es manté constant. En un altre cas, en *L. pertusa* i *Madrepora oculata* no es va observar cap canvi estadísticament significatiu.⁷

En *Lophelia pertusa*, de l'Atlàntic Nord, disminueix la taxa de respiració, però la de calcificació es manté constant. En un altre cas, en *L. pertusa* i *Madrepora oculata* no es va observar cap canvi estadísticament significatiu.⁷

En *Lophelia pertusa*, de l'Atlàntic Nord, disminueix la taxa de respiració, però la de calcificació es manté constant. En un altre cas, en *L. pertusa* i *Madrepora oculata* no es va observar cap canvi estadísticament significatiu.⁷

En *Lophelia pertusa*, de l'Atlàntic Nord, disminueix la taxa de respiració, però la de calcificació es manté constant. En un altre cas, en *L. pertusa* i *Madrepora oculata* no es va observar cap canvi estadísticament significatiu.⁷

En *Lophelia pertusa*, de l'Atlàntic Nord, disminueix la taxa de respiració, però la de calcificació es manté constant. En un altre cas, en *L. pertusa* i *Madrepora oculata* no es va observar cap canvi estadísticament significatiu.⁷

En *Lophelia pertusa*, de l'Atlàntic Nord, disminueix la taxa de respiració, però la de calcificació es manté constant. En un altre cas, en *L. pertusa* i *Madrepora oculata* no es va observar cap canvi estadísticament significatiu.⁷

En *Lophelia pertusa*, de l'Atlàntic Nord, disminueix la taxa de respiració, però la de calcificació es manté constant. En un altre cas, en *L. pertusa* i *Madrepora oculata* no es va observar cap canvi estadísticament significatiu.⁷

En *Lophelia pertusa*, de l'Atlàntic Nord, disminueix la taxa de respiració, però la de calcificació es manté constant. En un altre cas, en *L. pertusa* i *Madrepora oculata* no es va observar cap canvi estadísticament significatiu.⁷

En *Lophelia pertusa*, de l'Atlàntic Nord, disminueix la taxa de respiració, però la de calcificació es manté constant. En un altre cas, en *L. pertusa* i *Madrepora oculata* no es va observar cap canvi estadísticament significatiu.⁷

En *Lophelia pertusa*, de l'Atlàntic Nord, disminueix la taxa de respiració, però la de calcificació es manté constant. En un altre cas, en *L. pertusa* i *Madrepora oculata* no es va observar cap canvi estadísticament significatiu.⁷

En *Lophelia pertusa*, de l'Atlàntic Nord, disminueix la taxa de respiració, però la de calcificació es manté constant. En un altre cas, en *L. pertusa* i *Madrepora oculata* no es va observar cap canvi estadísticament significatiu.⁷

En *Lophelia pertusa*, de l'Atlàntic Nord, disminueix la taxa de respiració, però la de calcificació es manté constant. En un altre cas, en *L. pertusa* i *Madrepora oculata* no es va observar cap canvi estadísticament significatiu.⁷

En *Lophelia pertusa*, de l'Atlàntic Nord, disminueix la taxa de respiració, però la de calcificació es manté constant. En un altre cas, en *L. pertusa* i *Madrepora oculata* no es va observar cap canvi estadísticament significatiu.⁷

En *Lophelia pertusa*, de l'Atlàntic Nord, disminueix la taxa de respiració, però la de calcificació es manté constant. En un altre cas, en *L. pertusa* i *Madrepora oculata* no es va observar cap canvi estadísticament significatiu.⁷

En *Lophelia pertusa*, de l'Atlàntic Nord, disminueix la taxa de respiració, però la de calcificació es manté constant. En un altre cas, en *L. pertusa* i *Madrepora oculata* no es va observar cap canvi estadísticament significatiu.⁷

En *Lophelia pertusa*, de l'Atlàntic Nord, disminueix la taxa de respiració, però la de calcificació es manté constant. En un altre cas, en *L. pertusa* i *Madrepora oculata* no es va observar cap canvi estadísticament significatiu.⁷

En *Lophelia pertusa*, de l'Atlàntic Nord, disminueix la taxa de respiració, però la de calcificació es manté constant. En un altre cas, en *L. pertusa* i *Madrepora oculata* no es va observar cap canvi estadísticament significatiu.⁷

En *Lophelia pertusa*, de l'Atlàntic Nord, disminueix la taxa de respiració, però la de calcificació es manté constant. En un altre cas, en *L. pertusa* i *Madrepora oculata* no es va observar cap canvi estadísticament significatiu.⁷

En *Lophelia pertusa*, de l'Atlàntic Nord, disminueix la taxa de respiració, però la de calcificació es manté constant. En un altre cas, en *L. pertusa* i *Madrepora oculata* no es va observar cap canvi estadísticament significatiu.⁷

En *Lophelia pertusa*, de l'Atlàntic Nord, disminueix la taxa de respiració, però la de calcificació es manté constant. En un altre cas, en *L. pertusa* i *Madrepora oculata* no es va observ