

## L'oceà

L'oceà ocupa aproximadament el 71% de la superfície terrestre, i conté més del 95% de l'aigua de tot el planeta Terra. És per això que el nostre planeta s'anomena sovint *planeta blau*.

L'oceà es pot entendre com una enorme massa d'aigua salada dividida pels continents en diferents parts, interconnectades per canals i estrets. Aquesta divisió dona lloc als cinc oceans que coneixem: el més extens en superfície és l'oceà Pacífic, seguit de l'Atlàntic, l'Índic, l'Antàrtic i l'Àrtic, el de menor superfície. Quan es parla de mars, es fa més aviat referència a les zones properes a la costa, situades quasi sempre sobre la plataforma continental i, per tant, de menor fondària mitjana.



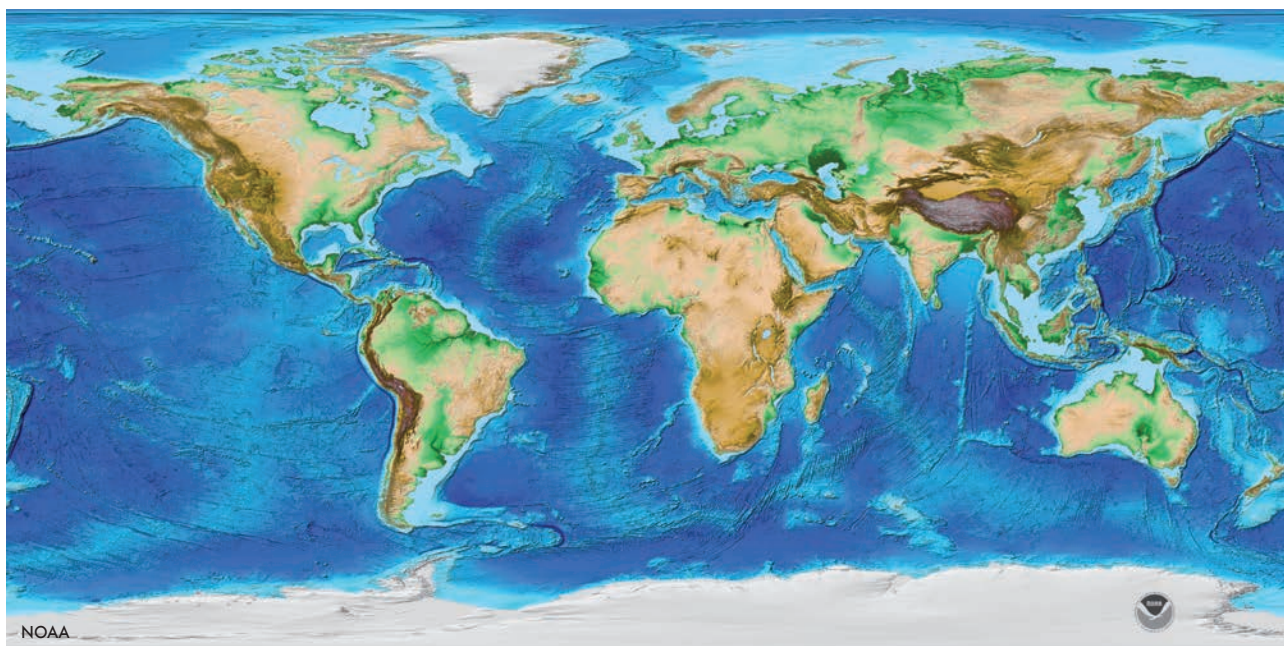
Fig. 1. A part dels cinc grans oceans, al planeta hi ha diferents mars de dimensions i característiques molt variades.

L'oceà està format per uns 1400 milions de quilòmetres cúbics d'aigua salada, amb uns 48000 bilions de tones de sals, gasos i altres substàncies que hi ha dissoltes. L'aigua té unes característiques particulars que influeixen en molts aspectes de l'oceà, com ara la seva capacitat per albergar

vida, la seva elevada calor latent i la influència que aquesta té sobre el clima terrestre. A més, la massa d'aigua marina no és uniforme, sinó que les seves condicions de temperatura, salinitat, pressió i densitat varien verticalment —els oceans presenten diferents capes—, horitzontalment —entre regions tropicals, temperades i polars— i segons les estacions. Així, les capes superficials de l'oceà són, en general, més càlides que les capes profundes a causa de l'escalfament que produeixen els raigs del Sol a la superfície. La fondària d'aquesta capa superficial varia segons la zona i les estacions de l'any.

La fondària mitjana de l'oceà és de quasi 4000 metres, però pot variar molt segons la zona. Per exemple, la plataforma continental s'estén normalment dels 0 als 200 metres i constitueix l'àrea on es concentren la majoria dels recursos pesquers. Li segueix el talús, amb un pendent molt pronunciat que condueix cap als fons oceànics, molt més profunds. Aquests poden assolir més de 10000 metres de fondària en alguns punts, com ara a les fosses oceàniques; o, per contra, elevar-se uns centenars de metres per sobre del fons, a les zones de dorsals i monts submarins. La dorsal centre-oceànica de l'Atlàntic, que transcorre al llarg de 16 000 quilòmetres sota l'aigua, és, de fet, la més llarga del planeta.

Vegeu la unitat temàtica  
«La vida a la plataforma  
continental»



**Fig. 2.** Els mapes batimètrics mostren com és el fons marí, i ens descobreixen dorsals, monts submarins i grans planes abissals.

Els mars i oceans tenen una importància vital per a la biosfera. En primer lloc, perquè l'evaporació que té lloc a l'oceà és la causant de la major part de l'aigua de pluja; en segon lloc, perquè les interaccions entre l'oceà i l'atmosfera determinen els patrons climàtics a les terres

emergides; i, en tercer lloc, perquè l'oceà és la llar de nombrosos organismes des de fa uns 3800 milions d'anys i va ser habitat per formes vivents molt abans que terra ferma. Per tot això, entendre el funcionament del sistema oceànic és clau per entendre i explicar la diversitat de vida que hi ha al nostre planeta.

Vegeu la unitat temàtica  
«Aigua i corrents»

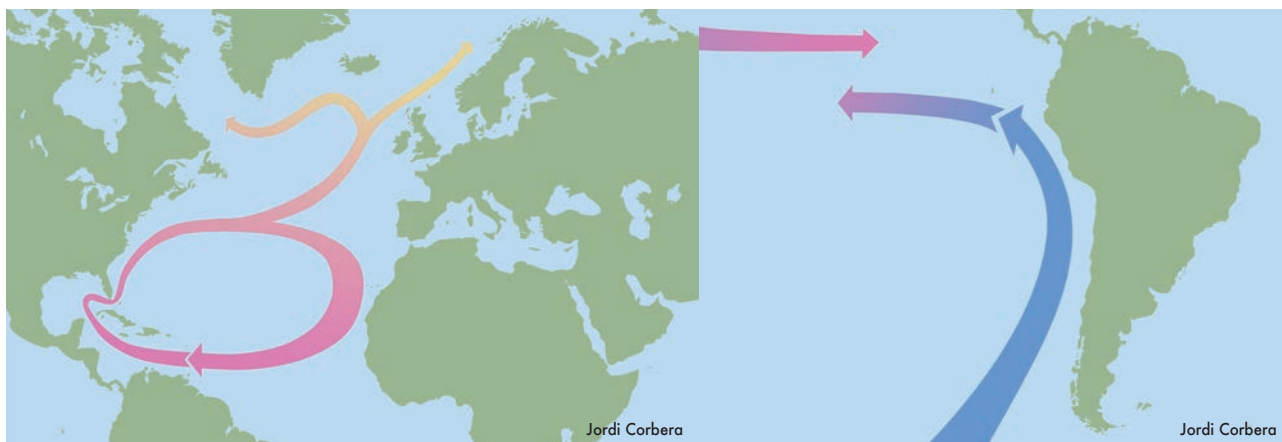
## Els corrents marins

Els corrents marins que recorren l'oceà són molt diferents els uns dels altres: alguns són més freds, altres més calents, uns més salats i altres menys salats. Podríem dir que els corrents s'assemblarien a rius dins el mar. La seva dinàmica és vital no només per als organismes marins, sinó també perquè contribueixen a distribuir la calor pel planeta, fet que, al seu torn, dona lloc a la distribució dels grans climes.

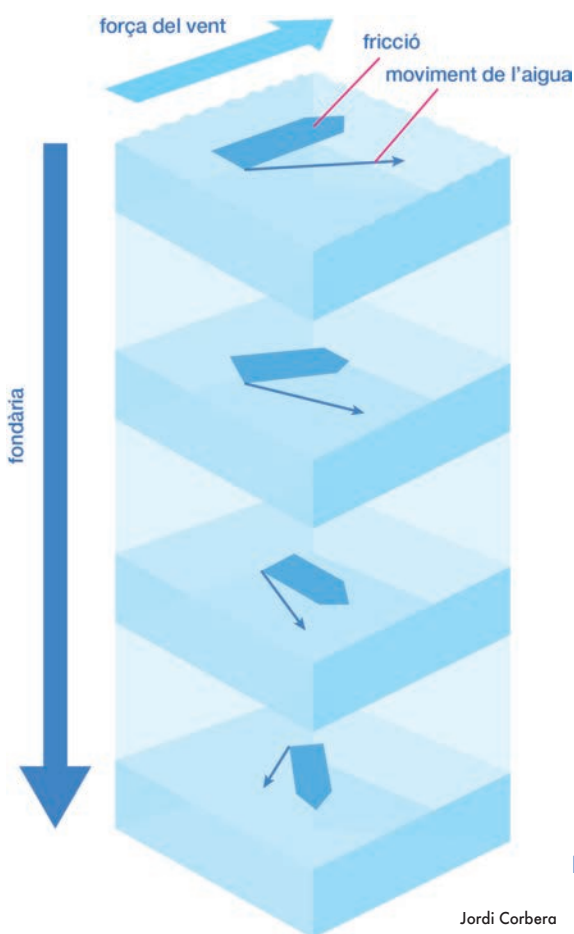
Uns sis corrents superficials transporten calor des dels tròpics i els subtropicals cap als pols i influeixen sobre el clima de les regions emergides. A més, ajuden a suavitzar el clima litoral a les zones de climes extrems; això és possible gràcies a l'elevada calor latent de l'aigua, que és l'energia que l'aigua necessita per canviar de fase o d'estat.

Per exemple, el corrent del Golf i el seu braç, que s'allarga cap a l'Atlàntic Nord, donen a Europa un clima més càlid del que tindria si no existissin. El calor que transporta aquest corrent es dissipa cap a l'atmosfera al nord europeu. Com que els vents de l'oest duen aquest corrent cap a terra, els països de l'est de l'oceà Atlàntic tenen un clima més temperat que els de l'oest de l'Atlàntic, tot i que es troben a la mateixa latitud. És a dir, que l'hivern a Reykjavík, la capital d'Islàndia, és més suau que el de Nova York, tot i estar en latituds similars, per l'efecte del corrent del Golf. Això mateix passa en altres indrets, com per exemple al Pacífic sud-occidental, on el corrent australià oriental fa que el clima a Tasmània sigui més suau.

Hi ha corrents que refresquen el clima i fan possible que es puguin trobar certes espècies en indrets on no esperaríem trobar-les. Per exemple, tot i que la majoria de pingüins viu en climes polars, n'hi ha una espècie que viu a les illes Galàpagos (situades davant la costa de l'Equador), que tenen clima tropical; això és degut al fet que davant les costes del Perú hi ha un corrent fred que ascendeix per la costa oest sud-americana i manté el clima més fresc. Un altre exemple d'això és el corrent de Califòrnia, que fa que la costa oest dels Estats Units sigui més fresca a l'estiu. Aquests corrents solen afectar tant el règim de precipitacions com la formació de boires. Si es combinen amb afloraments d'aigües profundes (ja que són corrents que normalment van cap a l'Equador a la part oest dels continents, on acostuma a haver-hi afloraments), redueixen l'evaporació i fan descendir l'aire sec de les capes més altes, amb la qual cosa l'escassa humitat es condensa sobre l'aigua freda i es formen núvols sobre el mar, que es dispersen quan l'aire arriba a terra. Això propicia la formació de deserts a les terres properes a aquests indrets, com ara el desert de Namíbia o els deserts de la costa nord de Xile.



**Fig. 3.** ← Representació esquemàtica del corrent del Golf, que transporta calor cap a latituds altes de l'hemisferi nord. L'efecte d'aquest corrent, associat a altres processos climàtics, podria ser en part responsable dels hiverns relativament benignes que hi ha a Europa. → El corrent de Humboldt porta aigües fredes cap a latituds més baixes; això fa que a les àrees afectades per aquest corrent es puguin trobar espècies més pròpies d'ambients més freds.



## Corrents marines superficials

Els corrents marins superficials solen estar impulsats pels vents: quan bufa sobre una massa d'aigua, impulsa les aigües més superficials i crea un corrent, que fluïrà no en la direcció del vent, sinó amb un cert angle, cap a la dreta a l'hemisferi nord i cap a l'esquerra a l'hemisferi sud. El model que explica l'efecte del vent sobre l'aigua s'anomena *espiral d'Ekman*; aquesta, sumada a l'efecte de Coriolis dels vents —un efecte de la rotació de la Terra sobre els vents que van en direcció nord-sud—, genera l'anomenat *transport d'Ekman*, que prediu que, en general, l'aigua es mourà en la direcció perpendicular a la del vent.

**Fig. 4.** Representació esquemàtica del transport d'Ekman: les masses d'aigua es desplacen amb un cert angle respecte a la direcció del vent, que en mou les capes superficials.

Si es combina l'efecte del vent dominant i del transport d'Ekman, la resultant és un sistema de circulació circular a gran escala. Aquests grans corrents circulars, formats al seu torn per diversos corrents menors, s'anomenen *girs oceànics*. N'hi ha cinc a tot el món, dos a l'hemisferi nord i tres a l'hemisferi sud.

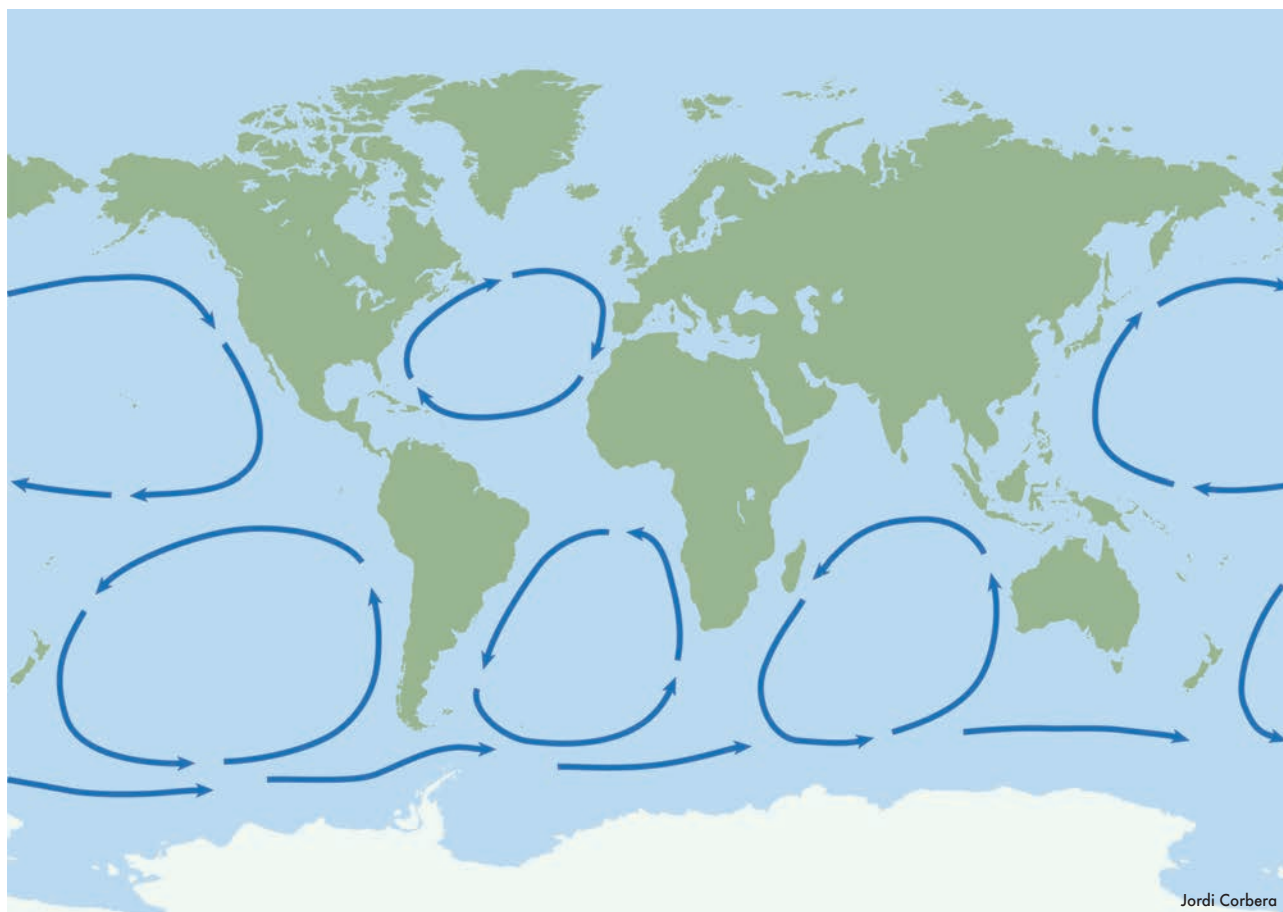
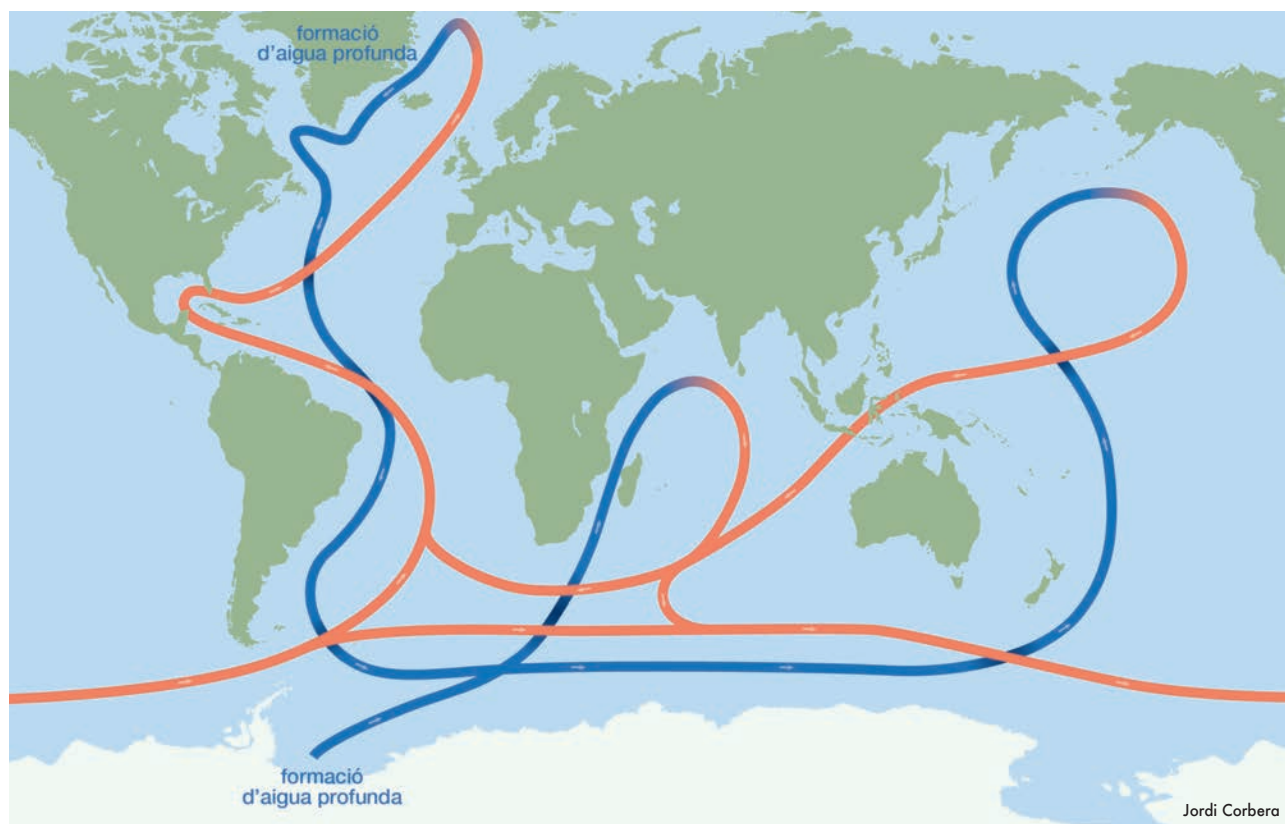


Fig. 5. A l'oceà global hi ha cinc grans girs oceànics: dos a l'hemisferi nord i tres a l'hemisferi sud.

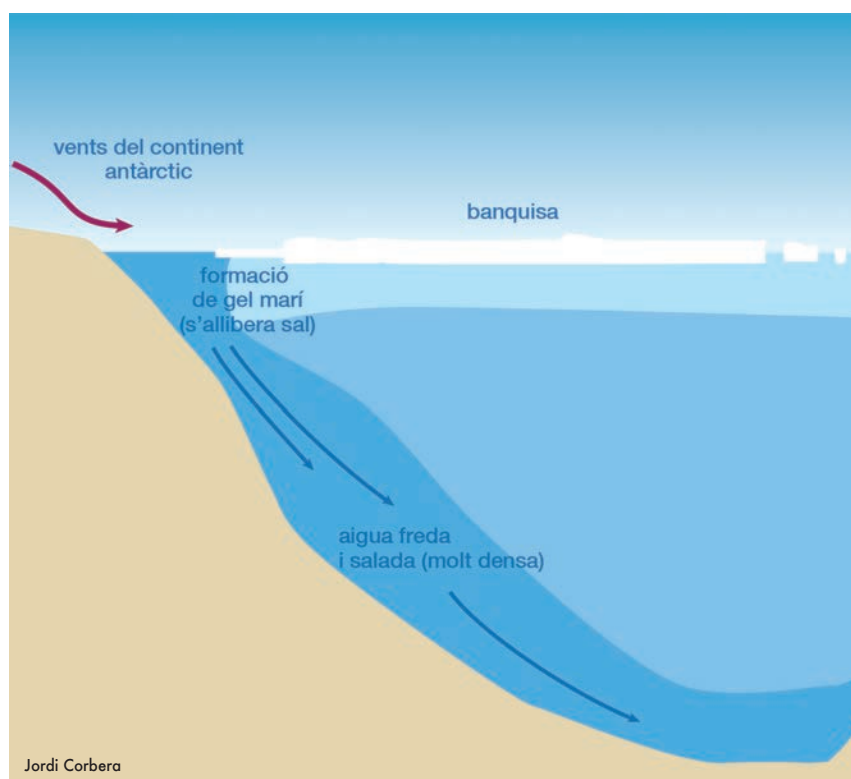
Els corrents marins interactuen entre ells i amb els continents, de manera que a les zones de trobada es produeixen processos de barreja d'aigües, d'aflorament o enfonsament de masses d'aigua, per exemple. En aquestes zones de trobada i barreja, els processos biològics s'acceleren i això dona lloc a més productivitat. Entre aquestes àrees productives hi ha els fronts oceànics, els girs, els fronts de plataforma i els sistemes d'aflorament.

### La circulació profunda: circulació termohalina, aflorament i enfonsament

Tant la salinitat com la temperatura afecten la densitat de l'aigua i això els fa tenir un paper important en la circulació oceànica, o *circulació termohalina*, causada per diferències de densitat entre les distintes masses d'aigua, la calor que reben les aigües superficials, els vents i les crescudes d'aigües continentals. L'aigua més densa s'enfonsa i deixa que el seu lloc a la superfície l'ocupin masses d'aigua menys denses. Hi ha dos punts de formació d'aigües profundes a l'oceà global: l'un a prop de Groenlàndia i l'altre al mar de Weddell, a l'Antàrtida. Les aigües profundes es creen gràcies a l'increment de densitat de les aigües polars, molt fredes i riques en sals, provinents, en part, de la formació de gel marí. Les aigües fredes i salades que s'han enfonsat en les latituds altes de l'Àrtic es dirigeixen pel fons del mar cap a l'Antàrtida, on es bifurquen fins que tornen a aflorar a l'oceà Índic i a l'oceà Pacífic. Els vents provoquen corrents superficials que transportaran l'aigua menys densa i més càlida cap a l'Atlàntic Nord, on s'enfonsaran de nou en refredar-se i guanyar salinitat. Aquest patró de circulació a escala global, anomenat *gran cinturó de circulació oceànica*, i impulsat per les dues principals zones de formació d'aigües profundes, triga uns mil anys a completar-se.



**Fig. 6.** El cinturó de circulació oceànica connecta les aigües de tots els oceans i distribueix calor pel planeta. Hi ha dues àrees de formació d'aigua profunda: una pels volts de Groenlàndia i una altra al mar de Weddell, a l'Antàrtida.

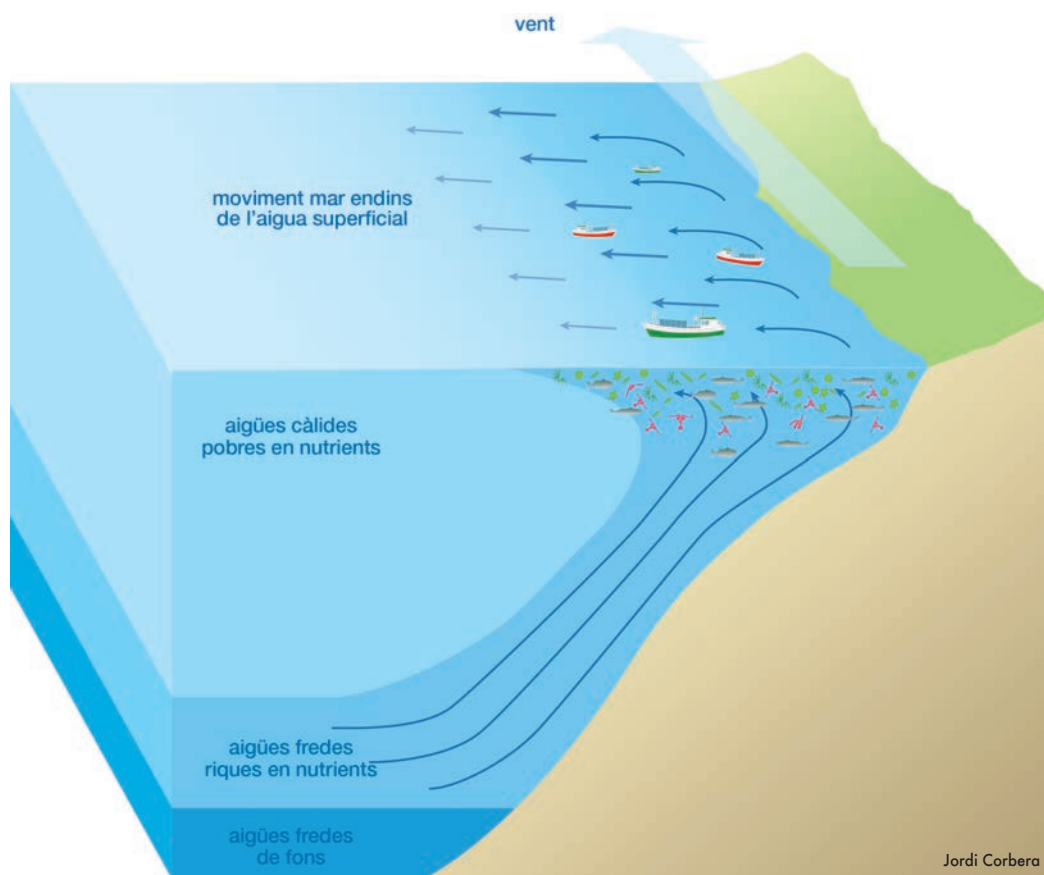


Jordi Corbera

**Fig. 7.** Quan el gel marí antàrtic es forma, expulsa molta sal a l'aigua que té a prop; l'increment de salinitat, afegit a les baixes temperatures ( $< 0^{\circ}\text{C}$ ) de l'aigua, fa que la densitat d'aquella massa d'aigua augmenti, per tant, s'enfonsi. Així és com es crea en part l'aigua freda profunda a l'Antàrtida, que és un dels «motors» del cinturó de circulació oceànica global.

Cal recordar que, durant aquest recorregut pel planeta, les grans masses d'aigua transporten tant energia en forma de calor com matèria en forma de sòlids, gasos i substàncies dissoltes. Això fa que aquesta circulació sigui en bona part responsable de la distribució dels grans climes del nostre planeta. Si, en un escenari de canvi global, aquest patró planetari de circulació canviés, les conseqüències podrien ser molt notòries per a la vida terrestre, perquè probablement canviarien els patrons climàtics actuals.

En alguns llocs, les aigües profundes, fredes i riques en nutrients són transportades cap a la superfície. Aquests corrents, anomenats *d'aflorament*, afavoreixen la proliferació de plàncton i permeten que hi hagi molta producció biològica. Hi ha diferents tipus de corrents d'aflorament. Els corrents d'aflorament són compensats per *corrents d'enfonsament*, que són els que transporten aigua més densa cap al fons.



**Fig. 8.** Les zones d'aflorament són altament productives des d'un punt de vista biològic: les aigües profundes i riques en nutrients puguen cap a zones més superficials i proporcionen aliment al plàncton, tot nodrint les xarxes tròfiques marines.

## Oceà i clima

Els mars i oceans tenen una gran influència sobre el clima. Aquesta influència és deguda bàsicament a la seva capacitat d'absorbir l'energia provinent del Sol i de distribuir-la pel món a través dels corrents càlids que circulen per la superfície dels oceans. De fet, el 40% de la calor que arriba als pols des de l'equador és transportat pels corrents oceànics.

Així, l'aigua de l'oceà pot emmagatzemar enormes quantitats de calor –gràcies a l'anomenada *capacitat calorífica de l'aigua*–, que es distribueixen pel planeta al llarg del recorregut dels corrents marins: això converteix l'oceà en el gran regulador climàtic i meteorològic. Per tant, les diferències climàtiques entre diferents zones geogràfiques depenen dels intercanvis d'energia que es produeixen entre els dos grans sistemes: l'atmosfera i l'oceà. Els corrents marins, juntament amb els corrents atmosfèrics, són els responsables de les diferències tèrmiques del planeta, molt diferents de les que es donarien en un planeta sense atmosfera ni hidrosfera.



### Climes mundials

El temps atmosfèric és molt variable. Aquesta variabilitat es manifesta en els canvis de temperatura, precipitació, vent i núvols. El clima és la mitjana a llarg termini del temps atmosfèric, entenent com a llarg termini un període no inferior a trenta anys. Si es fa un registre de les condicions del temps meteorològic durant molts anys en un indret determinat, s'obté un patró més o menys regular que constitueix el clima d'aquell indret particular. Per exemple, les zones que es caracteritzen per tenir hiverns molt freds, sovint amb neu i gel; estius molt calorosos i escasses pluges, presenten un clima continental. El patró és diferent entre unes regions i altres. Així, el món es pot dividir en diferents zones climàtiques; i es pot, per tant, fer una classificació dels grans climes terrestres: equatorial, tropical, mediterrani, oceànic, subtropical, àrid, continental, polar, alpí i monsonic. La variabilitat del clima respon a processos atmosfèrics i a interaccions entre diferents components del sistema climàtic, com ara l'atmosfera, els oceans i la terra. Les diferents zones climàtiques es donen, en part, perquè la forma i la inclinació de la Terra produeixi

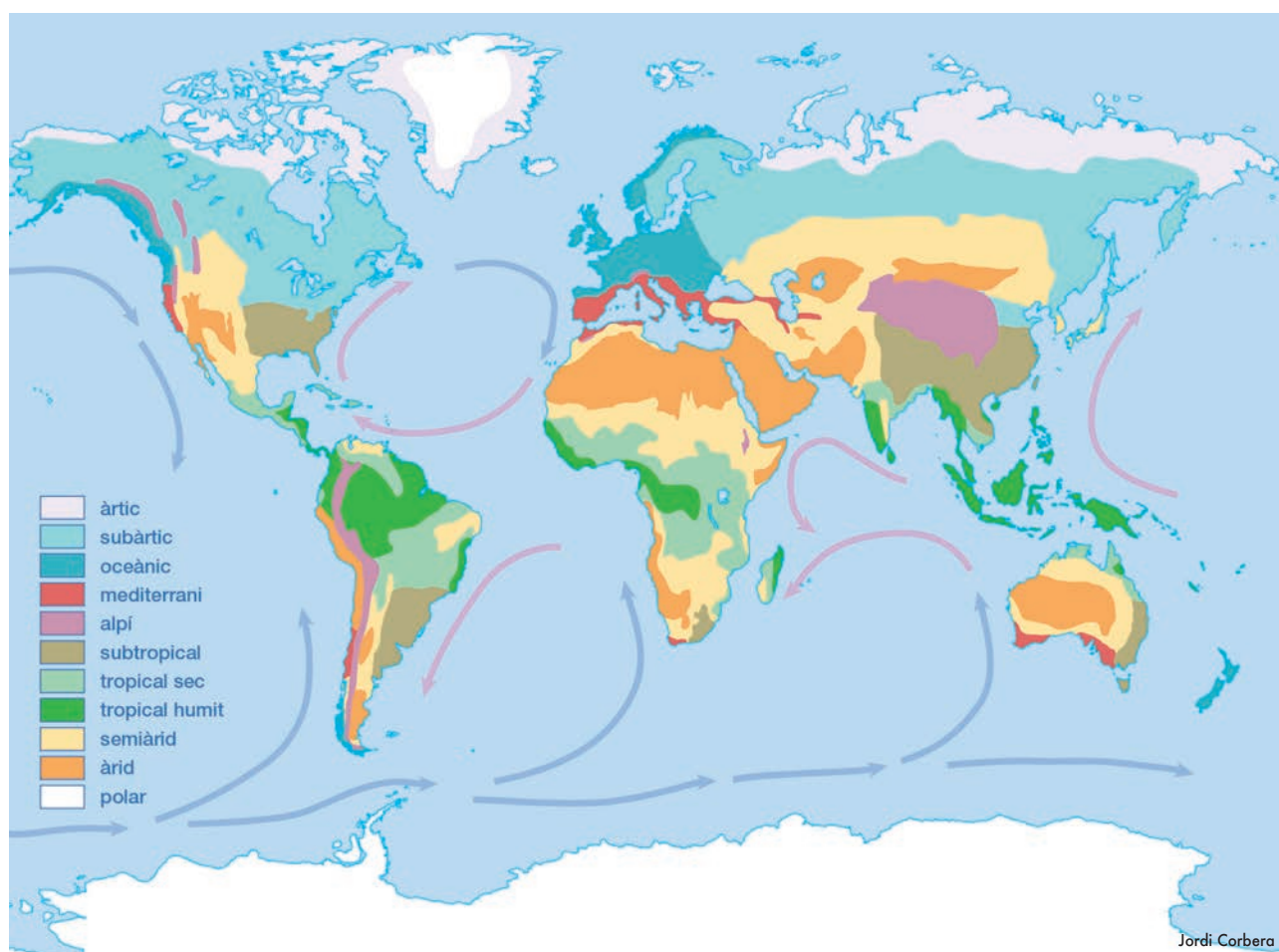
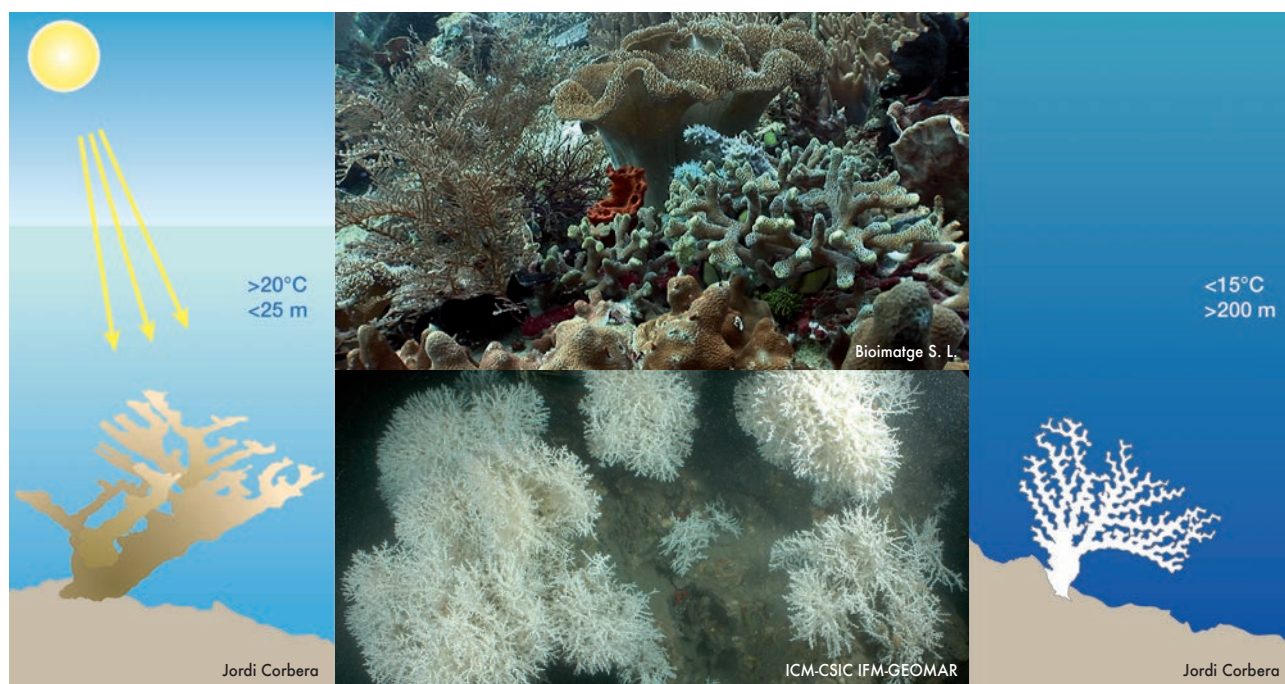


Fig. 9. Distribució dels grans climes mundials en terres emergides. La circulació oceànica i la interacció entre hidrosfera i atmosfera influeixen enormement en el clima d'un determinat indret.

xen diferències en la quantitat de radiació solar que arriba a terra ferma i a l'oceà en diferents latituds –major als tròpics i menor als pols—. A més, altres factors, com ara el relleu, els corrents marins, els vents, la formació de núvols i pla pressió atmosfèrica contribueixen a modular els diferents climes i a explicar-ne la distribució.

## Relació entre clima, corrents marins i hàbitats marins

Les diferències climàtiques i atmosfèriques entre regions es tradueixen en l'existència d'una varietat d'entorns, cadascun caracteritzat per una sèrie de factors ambientals determinats. Cada organisme viu requereix certes condicions específiques –temperatura, llum, aliment, etc.– per poder viure i reproduir-se. Per tant, la distribució de les espècies estarà en part determinada per les condicions climàtiques a les quals estiguin adaptades. Així, cada organisme o població d'organismes s'assenta en un determinat indret que reuneix certes característiques climàtiques i ambientals i que constitueix el seu hàbitat. Es podria dir, aleshores, que l'existència de diferents climes va associada a l'existència de diferents hàbitats. Tenint en compte que el clima està determinat en gran part pels corrents oceànics, es pot dir que l'existència de diferents corrents va associada a l'existència de diferents hàbitats.



**Fig. 10.** Tot i pertànyer al mateix grup biològic, hi ha corals que només poden viure en aigües someres, ben il·luminades i calentes ( $\leftarrow$  i  $\uparrow$ ), mentre que d'altres formen esculls a grans fondàries, on no hi ha llum i la temperatura és sempre baixa ( $\rightarrow$  i  $\downarrow$ ).

A l'oceà es dona una varietat d'entorns que van des dels mangles fins les xemeneies de les fondàries, de manera que els organismes es distribueixen de forma desigual tant horitzontalment com verticalment. La temperatura de l'oceà és més estable que la de terra ferma, perquè l'aigua es refreda i s'escalfa més a poc a poc que l'aire. Però la distribució de les comunitats marines, tant costaneres com nerítiques, segueix, de manera similar a com passa en terra ferma, un patró global en el qual hi ha diferents ecosistemes polars, temperats i tropicals. Cada ecosistema està caracteritzat per unes condicions climàtiques, ambientals i oceanogràfiques concretes que afavoreixen el desenvolupament de certs tipus d'organismes. Com passa amb els organismes terrestres, els organismes marins només poden viure en zones on es donen les condicions específiques de temperatura, salinitat, pressió, llum i disponibilitat de nutrients, entre d'altres, que necessiten. Per exemple, alguns coralls creixen únicament en aigües someres –poc profundes–, clares i ben il·luminades, on la temperatura mínima és de 18°C, la salinitat mitjana és del 36%, l'onatge és escàs i hi ha poc sediment provinent dels rius. Aquestes condicions només es donen en algunes zones tropicals i subtropicals dels oceans Pacífic, Índic i Atlàntic (sobretot a la part

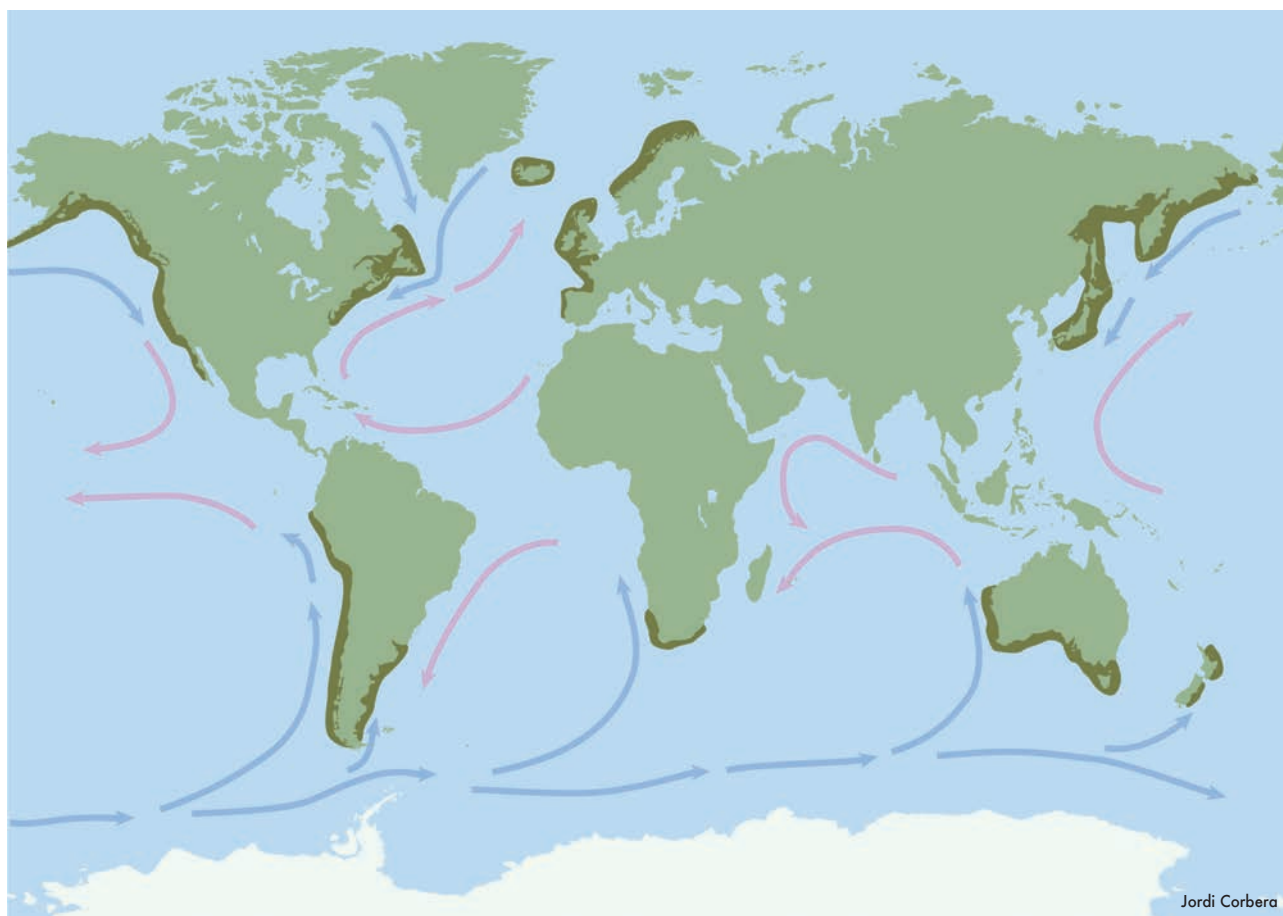


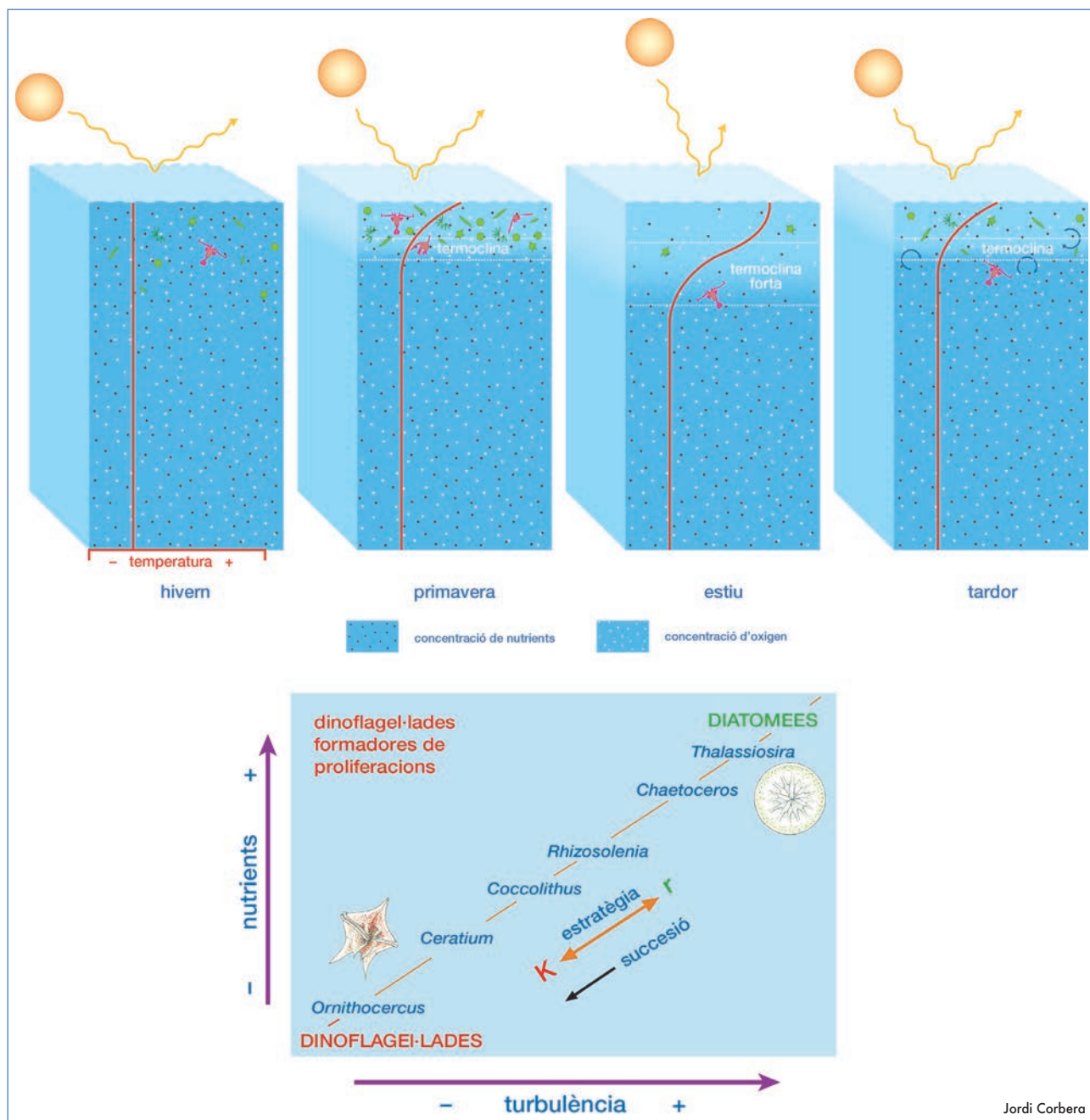
Fig. 11. Distribució mundial dels boscos de kelp, associats a aigües més aviat fredes.

occidental dels oceans, que és més càlida); per tant, és en aquestes zones on proliferen esculls formats per aquests organismes. En canvi, altres espècies de coralls viuen en aigües profundes, fosques i fredes, on poden formar també extenses comunitats. De vegades, en alguns indrets es poden donar certes condicions oceanogràfiques especials que fan que es trobin espècies en indrets on no s'esperaria trobar-ne. Per exemple, els boscos d'algues, que normalment estan en zones temperades, poden créixer en aigües fredes; així, per exemple, en algunes zones tropicals, on en algunes èpoques de l'any sorgeix aigua freda i rica en nutrients de les fondàries, també es donen les condicions favorables perquè creixin.

Els processos biològics i ecològics que es donen al mar estan molt influenciats per les condicions ambientals que hi hagi; per exemple, en aigües molt remogudes difícilment proliferen certs grups d'organismes planctònics; i l'increment de la temperatura pot afavorir el desplaçament d'unes espècies d'un indret a l'altre.

Nombroses variables ambientals que tenen certa ciclicitat influeixen en els processos biològics que es produeixen dins el mar. Per exemple, en mars temperats com el Mediterrani, els ecosistemes marins responen a variables ambientals de les quatre estacions de l'any. D'aquesta manera, s'hi observen diferents successions ecològiques en funció de l'època de l'any (predominen uns organismes o altres, o certs estadis del cicle vital de determinats organismes). En canvi, en ambients polars, la vida marina està adaptada a les condicions que hi troba, com ara la formació i fusió del gel marí.

L'atmosfera i el mar interactuen constantment, i d'aquesta interacció sorgeixen nombrosos processos que afecten la vida marina. Per exemple, durant l'estiu, en nombrosos llocs de zones temperades es pot trobar una forta estratificació de les aigües per l'efecte d'un escalfament més acusat i ràpid de les capes superficials. Això crea «capes» dins del mar i zones de transició entre aquestes, com l'anomenada *termoclina*. Això té efectes sobre els organismes del plàncton: amb la termoclina ben formada i ja entrat l'estiu, molts organismes romanen només a les capes superficials, on poden arribar a patir una manca de nutrients (si aquests no arriben per transport lateral o pel vent) perquè els han anat consumint, o fins i tot d'oxigen; quan es trenca la termoclina, l'aigua superficial es «renova», de manera que els nutrients de capes més profundes puguen i, a la vegada, la turbulència augmenta, fet que probablement pot donar lloc al desenvolupament d'una altra comunitat biològica.



**Fig. 12.** ↑ Als mars temperats, durant la primavera i estiu es pot observar normalment la formació d'una termoclina, fet que té repercussions sobre la vida marina. El plàncton se'n veu particularment afectat perquè no pot travessar aquest gradient tèrmic, i això fa que de vegades, a l'estiu, les capes superficials més calentes siguin més pobres en oxigen i nutrients, ja que el plàncton que hi havia proliferat els esgota; a la tardor, amb la barreja d'aigües i les noves aportacions de nutrients i oxigen, se'n poden donar alguns pics de producció. ↓ El mandala de Margalef mostra la relació entre l'aparició de certes espècies o tipus d'organismes i la turbulència de l'aigua i els nutrients disponibles.

### Grans ecosistemes marins

Al medi marí, que grosso modo cobreix el 70% de la superfície terrestre, hi ha molts tipus d'hàbitats diferents. A gran escala, es poden diferenciar els hàbitats costaners i els hàbitats de mar obert. Els hàbitats costaners es trobem, aproximadament, des de la línia de costa fins al límit de la plataforma continental, i comprenen els ecosistemes on es concentra la major part de la vida i diversitat marina. En general, molts dels hàbitats costaners són conseqüència de la interacció de diversos factors, com ara el clima, les mareas, l'onatge, la sedimentació de materials provinents de terra ferma, i altres processos d'origen biològic o provocats per l'ésser humà. Per exemple, en algunes zones costaneres hi ha cossos d'aigua semitancats (a la desembocadura de rius, badies costaneres, anses o cales, etc.) que reben aportacions d'aigua dolça d'un o més rius i que connecten amb el mar obert: són els estuaris i les albuferes (llacunes litorals). Aquests indrets estan molt influïts per la fluctuació de les mareas, però estan protegits de l'acció directa de l'onatge; a més, la gran aportació de sediments fa que el fang i la sorra s'acumulin. En els climes temperats, en molts d'aquests indrets es formen maresmes, i hi creix un tipus de vegetació característic adaptat a aquestes condicions; en canvi, en climes tropicals, les maresmes són reemplaçades per manglars, formats per un tipus d'arbres adaptats a medis salobres i a sòls fangosos anòxics. En altres costes, en les quals es dipositen materials sedimentaris —des de sorra fina fins a roques— es formen diferents tipus de platges.

A les plataformes continentals de molts llocs del planeta també hi ha una gran diversitat d'hàbitats. A les aigües someres càlides de les zones tropicals hi creix un tipus d'esculls de coral. Les praderes de fanerògames marines abunden sobretot als tròpics, però també n'hi ha en algunes zones temperades, com ara el mar Mediterrani, a poca fondària. En canvi, els boscs d'algues (fucus, sargassos i laminàries) prosperen més aviat a les aigües fredes de les regions polars i subpolars, sotmeses al moviment continu de l'aigua.



Begoña Vendrell (ICM-CSIC)



**Fig. 13.** (De ← a → i de ↑ a ↓) El coral·ligen, les praderies de posidònia, els fons arenosos, els boscos de kelp, les illes i els illots, els fons fangosos, el gel marí o els aiguamolls costaners són exemples d'ecosistemes i hàbitats marins.

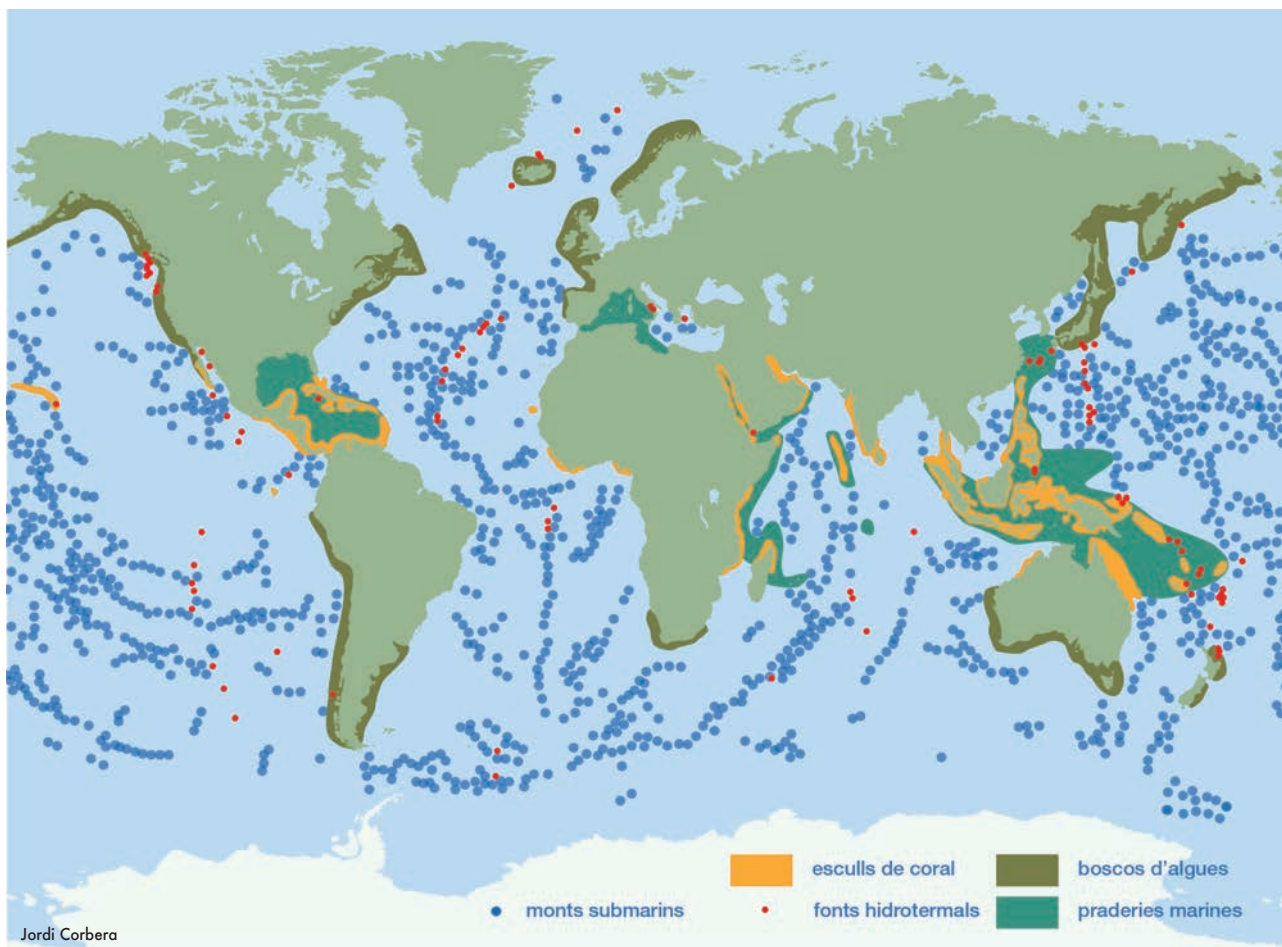


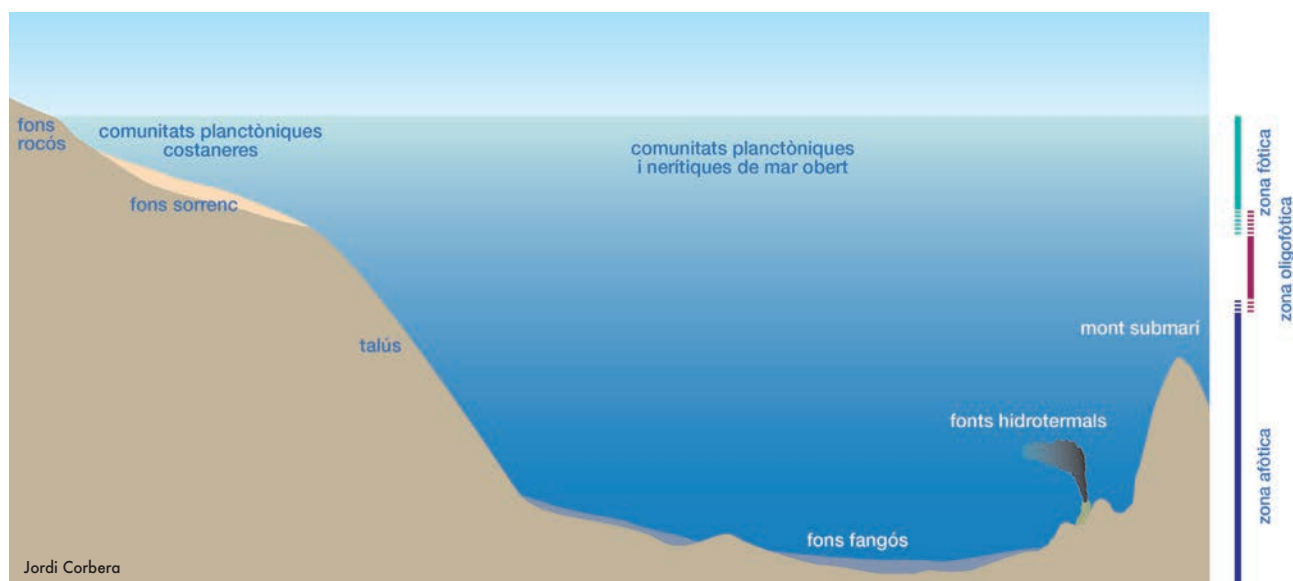
Fig. 14. Distribució mundial d'alguns ecosistemes o hàbitats marins.

Però també es pot fer una divisió dels hàbitats marins segons la fondària o la distància que els separa del fons marí, de manera que es distingeixen els *hàbitats pelàgics* —a prop de la superfície, o a la columna d'aigua— i els *hàbitats bentònics* o *demersals* —a prop del fons marí—. Els hàbitats pelàgics són molt més canviants i inestables que els demersals. Les espècies bentòniques són arrossegades pels corrents, però dues masses d'aigua amb característiques físiques diferents (de temperatura o de salinitat, per exemple) constitueixen una barrera per a les espècies contingudes en cadascuna d'elles; es tracta de barreres similars a les que formen les muntanyes a terra ferma. Igualment, la disponibilitat de llum suposa una restricció per als organismes que habiten a la columna d'aigua. El fitoplàncton, per exemple, ha de viure a prop de la superfície per poder fer la fotosíntesi, i per això ha desenvolupat una gran varietat d'adaptacions que li permeten romandre a prop de les capes superficials.



Dins els ambients bentònics hi ha molts subambients particulars: els fons fangosos i els fons rocosos –que alberguen tipus de vida diferents depenent de diversos factors ambientals, com ara la fondària–; les muntanyes submarines; les fosses submarines; i les fonts hidrotermals. En cadascun, els organismes que els habiten estan adaptats a les condicions de l'entorn. Molts d'aquests ambients demersals s'originen segons les particularitats de la topografia o segons el tipus de fons marí (dur o tou, de sediment de gra més o menys fi, etc.).

A l'oceà, les condicions ambientals canvien amb la profunditat. A causa d'això, es pot fer una divisió vertical dels ambients oceànics en funció de la profunditat, de manera que es reconeixen diferents zones de vida a partir de paràmetres físics i biològics (llum, temperatura, pressió i aliment). Així, es distingeixen: la *zona fòtica*, de 0 a 200 metres generalment; la *zona oligofòtica*, que s'estén dels 200 metres als 1000 metres aproximadament; la *zona afòtica*, per sota dels 1000 metres fins als 4000 metres; la *zona abissal*, dels 4000 metres als 6000 metres; i la *zona hadal*, regió poc explorada que es troba per sota dels 6000 metres. Cada zona, caracteritzada per unes condicions ambientals específiques, imposa límits als tipus d'organismes que poden viure a diferents fondàries.

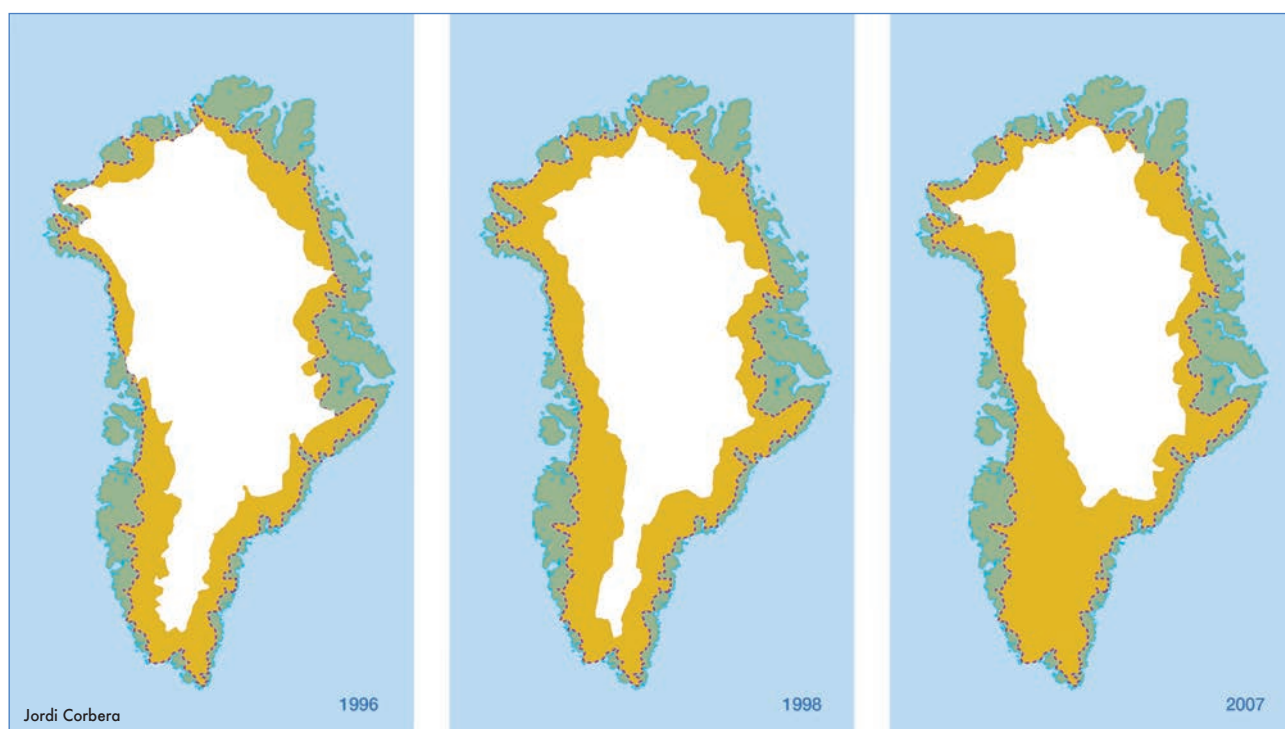


**Fig. 15.** En funció de la llum que penetra en el mar, i de la naturalesa i la topografia del fons marí, es troben diferents ecosistemes marins o hàbitats situats tant en l'eix vertical com en l'horitzontal.

Per tant, des dels mars tropicals fins als mars polars, i des de les costes fins a les profunditats, el llit marí i la columna d'aigua presenten una gran varietat d'hàbitats que sustenten una gran varietat de tipus i estratègies de vida.

### El futur dels oceans

El nivell del mar ha anat canviant durant la història de la Terra; fins i tot va arribar a ser més de 400 metres més alt que l'actual. Si l'aigua de mar s'escalfa, l'expansió tèrmica fa que, per cada grau que augmenta la temperatura d'aigua de mar, el nivell del mar augmenti uns 60 centímetres. També en la regulació del nivell del mar és important l'intercanvi que hi ha entre el gel, dels casquets polars i continental, i l'oceà. La transferència d'aigua entre els casquets polars i oceà pot fer variar de 100 a 200 metres el nivell del mar en pocs milers d'anys, per exemple. La velocitat d'expansió del fons del mar també afecta el seu nivell respecte a les zones emergides.



**Fig. 16.** L'escalfament del planeta provoca que els gels continentals retrocedeixin. El dibuix mostra el retrocés de la capa de gel que cobreix Groenlàndia. Si aquest gel es fongués del tot, el nivell del mar pujaria aproximadament 7 metres, amb la qual cosa inundaria la majoria de ciutats costaneres del món i submergiria illes senceres, com ara les Maldives.

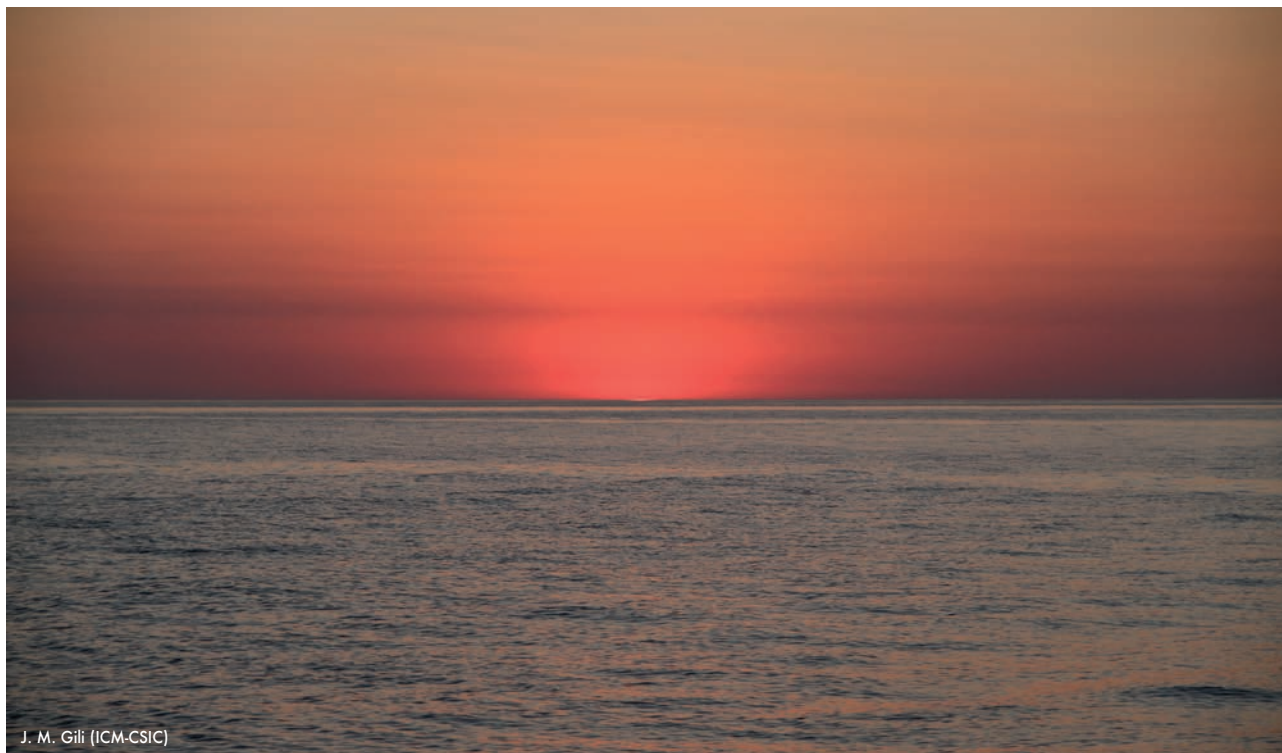
Un exemple de canvis en el nivell del mar el tenim en el Mediterrani: fa 5 milions d'anys, el Mediterrani s'evaporà en tancar-se l'estret de Gibraltar; en canvi, fa 21000 anys, com que va quedar aigua retinguda a les glaceres després de l'última glaciació, el nivell del Mediterrani era 120 metres més baix que avui dia; i fa 10000 anys, l'aigua de desglaç va començar a inundar les plataformes continentals fins al nivell actual.

S'ha de tenir en compte que des del 1900 la temperatura de l'atmosfera i dels oceans ha anat augmentant. Hi ha dos mecanismes que relacionen l'augment de la temperatura amb la pujada del

nivell del mar: d'una banda, el desglaç de les glaceres i dels casquets polars, que fa augmentar la quantitat d'aigua dels oceans; i, de l'altra, l'expansió de l'aigua quan s'escalfa. Els models preveuen que a finals del segle XXI, el nivell del mar s'haurà elevat entre 110 i 880 mil·límetres, fet que donarà lloc a la migració forçosa de milions d'habitants de zones costaneres i serà catastròfic per a alguns indrets somers. Si l'escalfament global provoqués el desglaç de Groenlàndia, el mar pujaria uns 6 metres més i la majoria de les ciutats costaneres del món s'inundarien.

L'escalfament global podria donar lloc a un descens bruscat de la temperatura a l'oest d'Europa i part de l'Amèrica del Nord. Això es deuria al tall de l'anomenada *cinta transportadora de l'Atlàntic*, el sistema de corrents que actualment manté càlida Europa. Com ja s'ha dit, a la zona polar l'aigua càlida s'enfonsa en refredar-se i ser més salada, i viatja pel fons marí fins a l'equador. Avui dia, si l'escalfament fongués el gel àrtic, l'aigua dolça de les zones boreals pujaria de nivell. Aquesta aigua, menys densa, probablement ja no s'enfonsaria, i això podria provocar que la cinta transportadora de l'Atlàntic interrompés la seva circulació o canviés el seu patró de circulació. Si passés això, la temperatura atmosfèrica mitjana d'Europa cauria en picat.

Evidentment, aquests canvis ambientals afecten la vida que habita el planeta. Qualsevol canvi en els corrents marins interfereix, per exemple, en la producció de plàncton, per la qual cosa totes les cadenes alimentàries marines es veuen afectades. El canvi climàtic està elevant la temperatura de l'aigua, i s'ha observat ja que algunes espècies d'aigües càlides s'estan desplaçant més cap al nord.



J. M. Gili (ICM-CSIC)

Per a aquesta gimcana s'han escollit 12 corrents oceànics com a representatius dels que circumden tots els oceans; són aquestes:

- corrent de Califòrnia (oceà Pacífic)
- corrent del Perú (oceà Pacífic)
- corrent de Kuroshio (oceà Índic)
- corrent de Noruega (oceà Atlàntic)
- corrent del Labrador (oceà Àrtic)
- corrent Circumpolar Antàrtic (oceà Antàrtic)
- corrent del Golf (oceà Atlàntic)
- corrent de l'Índic subtropical (oceà Índic)
- corrent de Benguela (oceà Atlàntic)
- corrent del Brasil (oceà Atlàntic)
- corrent Liguro-provençal (mar Mediterrani)
- corrent Equatorial (oceans Pacífic i Índic)

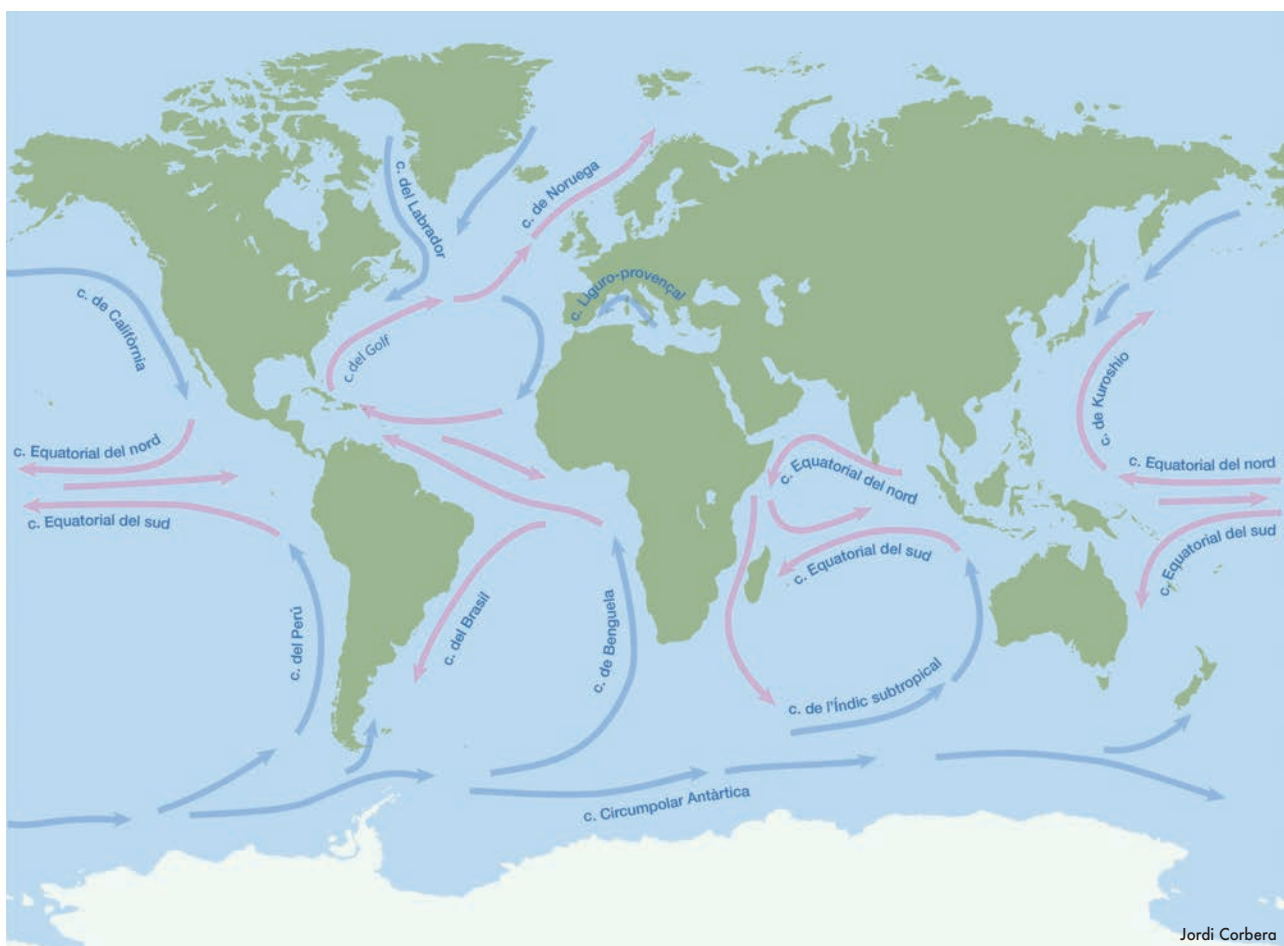


Fig. 17. Els grans corrents marins que se exploraran en la Gymkhana dels Mars.

Aquests corrents travessen diferents hàbitats al llarg del seu recorregut per l'oceà. Els hàbitats o ecosistemes marins que es «visitaran» durant el recorregut de la Gymkhana dels Mars i Oceans són aquests:

- boscos de kelp
- girs i fronts
- *seamounts* o monts submarins
- zona abissal
- zones d'aflorament
- fons anòxics
- esculls
- manglars
- zona intermareal
- esculls de fondària
- gel continental
- talús
- gel marí
- plataforma continental
- nècton
- litoral
- llacunes costaneres
- clines
- fons de fang
- columna d'aigua
- platges
- dorsals oceàniques
- coral·ligen
- praderes de fanerògames
- canyons submarins
- illes



Begoña Vendrell (ICM-CSIC)