

Tertúlies de Literatura Científica

Universitat de Vic



**Les proliferacions de meduses, causes i
conseqüències**

Josep-Maria Gili

Institut de Ciències del Mar de Barcelona (CSIC)



© Eduardo OB15

Introducció

En les últimes dècades les meduses han estat un dels grups d'organismes marins que més han proliferat en les costes catalanes seguint la tendència de tots els oceans. Les causes d'aquestes proliferacions són diverses però la comunitat científica s'ha posat d'acord que els increments es deuen sobretot a conseqüències de la sobrepesca i que la presència més freqüent de meduses a les nostres platges es deu a fenòmens relacionats amb el canvi climàtic. Les costes catalanes lideren un dels projectes d'estudi i seguiment d'aquest fenomen més rellevant a nivell europeu i mundial. Aquests estudis han permès dimensionar el problema nivell de platges fins al punt que els plans de gestió del problema han estat un exemple a seguir en altres regions del Mediterrani. La combinació entre estudis rigorosos de caràcter científic i els estudis d'àmbit social i econòmic permet avui dia a les platges catalanes conviure amb èxit l'interès social i turístic amb una de problemàtica de caràcter ambiental de molt difícil solució a curt i mig termini.

Les proliferacions naturals i les seves causes

Les proliferacions de meduses i altres organismes components de l'anomenat plàncton gelatinós són un fenomen natural tant en aigües costaneres com oceàniques. L'augment d'observacions és un fet confirmat per la comunitat científica perquè l'enregistrament d'eixams s'ha incrementat en els darrers anys. Aquest fenomen ha creat un cert senyal d'alarma, perquè causen importants problemes en algunes activitats econòmiques i en la gestió dels recursos naturals. Alguns canvis en el clima global de la Terra i alteracions produïdes per l'activitat humana han introduït una enorme incertesa en els ritmes dels ecosistemes marins. Els oceans i especialment les zones costaneres estan alterats tant per la contaminació com per la sobrepesca. Gran part de l'energia que abans circulava per les moles de peixos ara és processada per altres depredadors -especialment cnidaris i ctenòfors- que omplen un espai en l'espai tròfic. L'activitat pesquera segueix extraient els grans depredadors i en aquest escenari, és previsible pensar que el zooplàncton carnívor proliferi sense gaires competidors. Moltes meduses es concentren en aigües on els peixos fan la posta o es concentren les seves larves i ous, que són preses potencials. Altre corrent d'opinió destaca els increments o anomalies de les concentracions de meduses com a conseqüència del canvi global. Canvis interanuals en les proliferacions s'han relacionat amb canvis en la latitud de l'Oscil·lació de l'Atlàntic Nord, en el corrent del Golf o en la intensitat del fenomen El Niño. La falta de llargues sèries temporals d'informació sobre les variacions espacials i temporals de les comunitats planctòniques, no permet precisar la relació causa-efecte entre les anomalies dels canvis climàtics i oceanogràfics i les oscil·lacions del plàncton. Una primera aproximació al tema està relacionada amb

l'augment de la temperatura que pot afavorir cicles vitals més avançats i més curts que influeixen en l'èxit reproductor. En algunes espècies, el lleuger augment en la taxa reproductora, s'ha vist com un excel·lent indicador dels canvis globals o de canvis ambientals recents que han alterat els seus cicles reproductors.



Fotografies: dos exemples d'arribades de meduses a les platges o a les costes catalanes (a l'esquerra *Veleva veleva*, a la dreta *Pelagia noctiluca*).

Arrel de noves observacions d'eixams de meduses a les platges catalanes i balears, i del creixent nombre de persones picades per aquests organismes, existeix la percepció d'un augment progressiu del nombre de meduses al nostre litoral. Cada estiu aquest fenomen és tractat pels medis de comunicació de manera anecdòtica o alarmista producte de les necessitats del moment, però la resposta a la pregunta plantejada s'ha de tractar amb cura degut a que no es disposa de dades concloents.

En tot el litoral de l'estat espanyol no existeix cap registre de la presència d'eixams de meduses i evidentment, una encertada avaluació del problema si se'l pot considerar així, va més enllà de dades recollides discontinuament en l'espai i el temps. Cal fer una aproximació a partir d'observacions i de dades relatives recollides per algunes persones i entitats però de manera contínua. Diversos factors recolzen la tendència a un augment progressiu de l'abundor de meduses als mars de tot el món, que sembla amagat o esmorteït dintre dels ritmes naturals d'aparició de les espècies i que només esdevenen evidents quan es produeixen les explosions estacionals. Aquest fenomen podria esdevenir un problema a molts llocs en els propers anys, ja ho és ara a uns quants i afecta principalment als usuaris de les platges i als pescadors, apart de les xarxes tròfiques pelàgiques.



Fotografies: dos exemples d'eixams de meduses a la costa catalanes (a l'esquerra *Pelagia noctiluca* que arriba de mar obert i a l'esquerra *Cotylorhiza tuberculata* que es una espècie costanera).

morfologia una mica complexa i es corresponen a les grans meduses actuals conegudes com escifomeduses. Les més abundants i diversificades són les hidromeduses, de petites dimensions i bastant delicades. Una medusa té una organització general bastant simple. Es tracta d'un sac en l'extrem del qual es situa la boca, que també té les funcions d'orifici excretor, al voltant de la qual hi ha una corona de tentacles. En l'interior del sac se situen les estructures encarregades de la digestió i reproducció. Manquen de veritables teixits i les dues capes que componen la seva paret corporal (endoderm i ectoderm), estan formades per cèl·lules especialitzades. Ambdues capes estan separades per una tercera de naturalesa gelatinosa (mesoglea) que confereix la turgència que tenen la majoria meduses. Més del 95 % del seu cos està format per molècules d'aigua que els hi confereix una densitat molt similar a la de l'aigua de mar, i flotabilitat.

Es coneixen unes 1000 espècies de meduses, de les quals unes 300 es troben en el Mediterrani. Bona part de les espècies viuen suspeses en les masses d'aigua gràcies a la seva flotabilitat. Són arrossegades pels corrents però moltes presenten moviments lents de desplaçament. Mitjançant unes cèl·lules en forma de fibres musculars es contreuen i expandeixen rítmicament i, poden recórrer llargs trajectes. De tota manera, en alguns casos s'han observat meduses nedant a una velocitat de més de 55 metres per hora. Una densitat d'1 medusa en 10 metres cúbics d'aigua és normal, però en bastants ocasions s'arriben a formar enormes eixams de desenes de meduses per metre cúbic. L'espai vital que ocupa una medusa és el volum del seu cos més el qual puguin abastar amb tots els seus tentacles estesos. Aquests, són molt retràctils i arriben a allargar-se a més de 5 metres en algunes espècies. Els tentacles constitueixen els instruments essencials per a la captura de preses. S'estenen a manera de xarxa que espera el pas dels organismes que queden atrapats en ells. Quan estan estesos són molt fins i tot just poden ser vists per les seves preses. Una vegada la presa ha contactat amb el tentacle, és

paralitzada pels cnidocists. Els tentacles es retireuen portant les preses cap a la boca de les meduses.

Amb els tentacles completament desplegats, les meduses són potents caçadores. Gairebé totes les espècies són carnívores i s'alimenten sobretot de petits crustacis, com els copèpodes que són els organismes més abundants del zooplàncton. En general són caçadors oportunistes que capturen qualsevol tipus de presa que es situa a l'abast dels seus tentacles. Presenten una enorme capacitat de captura podent ser en determinades àrees geogràfiques i períodes de temps els principals consumidors de la comunitat zooplànctònica. Un exemple és l'observat en la badia de Chesapeake (Estats Units), on la població de la medusa *Chrysaora quinquecirrha* arriba a consumir diàriament més del 90 % de tot el zooplàncton generat en el mateix dia. En el Mediterrani, una petita medusa *Neoturris pileata* consumeix més de 20 copèpodes diaris durant els dos mesos que tenen de vida en el plàncton. Aquesta elevada capacitat depredadora és de gran importància per a la persistència de les comunitats zooplànctòniques quan arriben a formar densos eixams de més de 100 individus per metre cúbic. La incidència de les meduses sobre la resta d'organismes del zooplàncton no és només com depredadors. A l'alimentar-se de molts organismes que alhora són preses potencials d'uns altres de major grandària com són els grans crustacis o les larves de peixos, disminueixen les possibilitats de trobar preses a aquests últims. Al competir amb avantatge sobre el mateix tipus de preses disminueixen la capacitat de supervivència d'altres organismes que es troben en la mateixa comunitat. Aquest fenomen és especialment important en el cas de les larves i juvenils de peixos. A més, com s'ha pogut comprovar en estudis recents, les meduses s'alimenten també de larves o juvenils de peixos. En aquest sentit, per exemple, s'ha observat que meduses del gènere *Aurelia* d'uns 50 centímetres de diàmetre quan troben un banc d'arengades, arriben a capturar uns 10 juvenils per hora. Aquest extremat apetit està afavorit per la velocitat amb la qual digereixen les preses una vegada s'introdueixen en la seva cavitat gàstrica.

Bastants meduses posseeixen un cicle de vida dividit en dues etapes. Una etapa lliure i nedadora en el plàncton que és la medusa i una etapa en forma de pòlip que es fixa a un substrat. La forma medusa és sexuada i hi ha meduses mascle i meduses femelles. Durant l'època de reproducció els individus de cada sexe alliberen al mitjà les gàmetes per la fecundació. En algunes espècies, una sola medusa arriba a produir uns dos milions d'ous. De l'ou fecundat s'origina una larva que es desplaça cap al fons on al cap d'uns pocs dies es transforma en un pòlip. Aquest pòlip és asexual i la seva esperança de vida varia molt segons les espècies. En grans meduses el pòlip perdura en el llit marí durant molts mesos. Cada pòlip és capaç de generar diverses meduses que una vegada alliberades se semblen molt poc a les meduses adultes. Aquestes meduses juvenils van creixent ràpidament i en un mes o dos arriben a la maduresa sexual. La medusa adulta pot viure des de sis mesos a un o dos anys. L'espècie *Aurelia aurita* produeix diverses generacions de

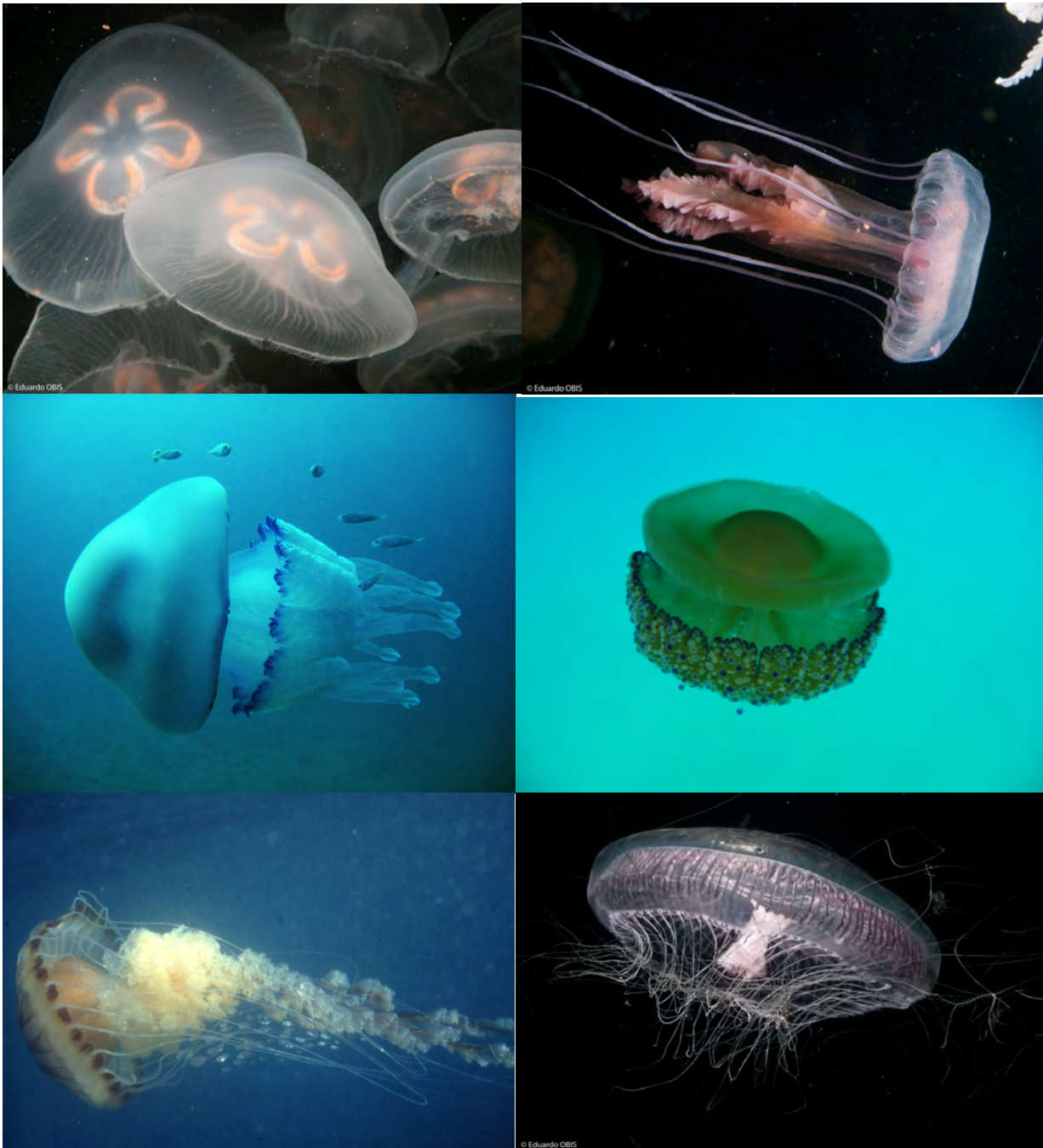
gàmetes durant el seu període reproductor que s'estén des de principis de primavera fins a mitjans d'estiu.

Factors oceanogràfics i climatològics

Les meduses tenen períodes d'aparició estacional en el plàncton. En el Mediterrani, el període de màxima abundor es situa entre inicis de primavera fins a finals d'estiu. La resta de l'any hi ha menys individus i la majoria d'espècies esperen en forma de pòlips en el fons del mar o en forma d'ous de resistència en el plàncton. Aquests últims, no es desenvolupen, i esperen que es produeixi un augment de temperatura de l'aigua a inicis de primavera. Normalment les meduses viuen solitàries però en determinats moments de l'any arriben a formar aglomeracions de milers d'individus. Per exemple, al llarg de la plataforma continental catalana, les poblacions més denses de meduses es produeixen a unes 20 a 40 milles de la costa, en mar obert. Les meduses se concentren en una zona especialment rica en zooplàncton situada en el límit de la plataforma continental. En aquesta zona esdevenen unes peculiars condicions hidrogràfiques (el que es coneix com un front de densitat) que afavoreixen que s'origini i es mantingui una important producció biològica. L'elevada concentració de fitoplàncton i zooplàncton que les meduses trobin suficients preses com per a créixer, reproduir-se i generar poblacions de molts individus. De tota manera, l'esmentada producció biològica varia molt d'un any a un altre i això fa que l'abundància de meduses fluctui bastant d'un any al següent.

Els densos eixams de meduses que es troben una mica allunyats de la costa, poden ser arrossegats cap a les platges pels corrents superficials generats pels vents de mar a terra. Si l'aigua costanera té una temperatura (i per tant una densitat) diferent a la de mar obert, els corrents superficials troben grans dificultats per arrossegar els eixams de meduses cap a la costa. Però quan les aigües presenten una temperatura molt similar, els corrents arrosseguen les meduses cap a la costa en poc temps. Així, els factors climàtics que influeixin que l'aigua costanera sigui més càlida a principis de primavera, seran una causa indirecta, però determinant de l'arribada de grans quantitats de meduses a les platges.

Al Mediterrani occidental les espècies més abundants en ordre decreixent són l'acàlef luminiscent (*Pelagia noctiluca*), el borm blau (*Rhizostoma pulmo*), l'ou ferrat (*Cotylorhiza tuberculata*) i el borm radiat (*Chrysaora hysoscella*). Cal dir però, que el borm blau sembla haver assolit el primer lloc en els darrers dos o tres anys. Aparicions esporàdiques d'hidromeduses també ocorren però degut la seva mida menor, generalment passen desapercebudes. De totes maneres, l'antomedusa *Veleva veleva* va ser l'espècie que va mostrar el més gran i cridaner eixam en l'any 2000. A finals d'abril grans quantitats d'aquesta espècie neustònica, fàcilment identificable pel color blau intens de la vorera i la vela quitinosa que la fa derivar a mercè dels vents, van ser observades a les costes de Tunis i Algèria. A mitjans de maig, l



Fotografies: espècies de grans meduses més habituals a les costes catalanes, *Aurelia aurita*, *Pelagia noctiluca*, *Rhizostoma pulmo*, *Cotylorhiza tuberculata*, *Chrysaora hysoscella*, *Aequorea forskalea*.

aigües litorals i les platges catalanes i balears es tenyiren de blau intens per la seva aparició massiva, que fou detectada a les costes franceses el mes següent. La Costa Brava i les Illes Balears no recordant un fenomen com aquest al llarg del darrer segle.

Els eixams de meduses s'observen en qualsevol lloc de la costa on arriben afavorits per diversos mecanismes físics i biològics. La direcció dels vents i corrents marins

en combinació amb la topografia litoral els dirigeixen cap a certs indrets on formen agregacions de morfologia i dimensions variables. Menys conegut és el paper que juga el comportament de cada espècie encara que per exemple, observacions in situ indiquen agregacions en determinades capes sota la superfície o en zones estuàriques i fronts halins en època de reproducció. Avui dia no hi ha cap estudi científic que demostrï que l'abundor i freqüència de meduses a les nostres costes es mantingui estable o hagi disminuït en els darrers anys. Per contra, les poques dades disponibles junt amb la intensificació d'una sèrie de processos derivats de les activitats humanes indiquen un increment significatiu. Les dades més creïbles que hem trobat corresponen al cens de la Creu Roja de Catalunya. El nombre de persones assistides per aquesta organització a les platges del municipi de Barcelona en el període 1996-2000 fou 3053, 3835, 5628, 6797 i 4683 de les que sofriren picada de medusa 700, 1396, 2738, 3197 i 953, respectivament. La davallada en el nombre d'assistències en l'any 2000 s'atribueix al menor número de dies efectius de platja degut a les condicions meteorològiques. No es disposen de les dades acumulades a tot el litoral català però una extrapolació tenint en compte el nombre de banyistes produiria un nombre d'afectats clarament significatiu. S'ha suggerit que la disminució hivernal del règim de pluges, simultània amb l'augment de la irradiació solar pot estar correlacionada amb l'abundor de meduses en aigües litorals uns mesos més tard. Si la primavera és calorosa i el règim de precipitacions és inferior a la mitjana estacional anual, la massa d'aigua de plataforma tendiria una primerenca homogeneïtzació amb la massa d'aigua oceànica, facilitant les intrusions d'aigües oceàniques que transporten eixams de meduses, perquè el front que separa ambdues masses d'aigua esdevé més costaner. Tenint en compte les circumstàncies actuals d'una sequera que d'any a any sembla afectar a mes indrets de les costes mediterrànies, s'escau valorar l'efecte que pot tenir el control del cabdal dels rius i la minva d'aigües continentals vers el mar.

Factors antropogènics: contaminació

A l'any 1977 es va proposar que la cadena tròfica pelàgica clàssica "microfitoplàncton (diatomees) → copèpodes → peixos" podria ser substituïda progressivament per una cadena més llarga i menys eficient degut a efectes derivats de l'augment de les concentracions d'hidrocarburs en tots els mars de la Terra. Els bacteris marins proliferen en les zones contaminades per hidrocarburs i algunes espècies són utilitzades com a primera força de xoc per combatre les marees negres. Les poblacions bacterianes però, són controlades per protistes, principalment nanoflagelats heterotròfics que les brostegen i aquests darrers són presa dels ciliats, els quals constitueixen l'aliment principal dels copèpodes. El darrer esglaó de la cadena seria el zooplàncton gelatinós carnívor (meduses, sifonòfors, ctenòfors), un grup força divers i abundant que competeix amb l'ictioplàncton pel micro- i mesozooplàncton, i en aquest darrer grup el copèpodes són sovint el grup més nombrós. Aquesta teoria no ha estat demostrada però hi ha

al menys dos exemples que indiquen un augment substancial de l'abundor d'escifomeduses en dues àrees afectades de manera diferent per les explotacions petrolíferes. Durant 1989, es produí un gravíssim accident a Prince William Sound (Alaska) quan el superpetrolier Exxon Valdez va xocar contra els esculls i va vessar milers de tones de cru. L'impacte ambiental va ser brutal i la regió continua avui dia patint les conseqüències. Prince William Sound acull enormes agregacions de meduses *Aurelia labiata* que mostren però importants variacions interanuals. De totes maneres, entre els canvis més notoris destaca l'increïble augment en les captures de meduses al llarg del període (1990-1997) per la flota pesquera que opera al veí mar de Bering, encara que fins avui no he vist comentada o publicada cap relació entre aquests dos fets.

Per altra banda, la plataforma continental del golf de Mèxic és un immens camp de plataformes petrolíferes que ha afectat negativament la tradicional i rica pesqueria de camarons. També en el darrer decenni s'ha detectat un augment significatiu de l'abundor d'escifomeduses que ha portat a les autoritats mediambientals dels EUA a engegar un programa de recerca per esbrinar les causes d'aquesta situació, que alguns científics creuen imputable als canvis ambientals causats per l'extracció de l'or negre.

Factors antropogènics: la pesca

La sobreexplotació dels recursos pesquers condueix inevitablement a la disminució de la biomassa mundial de peixos i al col·lapse de les pesqueries, una tendència que podria ser compensada per un augment de la biomassa d'organismes gelatinosos. Les meduses competeixen amb els peixos per l'aliment, principalment petits crustacis com els copèpodes, i la sobrepesca proporcionaria majors recursos tròfics als cnidaris.

Les meduses també preden sobre les larves de peixos i alguns resultats obtinguts al mar Català indiquen que aquelles capturen aproximadament 1-10 % de larves quan poblacions d'ambdós organismes interactuen en l'espai i temps, agreujant-se l'impacte tròfic per la nit quan els predadors no visuals estenen els tentacles en les aigües superficials on es concentra l'ictioplàncton. El decreixement de la talla en les poblacions de peixos comercials i l'augment quantitatiu de meduses, podria produir també una reducció de les poblacions de copèpodes herbívors que afavoriria un increment de les concentracions d'algues dinoflagel·lades tòxiques amb les conegudes conseqüències en el sector mitilicultor (delta de l'Ebre).

La sobrepesca i la utilització de tècniques de captura indiscriminada com els longlines, afecten negativament els predadors naturals de les meduses com són les tortugues, aus i diversos peixos. El plàncton gelatinós és el principal component de la dieta de les tortugues marines. L'ús de palangres ocasiona un greu impacte en aquest rèptils perquè molts moren ferits pels hams enganxats al tracte digestiu i

que només poden extraure's amb cirurgia. A més, la mortalitat de tortugues augmenta paral·lelament al nombre de deixalles plàstiques que suren a la deriva en tots els oceans perquè confonen els plàstics amb meduses, els ingereixen però no els digereixen i s'acumulen en l'estómac, morint per inanició degut a l'obturació del conducte digestiu. Per altra banda, el creixent impacte humà a les platges de noves zones turístiques on les tortugues tradicionalment ponen els ous, fa que any rere any el nombre de naixements minvi i algunes espècies estiguin en perill d'extinció. El plàncton gelatinós és una part important de la dieta del peix lluna *Mola mola*, el sorell i diversos estromateïds com el pàmpol *Schedophilus medusophagus*. El nombre d'espècies amb dieta gelatinosa augmenta a mesura que es fan exàmens més acurats dels continguts estomacals i es supera la dificultat d'identificar i avaluar una massa gelatinosa en digestió. Malgrat la descoberta de nous depredadors de meduses, sembla que no són suficients per controlar les seves poblacions.

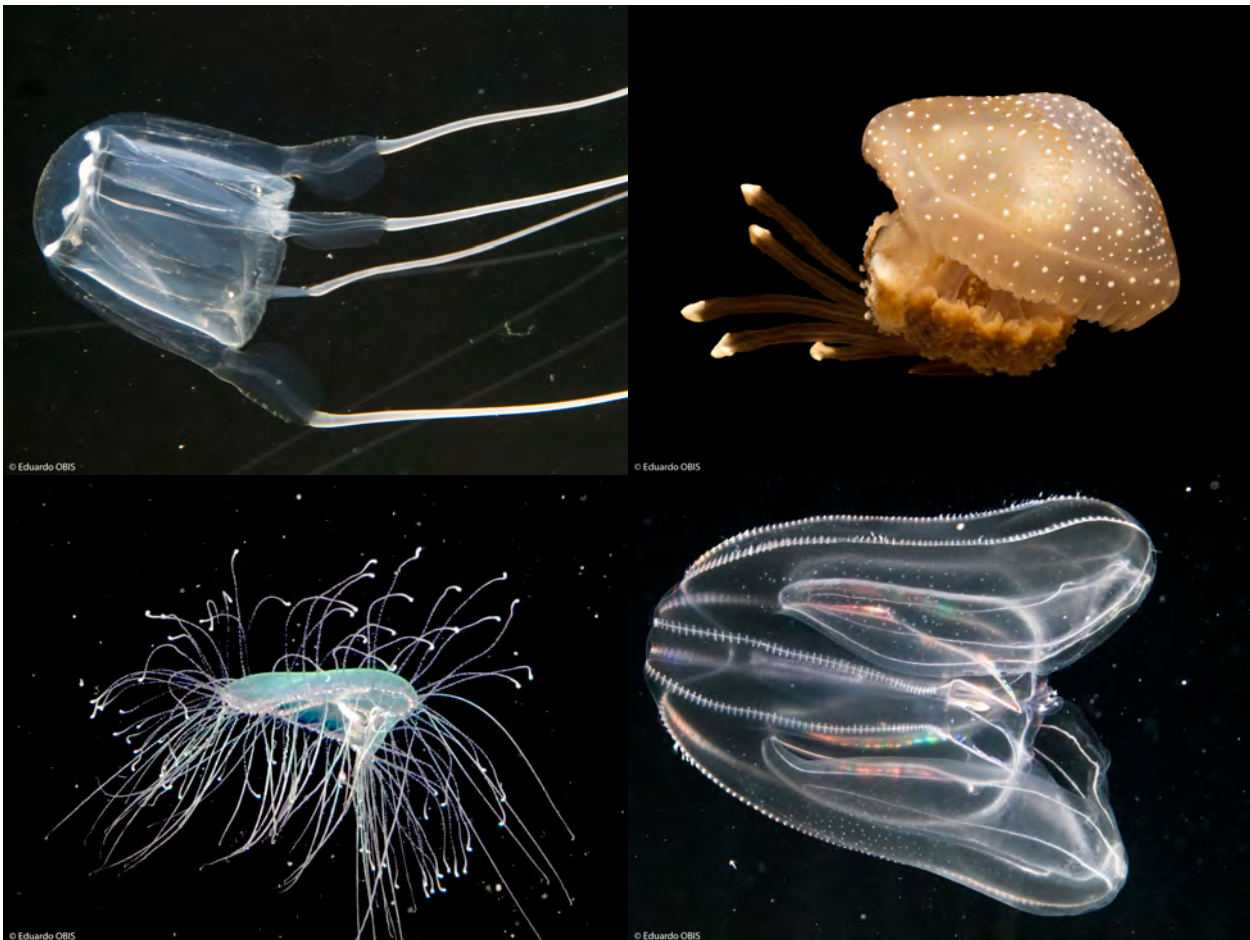
Entre els casos millor documentats d'explosió d'eixams de meduses a causa de la sobrepesca es troben les poblacions de *Chrysaora melanaster* en el Mar de Bering. Es tracta d'una zona habitual de treball de la flota nord-americana i en la qual s'ha observat que en tan sols 10 anys, entre 1980 i 1990 la biomassa de meduses s'ha incrementat 10 vegades. En àrees tan productives, la disponibilitat d'aliment fa que les meduses creixin més ràpidament i arriben a major grandària. La intensa i constant pressió pesquera ha dut que les poblacions de meduses siguin un problema per la indústria pesquera. Els exemples es repeteixen en tots els oceans àdhuc que no es disposa d'informació continuada. En alguns casos s'han esmentat grans eixams als quals no se'ls dona una causa evident com és el cas de l'espècie *Stomolophus nomurai*. També s'han observat elevades concentracions de zooplàncton gelatinós a l'Oceà Antàrtic. La falta d'informació prèvia no permet ser més concloent però un dels efectes de la sobrepesca podria coincidir amb un increment dels carnívors gelatinosos.

Factors antropogènics: la eutrofització

Durant les darreres dècades, el creixent moviment humà cap a les terres litorals ha ocasionat un creixement incontrolat del grau d'eutrofització de les llacunes litorals arreu del món i de diversos fiords escandinaus. A les Illes Balears no es coneixen casos similars però l'exemple més proper és el canvi experimentat pel mar Menor (Múrcia) que a l'estiu congrega prop d'1 milió de persones al seu voltant. El mar Menor és una gran llacuna hipersalina de 160 km², amb una profunditat mitja de 3.5 metres. La llacuna ha sofert innumbrables agressions antropogèniques com l'abocament de residus miners, la urbanització de la Mànega i l'augment del cabdal d'aigües fertilitzades provinents dels camps de Múrcia.

L'ampliació de la connexió natural amb el Mediterrani per facilitar el pas d'embarcacions d'esbarjo va augmentar l'entrada d'aigües mediterrànies i la

disminució mitja de la salinitat des de 52 ppm (1970) fins 41 ppm (1990) i un augment fins 45 ppm (1998-1999). A la llacuna hi havia una població natural de l'escifomedusa *Aurelia aurita* que mai havia donat problemes als habitants de la zona. Però, a començaments dels anys 90, dues espècies, *Rhizostoma pulmo* i *Cotylorhiza tuberculata* van penetrar a la llacuna on van trobar un hàbitat idoni que van colonitzar rapidament, essent avui dia els organismes més conspicus de la llacuna durant tot l'any. Ambdues espècies formen grans eixams de milers d'individus que han obligat les autoritats polítiques a prendre mesures (instal·lació de xarxes protectores a les platges i recollida per embarcacions pesqueres) amb un cost anual d'1 milió d'euros. Només molt recentment s'han plantejat iniciar estudis científics que aportin solucions al problema. La presència d'algues fotosintetitzadores endosimbionts a *Cotylorhiza*, que assimilen els compostos nitrogenats i fosfats dissolts en excés a les aigües i que provenen dels fertilitzants utilitzats a tot el camp de Múrcia semblen explicar l'èxit de la colonització. Les causes de l'abundor de *Rhizostoma* es desconeixen.



Fotografies: quatre exemples d'espècies del canvi introduït ens els oceans i especialment les costes catalanes degut tant a l'introducció d'espècies invasores com de l'escalfament global, les meduses *Carybdea marsupialis*, *Phyllorhiza punctata*, *Olindias phosphorica* i el ctenòfor *Mnemiopsis leidyi*.

Espècies autòctones i espècies invasores

Una gran part de les proliferacions de meduses corresponen a espècies pròpies de les aigües d'una àrea o regió. Són les espècies nadiues que formen eixams inusuals per la seva grandària i persistència degut a la disminució dels depredadors, l'increment de preses o per factors ambientals que afavoreixen el seu desenvolupament poblacional. Però, altres proliferacions són degudes a espècies no indígenes conegudes com espècies invasores, que troben en el nou hàbitat condicions especials per al seu desenvolupament. Un tercer cas que també succeeix és la disminució d'alguna espècie de medusa per degradació de l'hàbitat natural.

Els canals de Sues i Panamà foren creats per reduir el cost dels transports marítims entre mars i oceans sense valorar però, les conseqüències sobre les faunes indígenes per introducció d'espècies al·lòctones. Ambdues obres d'enginyeria han suposat un gran impacte ambiental en les regions afectades que en el cas de Sues es manifesta fins avui dia amb les anomenades espècies lessepsianes, aquelles que penetren en el Mediterrani provinents del mar Roig. Són nombroses les espècies lessepsianes registrades, que en algun cas han esdevingut un recurs pesquer, però també hi ha espècies força problemàtiques, ben particularment l'escifomedusa *Rhopilema nomadica* que ha constituït una població estable. S'ha estès progressivament per les costes d'Egipte, Israel, Líban fins arribar a Turquia formant uns cinturons de molts quilòmetres de longitud que arriben 3-4 milles mar endins. La picada de la medusa és molt dolorosa i ha creat molts problemes sanitaris que han motivat la recerca d'un producte anti-al·lèrgic que recentment sembla haver estat descobert per científics israelians. La dispersió de la medusa és lenta però inexorable i cal pensar que serà trobada costes en el futur independentment de la possibilitat que arribi en l'aigua de llast descarregada pels vaixells portacontenidors que travessen la ruta Haifa-Barcelona una vegada per setmana.

Finalment, àdhuc que no hem trobat dades o informació publicada sobre les proliferacions de meduses en les Illes Balears, si que podem constatar que aquest fet ha ocorregut de manera recurrent durant els últims deu anys. Informació publicada en periòdics, comentada en televisions i cadenes de ràdio locals i nacionals, a més d'informació directa de persones que han observat aquest fenomen, ens duu a considerar que es tracta de fet cada vegada més important en les Illes. Creiem, que aquesta situació no deu ser molt distinta dels quals hem explicat per a altres zones. Però, el seu estudi hauria de ser un tema prioritari per a les administracions locals com nacionals a causa del efecte que pugui tenir sobre els ecosistemes marins, l'explotació de recursos i les activitats humanes en la zona costanera.

Una aproximació social del tema: respostes a una enquesta per diferents mitjans de comunicació espanyols com exemple

-Se dice que las medusas han proliferado en el Mediterráneo por la sobrepesca, pero también se apunta a que el calentamiento de los mares las han beneficiado. ¿Cual de las dos causas ha sido más importante?

Las proliferaciones en el Mediterráneo responden a distintas causas y se hace difícil apostar por un orden de prioridad. Sabemos hoy en día que se trata de un fenómeno cíclico, que sucede cada 6 años y dos de estos años hay muchas más medusas que los otros 4. Esta aproximación es un valor medio y puede variar mucho en cada zona del Mediterráneo. Es un fenómeno muy variable y aún poco conocido. Si que se ha detectado y comprobado un cambio importante en los ciclos ya que antes, hace unos 30 años los ciclos eran más largos, cada 10-11 años había dos o tres años de medusas. Una de las causas en las que la comunidad científica internacional está de acuerdo es en la alteración evidente de la actividad humana sobre los océanos. En concreto de la sobrepesca que ha reducido tanto los depredadores de medusas (la mayoría de peces, tortugas y algunas aves marinas) y también los competidores con las medusas por el mismo alimento que es el zooplacton y los mayores competidores son también peces. El calentamiento progresivo de las aguas especialmente en el Mediterráneo es un factor que no se ha evidenciado que tenga un efecto directo sobre las poblaciones de medusas aun que puede haber acelerado sus ciclos de vida, con una capacidad reproductora mayor y si a ello le sumamos que las medusas pequeñas tienen menos depredadores y menos competidores por el alimento, el conjunto de factores puede haber incidido positivamente en las proliferaciones. El cambio climático, evidenciado en parte por el incremento de temperatura parece que si ha favorecido la llegada de las especies más abundantes como Pelagia noctiluca a la costa. Esto se explica por el hecho que esta especie vive en mar abierto todo el año y cuando empieza el verano los vientos de dirección mar a tierra (las conocidas brisas) se incrementan y arrastran hacia la costa aguas de mar abierto y a veces con medusas en la superficie. Cando estas aguas de mar abierto contactan con las aguas de la costa (normalmente más frescas debido a los aportes de aguas dulces y a los vientos costeros más frescos) más frescas les cuesta de mezclarse y este fenómeno hace de barrera natural a las posibles llegadas de enjambres de medusas a la costa. Recientemente los aportes continentales, aguas dulces han disminuido y sobre todo las aguas costeras son más cálidas con lo que la barrera natural se ha perdido y con ello se ha favorecido la llegada más frecuente de medusas de mar abierto a la costa.

-Se dice que ese calentamiento ha sido la causa de que se introduzcan en el Mediterráneo especies que no son de aquí (Physalia, la carabela portuguesa) y que eso podría dar apariencia de gran aumento en las medusas propias por no tener

competidores en el alimento, cuando lo que hay es mucha afluencia extraña que se desplaza por otras causas. ¿Es así?

*En parte es verdad pero las especies no comunes en el Mediterráneo se han incrementado independientemente de las que son más comunes de siempre también lo han hecho. En los últimos cinco años se ha producido un incremento de las conocidas como especies invasoras propias de aguas más cálidas en distintas regiones del Mediterráneo. Es destacada la invasión de *Phyllorhiza punctata* en el Mediterráneo oriental procedente del Mar Rojo pero también detectada recientemente en zonas del Delta del Ebro y otras zonas costeras de Italia. También es muy importante la proliferación del ctenóforo *Mnemiopsis leidyi*, un voraz carnívoro que en su día fue el causante de la caída de las pesquerías en el Mar Negro y que puede tener una importante incidencia en las pesquerías a nivel de todo el Mediterráneo. También otras especies como la cubomedusa *Carybdea marsupialis*, muy frecuente en aguas del Levante español, ha proliferado mucho debido al calentamiento de las aguas costeras y también por el hecho de encontrar sustratos donde los pólipos pueden asentarse con mayor facilidad que antes. Estos sustratos son sobre todo construcciones artificiales hechas por el hombre como puertos, diques, pantanales etc. *Physalia physalis* (la carabela portuguesa) es un sifonóforo que habita en todos los océanos, es una especie de mar abierto y llega a las costas arrastradas por vientos que desplazan aguas superficiales. Es una especie peligrosa y normalmente llega al Mediterráneo por el estrecho de Gibraltar aun que es una especie que ya se conoce desde muchos años en las costas españolas. Ha incrementado su frecuencia en los últimos 10 años, especialmente es las zonas del sur de la Península pero no es aún muy frecuente en las zonas más habitadas del Mediterráneo. No hay duda que un incremento paulatino de las aguas superficiales puede incrementar el riesgo de llega de esta especie que vive siempre flotando en la superficie como ya se ha visto recientemente en aguas del Cantábrico.*

-En algunos casos, la sobreabundancia de una especie ha llevado a que se coman todo lo comestible y se reduzca drásticamente su población por hambre. ¿Podría pasar con las medusas en el Mediterráneo?

Las medusas son excelentes carnívoros y muy voraces con todo tipo de presas del zooplancton. Pero hay que recordar que la mayor parte de especies que tenemos en el Mediterráneo son especies costeras. Estas especies costeras tienen un ciclo de vida marcado por una fase bentónica, el pólipo, que vive fijado al fondo durante 6 a 8 meses y una fase planctónica, la medusa que en muchos casos tan sólo está unos pocos meses en la columna de agua. Este fenómeno hace que su capacidad depredadora sobre el plancton se reduzca a pocos meses del año y por ello difícilmente pueden agotar el alimento disponible. Tan sólo las especies oceánicas podrían llegar a agotar temporalmente el alimento en una zona determinada, cuando

esto pueda suceder se reproducen y sus fases larvarias y juveniles difícilmente pueden tener la misma capacidad de depredación que las adultas. Tan sólo una especie de medusa que estuviera todo el tiempo en fase adulta en una masa de agua podría llegar a agotar sus recursos alimenticios hecho que de momento con las especies que hay es casi imposible.

-Se dice que es su gran facultad de adaptación la que las ha colocado donde están; también se dice que no podrán contra la contaminación exhaustiva que sufre el Mediterráneo. ¿Podrán "mutar" y adaptarse, o la contaminación va demasiado rápida para que puedan asumirla?

El gran éxito de las medusas es su sencillez en cuanto a la anatomía y fisiología. Llevan con unas características muy similares a las especies actuales unos 500 millones de años en los océanos. En este largo periodo hay sufrido y sobrevivido a cambios mucho más importantes de los que estamos causando los humanos en la actualidad. O sea que lo más probable es que las medusas sigan este Planeta después de desaparecer nosotros. Las mutaciones son siempre posibles pero hay que recordar que el tópico de que las medusas prefieren o se encuentran bien en zonas contaminadas es totalmente falso. Lo que si es cierto es que las medusas aguantan más que muchas otras especies ambientes contaminados pero la final también mueren.

-Expresa tu opinión sobre las medusas y su hábitat en el Mediterráneo, lo que quieres que quede claro, lo que te importa que se tuviera en cuenta, lo que no se ha comentado todavía.

Hay muchos tópicos sobre las medusas y resumirlos todos en unas líneas se hace complicado. Mencionaré tan sólo algunos a modo de ejemplo. Las medusas son esenciales como eslabón trófico entre los organismos del zooplancton (pequeños) y muchos peces. Capturan con facilidad una gran cantidad de presas que acumulan en sus cuerpos de manera rápida ya que tienen casi el 96% de agua hecho que les confiere una capacidad de crecimiento muy rápida. De esta manera son un alimento ideal para muchas especies como peces y tortugas pero que no capturan sus tentáculos tan solo su cuerpo gelatinoso. Las medusas crecen en todas partes, costa, mar abierto, mar profundo y aguas continentales. Pero también hay que decir que tienen ciclos de vidas como los explicados anteriormente que hace que su presencia y abundancia sea estacional, vamos que no están siempre. El estudio de las medusas ha reportado grandes ventajas a la humanidad. Su estudio a inicios del siglo pasado permitió descubrir el que se conoce como shock anafiláctico y este descubrimiento desde entonces ha salvado millones de vida. Recientemente se han encontrado en las mismas un tipo de proteínas fluorescentes que son de vital importancia para localizar tumores a tiempo y está ayudando enormemente a la lucha contra el cáncer. Las medusas son una parte importante de la dieta en algunas

culturas como la indochina y las propiedades digestivas son excelentes y un complemento esencial de dietas distintas a la mediterránea. Otro tópico curioso es que las medusas nunca atacan a un bañista, no somos una presa para ellas y tan sólo cuando contactamos con sus tentáculos nos causas picaduras. Ninguna especie abundante en el Mediterráneo es mortal. Hay que tomar precauciones con las especies invasoras entes mencionadas pero con una correcta y inmediata atención a nivel de playa, los problemas causados por las medusas son mucho menos peligrosos que los que nos puedan causar otras actividades ligadas a la vida cotidiana como tránsito, mala alimentación, etc. A nivel de playas, la situación en las costas de Cataluña es un ejemplo a nivel europeo y mundial. Con una buena prevención y con unos protocolos de actuación sencillos pero seguros, la presencia de medusas en nuestras playas debe de dejar de ser un problema. Tan sólo hay que recordar que cuando vamos a la playa no vamos a la piscina y hay que temar un mínimo de precauciones como lo hacemos cuando vamos a bosque, por ejemplo, y nos llevamos algún producto para las picaduras de abejas o mosquitos. En la playa hay que abusar de las cremas solares. Pero, hay que recordar que los problemas a nivel de playas, evidentemente solucionables, no deben ser una cortina de humo frente a lo que realmente sucede a mar abierto. En el océano las medusas están cambiando las cadenas tróficas, están ocupando el lugar de los peces y todo gracias a nuestra mal gestión de los océanos. Este es el problema ecológico importante que los científicos intentan conocer y dimensionar y que tan sólo un cambio radical en la gestión de los océanos podrá solucionar a medio o largo plazo. Para terminar, lo que acabamos de comentar se podría resumir en que una llegada de medusas en la playa donde nos bañamos habitualmente es como un botella que lleva un mensaje en su interior. Este mensaje nos dice que el mar nos pide ayuda por que lo estamos maltratando. Este es el verdadero mensaje de las arribadas masivas de medusas a nuestras playas. Son muchos mensajes ya pero aparentemente no los queremos leer.