

**ESTÀ AUGMENTANT
LA FREQUÈNCIA
D'APARICIÓ DE MEDUSES
A LES NOSTRES COSTES?,
A CÀRREC DE
FRANCESC PAGÈS,
DE L'INSTITUT DE
CIÈNCIES DEL MAR, CSIC**

Els darrers anys, arran de les observacions d'eixams de meduses al litoral català i del nombre creixent de persones picades per aquests organismes, sembla que hi ha la percepció d'un augment progressiu del nombre de meduses. Cada estiu, aquest fenomen és tractat pels mitjans de comunicació de manera anecdòtica o alarmista, producte de les circumstàncies del moment, però la resposta a la pregunta plantejada s'ha de tractar amb cura, perquè no es disposa de dades concloents i hem de ser com els meteoròlegs de la televisió quan s'acosta el cap de setmana.

En tot el litoral de l'Estat espanyol no hi ha cap registre temporal de la presència d'eixams de meduses i, evidentment, una avaluació encertada del problema, si es pot considerar així, va més enllà de dades recollides discontinuament en l'espai i el temps. De moment podem fer una aproximació a partir d'observacions i de dades relatives recollides per algunes persones i entitats els darrers anys.

Les meduses són animals que pertanyen al filum dels cnidaris (gr. *kínide*, 'ortiga') i van sorgir entre els primers metazous en el període precàmbric, fa més de sis-cents milions d'anys, període en què es desenvoluparen i presumiblement foren molt abundants, malgrat que els fòssils siguin escassos per la dificultat de conservació dels seus teixits aquosos. Les meduses viuen a tot els mars del planeta, des dels pols a l'equador i des d'aigües superficials fins a les profunditats més grans; fins i tot hi ha espècies bentopelàgiques i altres d'estrictament bentòniques, mal conegudes però. Són organismes diblasts, amb ectoderm i endoderm separats per la mesoglea. Aproximadament el 96 % del cos d'una medusa és aigua, una propietat que li ha permès desenvolupar-se favorablement en el medi marí gràcies a diverses adaptacions, com la flotabilitat quasi neutra i la transparència general del cos, que les fa invisibles enfront els predadors. Morfològicament es componen d'una campana o ombrel·la d'on

penja un manubri central que conté l'estómac, unes gònades, uns tentacles marginals i uns òrgans sensorials a la vorera ombrel·lar. Hi ha dos grans tipus de meduses; les més grans i conegudes pertanyen a la classe *Scyphozoa* (unes 150 espècies) que neden mitjançant la força dels músculs de l'ombrel·la; les més petites (classe *Hydrozoa*, unes 1.000 espècies) es propulsen mitjançant la contracció rítmica del vel ombrel·lar.

Les meduses són temudes pel dolor produït si entra en contacte amb els seus tentacles coberts per milers de cèl·lules urticants anomenades *cnidocists*. Al Mediterrani occidental les espècies més abundants en ordre decreixent són l'acàlef luminescent (*Pelagia noctiluca*), el borm blau (*Rhizostoma pulmo*), l'ou ferrat (*Cotylorhiza tuberculata*) i el borm radiat (*Chrysaora hysoscella*), espècies ja catalogades i descrites per Josep Maluquer (1919) en el primer estudi fet sobre les escifomeduses del mar català. Cal dir, però, que el borm blau sembla haver augmentat notablement durant els darrers dos o tres anys. També hi ha aparicions esporàdiques d'hidromeduses, però, com que són més petites, generalment passen desapercebudes. De totes maneres, l'antomedusa *Verella vellera* va ser l'espècie que va mostrar eixam més gran i cridaner l'any 2000. Al final 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 Tunísia i Algèria. A mitjan maig, les aigües litorals i les platges catalanes es van tnyir d'un blau intens per l'aparició massiva de meduses, que fou detectada a les costes franceses el mes següent. La Costa Brava no recorda 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 dels corrents marins en

combinació amb la topografia litoral, les condueixen cap a certs indrets, on formen agregacions de morfologia i dimensions variables (Graham *et al.*, 2001). Menys conegut és el paper que té el comportament de cada espècie encara que, per exemple, observacions *in situ* mostren agregacions en determinades capes batimètriques o bé en zones estuàriques i fronts halins en època de reproducció.

No hi ha cap estudi científic o dades que demostrin que l'abundor i la freqüència de meduses a la costa catalana es mantingui estable o hagi disminuït els darrers anys. Per contra, les dades disponibles juntament amb la intensificació d'una sèrie de processos derivats de les activitats humanes, indiquen un increment progressiu. Les dades més il·lustratives que he trobat corresponen al nombre de persones ateses per la Creu Roja de Catalunya a les platges del municipi de Barcelona. En el quinquenni 1996-2000, el nombre d'afectats fou de 3.053, 3.835, 5.628, 6.797 i 4.683, respectivament, dels quals sofriren picada de medusa 700 (30 %), 1.396 (36 %), 2.738 (48 %), 3.197 (47 %) i 953 (20 %) (Creu Roja, 2000a). La davallada del nombre d'assistències l'any 2000 fou atribuït per la Creu Roja al seguiment de les senyalitzacions visuals i acústiques per part dels banyistes, però crec que les raons han de ser unes altres, incloent-hi la disminució de dies efectius de platja deguda a les condicions meteorològiques adverses. Per a tot el litoral català només es disposa de les dades de l'any 2000. Entre el 15 de maig i el 17 de setembre foren assistides 15.313 persones al litoral provincial de Girona, 23.204 al de Barcelona i 15.532 al de Tarragona. Van ser tractades per picada de medusa 3.524 (22 %), 4.444 (28 %) i 5.019 (21 %) persones, respectivament, amb un pic màxim al mes d'agost (Creu Roja de Catalunya, 2000b).

Les causes que poden afavorir un augment de l'abundor de meduses són diverses, però totes són *antropogèniques*.

1. EXPLOTACIÓ PESQUERA SENSE MESURA NI CONTROL

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 les preses, principalment petits crustacis com els copèpodes, i la sobrepesca proporcionaria, per tant, més recursos tròfics als cnidaris.

Les meduses també depreden les larves de peixos, curiosament situades en un nivell tròfic superior, i alguns resultats obtinguts al mar català indiquen que les meduses capturen aproximadament l'1-10 % de larves quan poblacions d'ambdós organismes interactuen en l'espai i el temps, i l'impacte tròfic s'intensifica a la nit, quan els predadors no visuals estenen els tentacles en les aigües superficials on es concentra l'ictioplàncton (Pagès i Sabatés, en preparació). D'altra banda, la reducció de la dimensió i la talla de les poblacions de peixos comercials podria comportar una disminució de les poblacions de copèpodes herbívors, que afavoriria un increment de les concentracions de fitoplàncton, on destaquen les algues dinoflagel·lades tòxiques. El fitoplàncton tòxic afecta nombrosos brostejadors però no a tots, els quals acumulen toxines i es converteixen en vectors del transport de substàncies tòxiques (ex. fucoxantines) fins als peixos, tants larves com adults (Turner i Tester, 1997). Apparentment els organismes gelatinosos tant carnívors com brostejadors, no són afectats pels dinoflagel·lats tòxics.

273

2. DISMINUCIÓ DELS PREDADORS

La sobrepesca i la utilització de tècniques de captura indiscriminada, com els *long-lines*, afecten negativament els pre-

dadors naturals de les meduses, que són les tortugues, algunes aus i diversos peixos. El plàncton gelatinós és el principal component de la dieta de les tortugues marines (Bjørndal, 1997). L'ús de palangres ocasiona un greu impacte en aquest rèptils, perquè molts moren ferits pels hams enganxats al tracte digestiu, que només poden extreure's amb cirurgia. La feina del Centre de Recuperació d'Animals Marins (CRAM), amb seu a Premià, és molt lloable per l'esperit que mou els seus voluntaris i col·laboradors, que cada any salven un nombre creixent de tortugues, principalment *Caretta caretta*, capturades per palangrers.

Així mateix, la mortalitat de tortugues augmenta paral·lelament al nombre de deixalles plàstiques que suren a la deriva en tots els oceans, perquè les tortugues confonen els plàstics amb meduses, els ingereixen però no els digereixen i s'acumulen en l'estómac, i moren per inanició per l'obturació del conducte digestiu. D'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 de diversos peixos, com el lluna *Mola mola*, el sorell i estromateïds, com el pàmpol *Schedophilus medusophagus*. El nombre d'espècies gelatinívores augmenta a mesura que es fan exàmens més acurats dels continguts estomacals i se supera la dificultat d'identificar i avaluar una massa gelatinosa en digestió.

3. CONTAMINACIÓ PER HIDROCARBURS

Greve i Parsons (1977) van proposar que la cadena tròfica pelàgica clàssica, *microfítoplàncton (diatomees) → copèpo-*

des → *peixos*, podria ser substituïda progressivament per una cadena més llarga i menys eficient pels 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 per això algunes espècies són utilitzades com a primera força de xoc per a combatre les marees negres (Atlas, 1995). Les poblacions bacterianes però, són controlades per protists, principalment nanoflagel·lats heterotròfics, que les brostegen (Vaqué *et al.*, 1994), i aquests darrers són presa dels ciliats, els quals constitueixen l'aliment principal dels copèpodes. La darrera baula de la cadena seria el zooplàncton gelatinós carnívor (meduses, sifonòfors, ctenòfors) o herbívor (salpes, doliòlids, pirosoïmids). Aquesta teoria no ha estat demostrada, però hi ha almenys dos exemples que indiquen un augment substancial de l'abundor d'escifomeduses en dues àrees afectades de manera diferent per les explotacions petrolieres.

El 1989, tingué lloc 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 avui dia la regió en continua patint les conseqüències. Prince William Sound acull enormes agregacions de meduses *Aurelia labiata* que mostren, però, importants variacions interanuals (Purcell *et al.*, 2000). De totes maneres, entre els canvis més notoris des de l'accident destaca l'increïble augment de les captures de meduses al llarg del període 1990-1997 per la flota pesquera que opera al veí mar de Bering (Brodeur *et al.*, 1999). Fins avui no he vist cap comentari sobre una possible relació entre aquests fets.

D'altra banda, la plataforma continental del golf de Mèxic és un immens camp de plataformes petrolieres que ha afectat negativament la tradicional i rica pesquera de camarons. A més, el darrer decenni s'ha detectat un augment sig-

nificatiu de l'abundor d'escifomeduses que ha portat a les autoritats mediambientals dels Estats Units a engegar un programa de recerca per a esbrinar les causes d'aquesta situació, que alguns científics creuen que és imputable als canvis ambientals causats per les activitats derivades de l'extracció de l'or negre (Graham, 2001).

4. 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 Catalunya no es coneixen casos similars però l'exemple més proper és el canvi experimentat pel mar Menor (Múrcia), que a l'estiu arriba a congrega prop d'un milió de persones. El mar Menor és una gran llacuna hipersalina de 160 km², amb una profunditat mitjana de 3,5 m. La llacuna ha sofert nombroses agressions, com ara l'abocament de residus miners, la urbanització de la Mànega i l'augment del cabal d'aigües fertilitzades provinents dels camps de Múrcia. L'ampliació de la connexió natural amb el Mediterrani per a facilitar el pas d'embarcacions d'esbarjo va causar la disminució mitjana de la salinitat des de 52 psu (1970) fins a 41 psu (1990). A la llacuna hi havia una població natural de l'escifomedusa *Aurelia aurita* que mai no havia donat problemes als habitants de la zona. Però, al començament dels anys noranta, dues espècies, *Rhizostoma pulmo* i *Cotylorhiza tuberculata* van penetrar a la llacuna, on van trobar un hàbitat idoni que van colonitzar ràpidament, i avui dia són 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 protecto-

res a les platges i recollida per embarcacions pesqueres) amb un cost anual de desenes de milions de pessetes. S'han fet alguns estudis preliminars per avaluar la situació (Pérez-Ruzafa i Mas, 1996) i, encara que s'ha plantejat un projecte d'investigació més ambiciós que analitzi la situació i que aporti solucions al problema, les autoritats de la regió prefeixen continuar com fins ara. L'èxit de la colonització de *Cotylorhiza* es creu que és degut a la presència d'algues fotosintetitzadores endosimbionts disperses per la seva ombrel·la, que assimilen els compostos nitrogenats i fosfats dissolts en excés a les aigües que provenen dels fertilitzants utilitzats a tot el camp de Múrcia. Els factors que afavoreixen l'abundor de *Rhizostoma* es desconeixen.

5. SEQUERA

S'ha suggerit que la disminució hivernal del règim de pluges, simultània amb l'augment de la irradiació solar, pot estar relacionada amb l'abundor de meduses en aigües litorals uns mesos més tard (Rubio i Muñoz, 1997). Si la primavera és calorosa i el règim de precipitacions és inferior a la mitjana estacional anual, la massa d'aigua de plataforma tendiria a una homogeneïtzació primerenca amb la massa d'aigua oceànica, i facilitaria 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 a les Terres de l'Ebre arran del Pla Hidrològic Nacional, s'escau valorar l'efecte que pot tenir el control del cabal dels rius i la minva d'aigües continentals vers el Mediterrani.

6. INVASIONS BIOLÒGIQUES

Els canals de Suez i de Panamà foren creats per reduir el cost dels transports marítims entre mars i oceans sense valorar, però, les conseqüències sobre les faunes indígenes per la introducció d'espècies alòctones. Ambdues obres d'enginyeria han comportat un gran impacte ambiental a les regions afectades, que en el cas de Suez es manifesta fins avui dia amb les anomenades *espècies lessepsianes*, aquelles que penetren al 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 al Mediterrani oriental (Spanier i Galil, 1991). Aquesta espècie s'ha estès progressivament per les costes d'Egipte, Israel i el Líban fins a 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 greus problemes sanitaris que han motivat la recerca d'un producte antial·lèrgic, descobert recentment, sembla, per científics israelians. La dispersió de la medusa és lenta però inexorable i cal pensar que a la costa catalana se'n trobarà 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.

7. CONCLUSIONS

Sembla que diversos factors confirmen la tendència a un augment progressiu de meduses i d'altres organismes gelatinosos als mars de tot el món que sembla, però, amagada o esmorteïda dintre dels ritmes naturals d'aparició de les espè-

cies i que només esdevenen evidents amb les explosions estacionals, no sempre registrades per canals científics i de comunicació. Aquest fenomen podria ser un problema en molts indrets els propers anys, ja ho és ara en uns quants, on afecta principalment els usuaris de les platges i els pescadors.

Seria útil fer un seguiment acurat de la freqüència d'aparició i abundor dels eixams de meduses a la costa catalana, com ja s'està fent en altres indrets del món (golf de Mèxic i Alaska), on les autoritats polítiques i científiques han albirat l'abast del problema. L'objectiu seria establir la dinàmica dels seus cicles de vida i la relació amb els paràmetres biològics i físics del medi per a poder fer prediccions sobre el risc d'aparició d'eixams i determinar-ne les conseqüències. No hi ha indicis que les meduses vagin a menys sinó tot al contrari. Tenint en compte les conegudes conseqüències negatives que la seva proliferació massiva infringeix en sectors econòmics com les indústries turística i pesquera, seria recomanable trencar la dinàmica habitual de posar-se a cercar causes i solucions quan ja és massa tard.

279

BIBLIOGRAFIA

- ATLAS, R. M. (1995). «Petroleum biodegradation and oil spill bioremediation». *Mar. Poll. Bull.* 31, p.178-182.
- BJORNDAL, K. A. (1997). «Foraging ecology and nutrition of sea turtles». A: LUTZ, P. L.; MUSICK, J. A. [ed.]. *The Biology of the Sea Turtles*. Florida: CRC Press, p. 199-231.
- BRODEUR, R. D.; MILLS, C. E.; OVERLAND, J. E.; WALTERS, G. E.; SCHUMACHER, J. D. (1999). «Evidence for a substantial increase in gelatinous zooplankton in the Bering Sea, with possible links to climate change». *Fish, Oceanogr.*, 8, p. 296-306.
- CREU ROJA DE CATALUNYA (2000a). *Platges 2000 Barcelona*. 25 p. [Informe memòria]

- (2000b). *Informe-memòria del servei de vigilància, salvament i socorrisme de platges del litoral català*. Central de Coordinació Autonòmica. 25 p.
- GRAHAM, W. M. (2001). «Numerical and distributional increases of *Chrysaora quinquecirrha* (Desor) and *Aurelia aurita* (Linn) (Cnidaria: Scyphozoa) in the northern Gulf of Mexico. Jellyfish Blooms». A: PURCELL, J.; GRAHAM, W.; DUMONT, H. [ed.]. *Ecological and Societal Importance*, Hydrobiologia. [En premsa]
- GRAHAM, W. M.; PAGÈS, F.; HAMNER, W. M. (2001). «A physical context for gelatinous zooplankton aggregations: a review. Jellyfish Blooms». A: PURCELL, J.; GRAHAM, W.; DUMONT, H. [ed.]. *Ecological and Societal Importance*. Hydrobiologia. [En premsa]
- GREVE, W.; PARSONS, T. R. (1977). «Photosynthesis and fish production: Hypothetical effects of climatic change and pollution». *Helgoländer wiss. Meeresunters*, 30, p. 666-672.
- MALUQUER, J. (1919). «Notes per a una monografia de les meduses (*Acalepha*) del litoral català». *Fauna de Catalunya*. Barcelona: Institut d'Estudis Catalans, p. 1-59.
- PAGÈS, F.; SABATÉS, A. «Short-term, across-shelf variability of medusae and siphonophores related with hydrography and fish larvae distribution in the western Mediterranean.» *Sci. Mar*. [En preparació]
- PÉREZ-RUZAFÀ, A.; MAS, J. (1996). *Estudio del ciclo de vida y la dinámica de la población de la medusa *Cotylorhiza tuberculata* en el mar Menor*. [S. II.]: Departament d'Ecologia i Hidrologia de la Universitat de Múrcia: Institut Espanyol d'Oceanografia. 100 p.
- PURCELL, J. E.; BROWN, E. D.; STOIKESBURY, K. D. E.; HALDORSON, L. H.; SHIRLEY, T. C. (2000). «Aggregations of the jellyfish *Aurelia labiata*: abundance, distribution, association with age-0 walleye pollock, and behaviors promoting

- aggregation in Prince William Sound, Alaska, USA». *Mar. Ecol. Prog.*, ser. 195, p. 145-158.
- RUBIO, P.; MUÑOZ, J. M. (1997). «Predicción estival del riesgo de blooms de *Pelagia noctiluca* (litoral central catalán)». A: CREUS NOVAU, J. [ed.]. *Situaciones de riesgo climático en España*. Jaca: Instituto Pirenaico de Ecología, p. 281-287.
- SPANIER, E.; GALIL, B. S. (1991). «Lessepsian migration: a continuous biogeographical process. Endeavour». *New Series*, 15, p. 102-106.
- TURNER, J. T.; TESTER, P. A. (1997). «Toxic marine phytoplankton, zooplankton grazers, and pelagic food webs». *Limnol. Oceanogr.*, 42, p. 1203-1214.
- VAQUÉ, D.; GASOL, J. M.; MARRASÉ, C. (1994). «Grazing rates on bacteria: the significance of methodology and ecological factors». *Mar. Ecol. Prog.*, ser. 109, p. 263-274.

