

CONTRIBUCIÓ AL CONEIXEMENT BIOECOLÒGIC DE LA MEDITERRÀNIA NORDOCCIDENTAL: INFLUÈNCIA ANTRÒPICA

MEMÒRIA LLEGIDA PER L'ACADÈMIC ELECTE

Dr. CARLES BAS I PEIRED

a l'acte de la seva recepció el dia 31 de maig del 1990

Em sembla indispensable començar aquest acte amb una senzilla mostra d'agraïment. No estic gens segur que aquestes paraules expressin tot el que jo voldria dir en aquesta ocasió. Això em resulta tan difícil pel fet que ell ha representat, almenys per a mi, una fita, no pas un cimall, però sí l'oportunitat per a expressar tot un seguit de vivències, de coneixements, d'un resum d'idees, que de mica en mica s'han anat coent en la meva ment, referides, com ja es pot suposar, a una particular manera d'enfocar l'estudi de la dinàmica a que estan sotmesos els recursos marins explotats per l'home. Són per tant una munió de gratituds que aquí haurien de quedar reflectides. En són tantes, que a ben segur que alguns obllits es produirien a pesar meu. Per a evitar-ho he arribat a la conclusió que el millor seria fer esment de les situacions i circumstàncies que m'han permès arribar fins aquí.

No m'és possible oblidar mestres i companys que tant m'ajudaren a caminar per una via que penso que havia escollit des de la meva inconsciència: des de sempre volia ser naturalista. Més endavant és precís esmentar diferents episodis, tots ells emmarcats en el magnífic quadre que per a mi fou l'Institut d'Investigacions Pesqueres. L'estada a l'humil laboratori de Blanes, on tant vaig poder aprendre del contacte directe amb la mar a través de les barques i els seus pescadors, em féu descobrir la Mediterrània, sens dubte el més encisador i estimulador laboratori que jamai podia imaginar. A Barcelona els horitzons s'aixamplen i aquesta mar estimada se'm torna petita: l'Atlàntic africà, de nord a sud, és el meu segon amor. Un peu a l'illa de Gran Canària i un altre a Namíbia m'han permès encara avui assajar de comprendre millor tot el que la mar és a partir d'allò que de la Mediterrània havia après a Blanes. Certament que aquesta seqüència es manifesta a través de moltes situacions: campanyes, reunions, congressos, conferències i d'altres. Tot això ha anat deixant un pòsit que no estic segur si és correcte o no, però que ha anat

constituïnt el que, si se'm permet l'atreviment, puc afirmar que constitueix la base de la meua comprensió de la ciència de les pesqueries. La possibilitat que aquest esquema avui pugui ser exposat públicament ho dec a la benevolença de la Reial Acadèmia de Ciències i Arts de Barcelona.

Fàcilment es pot comprendre quant llarga seria la llista de les persones a les que he anat topant al llarg d'aquesta història. Si pretengués esmentar-les, a ben segur que cometria un bon nombre d'oblits i això, com ja he dit, em seria penós. Per tant he preferit amb aquest propòsit de remerciar de tot cor a tots aquells que al llarg del camí m'han ajudat i avui especialment a tots els membres d'aquesta comunitat científica que m'acull.

No obstant i això hi ha quelcom que sí voldria puntualitzar i que, si bé no s'enquadra en el context estrictament acadèmic, ha fet possible en gran part el meu camí: la mare, que m'ajudà en aquelles primeres lliçons, juntament amb el pare, i l'esposa, que han suportat amb paciència tantes i tan freqüents absències de la llar. Gràcies.

INTRODUCCIÓ

La Mediterrània: prou petita per a ser abastada i prou gran per a servir d'exemple.

DESCRIPCIÓ DE LA MEDITERRÀNIA I MOTIVACIONS DEL TEMA

La conca mediterrània pot definir-se per una gran varietat de característiques, però d'entre elles algunes ben segur que ho fan de manera molt més clara. Des del punt de vista històric cal considerar el valor residual de l'antic Thetys, situació definida per l'existència de la confrontació de les plaques euroasiàtica i africana, que es mostra molt activa, com ho indica la forta activitat sísmica en bona part de les terres de la conca mediterrània. En segon lloc la situació d'aquesta àrea marina entre importants sistemes muntanyosos, al nord Pirineus, Alps, Balcans, etc., i àmplies zones desèrtiques en el marge sud, Egipte, Líbia, Tunísia, Algèria. Aquesta situació dóna lloc a l'existència d'un clima característic, mediterrà, resultat de la confluència d'àrees ciclòniques i anticiclòniques fortament condicionades pels rius i valls de la part nord. En tercer lloc, com a conseqüència de les condicions climatològiques, l'equilibri hídric és deficitari i per tant és necessària l'entrada d'aigua atlàntica a través de l'estret de Gibraltar per tal de compensar el desequilibri esmentat a més de compensar el contra-corrent profund que surt pel mateix estret des de la Mediterrània cap a l'Atlàntic. Conseqüència de l'entrada d'aigua atlàntica més freda i menys salada, juntament amb la influència dels vents en el context de la dinàmica terràquia abans esmentada, el corrent principal que llisca al llarg de la costa nordafricana fins a les costes d'Israel dóna lloc a una sèrie de branques o derivacions, especialment significatives a la Mediterrània occidental. En aquest conjunt estructural, a la part corresponent a la Mediterrània oriental és precis fer esment de dues zones oceanogràfiques molt importants: per una part el mar Adriàtic, influenciat pel Po, amb característiques tan particulars que fan d'ell l'única part de la Mediterrània que presenta clarament el fenomen mareal. L'altra zona es refereix al mar Negre, àmplia massa d'aigua poc salada a causa de les fortes aportacions d'aigua dolça dels rius molt caudalosos que hi desemboquen: Danubi, Dnièper, Dnièster, Don, amb característiques pròpies, que estableix contacte amb la Mediterrània oriental a través del petit però dinàmic mar de Màrmara, fluint sobre la massa de aigua de l'Egeu d'escassa fondària i plagat d'una munió d'illes.

Pel que fa a l'estructura física en el sentit més ampli d'aquest terme cal assenyalar una altra característica: d'oest a est la Mediterrània està atravesada per un seguit d'illes que d'alguna manera condicionen el moviment de les

masses d'aigua i donen lloc per un altre costat a l'existència d'uns enclaus insulars força característics, com són: les Balears, Còrsega, Sardenya, Sicília, Malta, Creta i Xipre, que en són, sens dubte, els trams més importants.

Fins aquí i d'una manera molt ràpida s'ha passat revisió de les característiques físiques i morfològiques més importants de la Mediterrània. Caldrà tornar a insistir-hi una mica més endavant. La quinta característica està relacionada amb l'estructura biològica de la Mediterrània. El poblament pertany en la seva major part al conjunt boreal si bé cal assenyalar dos fets molt importants: el primer és la perpetuació d'espècies relictas procedents, pertanyents, a les poblacions que habitaren en les estructures mediterrànies anteriors; el segon és la paulatina però persistent penetració de la fauna de la mar Roja a través del canal de Suez. Aquest procés, que hom podria considerar sense importància, s'està demostrant incisiu, ja que en algun cas està alterant de forma decisiva la composició bioecològica de la part més oriental de la Mediterrània. Pel que fa al primer punt es creu que té especial relevància l'existència d'espècies típicament intertropicals distribuïdes en particular per la vessant sud (costa africana), recordant el paper bàsic i la situació d'aquest mar. En termes generals una característica biològica o faunística és una certa uniformitat en el conjunt de les espècies més importants, tant pelàgiques com demersals, que en grans línies es troben per tot, si bé canvia la proporció relativa de cada una d'elles segons les circumstàncies ambientals o geogràfiques. Aquest fet segurament està relacionat d'una manera molt directa amb l'estructura de la plataforma continental. Un tret característic de la mateixa és la seva estretor; això és palès en quasi la totalitat de la costa de la península ibèrica, bon tros de la francesa, la part occidental d'Itàlia, juntament amb els Balcans, Turquia, Israel i gran part del nord d'Àfrica així com en el litoral de les gran illes. Sols el golf de Lleó, l'alt Adriàtic, els golfs de Gabès i Sirte, en certa manera l'Egeu i, encara que més reduïda, la costa entre Salou i València, corresponen a plataformes relativament extenses. Aquests dos tipus de plataforma juntament amb els nombrosos canons existents en el talús continental, condicionen les característiques hidrogràfiques i de productivitat i al mateix temps afavoreixen o perjudiquen el desenvolupament de cadascuna de les espècies. Així, àmplies plataformes afavoriran la presència de lluços i rogers, i el talús, i en particular els canons submarins, la gamba roja, sense que això signifiqui l'exclusió en les situacions menys favorables.

La Mediterrània té una gran importància no sols pel desenvolupament de les civilitzacions que en ella s'hi han acunat, sinó també pel fet que és prou gran perquè en ella s'hi puguin estudiar tots els fenòmens oceanogràfics i biològics típics de la mar i prou petita per a poder-la abastar en una visió global; és per tant un exemple perfectament vàlid per a poder extrapolar els processos investigats.

Tradicionalment s'ha dividit la Mediterrània en dues grans porcions: l'oriental i l'occidental; però avui hom prefereix una divisió força més detallada i que a ben segur reflecteix millor les variacions en les característiques que més amunt s'han considerat com a típiques d'aquesta mar. Aquestes regions, segons un bon nombre d'autors (Gulland 1971 i d'altres), són les següents, enumerades de manera ràpida: Alboran, mar Balear, Tirrè, Adriàtic, Egeu, Mediterrània central, fons de sac oriental, així com el mar Negre, que pot incloure's-hi o no. No obstant i això aquí es diferenciarà el mar Balear en dues altres regions: la que s'anomena Mediterrània nordoccidental i la zona del nord d'Àfrica, corresponent a les costes de Algèria i Tunísia. Raons particularment de tipus oceanogràfic aconsellen de tenir en compte aquesta nova divisió. Cadascuna d'aquestes zones presenta característiques pròpies dins el context general abans esmentat.

En el futur sens dubte valdrà la pena d'aprofundir en llurs diferències i trets propis. Deixant per a una altra ocasió un examen detallat que permeti diferenciar clarament cadascuna de les regions esmentades, sí que val la pena continuar aquesta introducció tot justificant el tema escollit i assenyalant amb una mica més de detall alguns trets de la Mediterrània occidental. S'hi han assenyalat quatre zones: Alboran, situada entre Andalusia i el nord del Marroc, amb una plataforma continental molt estreta, és en realitat el fons de sac de la Mediterrània occidental, però al mateix temps és el canal de pas per al transvasament d'aigües entre aquesta mar i l'Atlàntic. Aquest fet és la causa de l'existència d'àrees ciclòniques i en particular de l'existència d'un front oceanogràfic molt clar que s'estén entre la costa de la província d'Almeria i la d'Algèria. Aquest front ha estat perfectament caracteritzat, especialment per mitjà de les observacions oceanogràfiques valent-se de la informació subministrada pels sensors remots. El front mostra una certa variació, avançant i retrocedint, que és molt característica. La segona regió que mostra una fisonomia pròpia és, sens dubte, la franja costanera situada al nord d'Àfrica i més concretament entre Algèria i Tunísia. Es caracteritza per la seva plataforma continental extremadament estreta, amb talús molt triturat, amb abundància de canons submarins, poblats d'una rica i, en certa mesura, abundant fauna d'interès pesquer. Des del punt de vista oceanogràfic el corrent d'aigua atlàntica que llisca amb força d'oest a est, reté les característiques originals de forma patent, donant a la zona una faisó diferencial, amb aigües atemperades, poc salades, en particular si se les compara amb la resta de la Mediterrània i fins i tot en el context de la seva part occidental. Els límits d'aquesta zona en la seva part septentrional són poc clars i aquí es definiran com allà on s'inicien les branques que, desprenent-se del corrent principal, giren cap al nord seguint un moviment de tipus en certa forma anticiclònic. La tercera regió és la que s'identifica amb el mar Tirrè. En els aspectes morfològics cal assenyalar la importància de les illes de Sardenya i

de Sicília, així com els illots volcànics en el cul de sac format per la península de Calàbria i la zona nord de l'illa de Sicília. La plataforma continental és també molt estreta i en la seva part nord queda estrangulada per una zona poc profunda en la que destaca l'illa d'Elba, que d'alguna manera connecta Còrsega amb la costa italiana. Un conjunt de corrents desenganxats i que com tirabuixons es desprenen del corrent atlàntic, abans esmentat, donen les característiques més clares d'aquesta zona que no es caracteritza per la seva riquesa biològica. Com ja s'ha començat a entrellucar, les illes, que com un rosari es troben al llarg de la Mediterrània, tenen un paper molt important en la definició de les zones i en particular del Tirrè, aïllant-lo de les zones veïnes. Resta tan sols una zona, la que s'ha anomenat Mediterrània nordoccidental; aquesta zona queda ben delimitada per la franja costanera que s'estén des d'Itàlia, límit de l'illa d'Elba, costa francesa, costa espanyola fins la costa de Múrcia. En resum, entre Elba i el front d'Alboran. La seva part meridional queda resguardada per l'arxipèlag balear i l'illa de Còrsega. La morfologia litoral és molt interessant: plataformes estretes amb fortes canonades en el talús, dues zones deltaïques importants i dues àmplies plataformes li donen una faisó que es caracteritza per la varietat de formes. El sistema hidrogràfic no és menys important: corrents ciclònics que, procedint del corrent atlàntic nordafricà, penetren per l'est, Itàlia i Còrsega, entre Balears i Còrsega i fins i tot per la part septentrional de les primeres. Tot això dona lloc a l'existència d'un seguit de fronts, dits i embuts, que li confereixen una especial importància. Si a això s'hi suma l'efecte dels vents tant característics que segueixen les valls del Roine i de l'Ebre, es podrà captar tot seguit que la regió de la Mediterrània nordoccidental és sens dubte una de les més interessants d'aquesta mar, motiu pel que el seu estudi ha estat escollit com a matèria de la present memòria.

CARACTERÍSTIQUES QUE INDIVIDUALITZEN LA MEDITERRÀNIA OCCIDENTAL

En el context com s'ha vist anteriorment, ben característic de la Mediterrània occidental, la part que s'ha anomenat *nordoccidental* presenta uns especials trets diferencials que es consideren prou importants per a llur identificació i segregació de les altres zones col·lindants. En primer lloc la plataforma inclou dues de les zones considerades com àmplies per llur major extensió: el golf de Lleó i la zona que s'estén entre Salou i la província de València, més coneguda com a plataforma de Castelló. La resta està constituïda per una plataforma continental molt estreta, en alguns llocs quasi inexistent, com per exemple la part corresponent a la costa de Provença així com la zona més occidental de la costa italiana. En general el talús és força acci-

dentat amb nombrosos canons. Aquestes formacions són especialment importants a la costa catalana i en particular en la seva part central i nord on n'hi ha d'origen tectònic i d'altres d'origen fluvial. El talús és molt escarpat en les zones abans esmentades de França i Itàlia i també enfront de Castelló.

Dues estructures defineixen els límits oriental i occidental; a l'est l'extensa plataforma submarina, poc profunda, amb algunes illes que quasi enllaça la costa italiana amb la de Còrsega que serà anomenada zona d'Elba, i al cantó occidental, suboccidental, una altra estructura que, si bé no és de caire morfològic sinó oceanogràfic, el front d'Alboran, defineix molt bé la separació amb la zona veïna del mateix nom. Així, si es té en compte el paper assenyalat a la sèrie d'illes que es troben al llarg de la Mediterrània, queda perfectament enquadrada la regió de la Mediterrània nordoccidental dins del context general.

Per altra banda l'estructura hidrogràfica assenjala també un fet diferencial: corrents que circulen de l'est a l'oest, branques que penetren a través de les illes Balears, un contracorrent que circula pel nord d'aquestes illes, donen lloc juntament amb la geomorfologia abans esmentada, a un seguit d'estructures oceanogràfiques, fronts, dits, filaments i embuts a través dels quals sembla formar-se l'aigua profunda mediterrània, que al mateix temps que li donen una gran complexitat, esdevenen característiques de la mateixa. En aquest context cal remarcar a més dos fets importants: en primer lloc l'existència de dos grans rius que desemboquen a la regió i que són el Roine i l'Ebre. Aquests rius poden ser considerats com a molt caudalosos, en particular si es té en compte l'estructura de la major part de les conques hidrogràfiques de la Mediterrània. En segon terme cal considerar el fet que les dues valls per on flueixen els dos rius són excel·lents canals per on també flueixen els vents, generalment intensos, que són causa, en gran part, de la meteorologia particular d'aquesta zona i en general de tota la Mediterrània occidental. Com es veurà més endavant aquí es distorsionen la major part de les estructures meteorològiques que llisquen des de l'oest sobre la península Ibèrica.

Segurament que altres facetes són també característiques d'aquesta zona, com per exemple el nombre relativament elevat de llacunes litorals que s'hi poden assenyalar: n'hi ha tot un seguit a la costa francesa del golf de Lleó, d'altres a les àrees deltaïques del Roine i de l'Ebre, més al sud l'Albufera de València i en el límit més sudoccidental, la Mar Menor, de considerable extensió, a més de tota una sèrie de marjals i petites llacunes explotades com a salines, que constitueixen un conjunt molt característic. Pel que fa al fons resta assenyalar que la fondària pràcticament sobrepassa els 2.000 m, fet que també és característic d'aquesta zona de la Mediterrània.

L'estructura bioecològica no és particularment diferent de la resta de la Mediterrània occidental, però sí que presenta algunes característiques clares,

com per exemple la importància que té la maire (*Micromesistius poutassou*), pràcticament arraconada a aquesta zona, segurament com a relict de l'una espècie que és pròpia de l'Atlàntic boreal-oriental. Aquest fet no significa que estigui absent d'altres zones, però sí que en aquesta és molt més important. Les altres espècies no són, en termes generals, específiques, però hi ha detalls prou significatius que responen a canvis hidrogràfics com per exemple les espècies d'eufaussiacis que es troben a la Mediterrània occidental, que, encara que no són moltes, es pot observar els canvis que es produeixen en un transecte des del sud cap al nord, on per exemple predomina *Megranictiphanes norvegica*, espècie típicament boreal, que no és present a la costa africana.

Finalment un altre característica d'aquesta zona és la importància de l'acció antròpica, considerada des de dos punts de vista: la pol·lució i la pesca. La primera és, certament, molt important, ja que per una banda és ben clara una forta acció contaminant a causa del turisme, que té un impacte molt intens, i el que encara és més greu, durant un període relativament curt de l'any. L'altre factor contaminant ve condicionat per les deixalles que una àrea com aquesta, de gran activitat humana, industrial i agrícola, origina al generar una gran quantitat de residus, alguns de llarga pervivència, i que s'hi aboquen o bé directament o bé a través dels rius. Pel que fa a la pesca són molt importants varies activitats: el ròssec especialment en les aigües de la plataforma i del talús, el cercle en les zones de la plataforma continental, en particular en les més properes a la costa; també la pesca de túnids en alta mar i, en major intensitat, en aigües a fora del golf de Lleó. Aquesta és una activitat just iniciada. Finalment tota una munió molt variada d'activitats relacionades amb la recollida de mol·luscs dels bancs naturals, especialment abundants a l'entorn de les zones deltaïques o en explotacions semiintensives, com per exemple a la llacuna de Thau i en les zones properes al delta, que estan experimentant un fort desenvolupament i que, com es veurà, donen lloc a unes especials característiques d'aquesta zona.

En resum, doncs, tant les característiques geomorfològiques com les hidrogràfiques i biològiques són determinants a l'hora d'enmarcar aquesta regió mediterrània. En certa manera també l'acció de l'home mostra uns trets que contribueixen a la seva individualització.

CARACTERÍSTIQUES GEOMORFOLÒGIQUES

Costes i deltes

En tota la regió considerada, la línia costera presenta trams importants que es caracteritzen per mostrar una costa molt retallada en la que s'hi inter-

calen una gran quantitat de cales i caletes i altres trams amb platges que en general són no massa llargues, tan sols la regió corresponent a les províncies de Castelló i València tenen línies de costa baixa i sorrenca de considerable longitud. En general aquestes zones corresponen a la presència de plataformes molt àmplies, en aquest cas la que s'estén entre el cap de Salou i la província de València. També a la part central del golf de Lleó és possible assenyalar la presència de costes rectilínies, però, a diferència de les anteriors, aquí tot un seguit de llacunes litorals Salses, Thau, Berra, entre d'altres, li donen una característica particular. Des d'un altre costat cal destacar la fisonomia que li atorguen les costes, rocoses, retallades, aspres, com són la costa Brava a la part nord de Catalunya i la costa d'Azur a la part més oriental de la zona francesa i que es continua cap a la costa italiana. Les dues zones es caracteritzen, ben al contrari del que s'ha assenyalat anteriorment, per presentar una plataforma continental molt estreta així com un talús abrupte i retallat amb abundància de canons submarins. En general la resta de la línia de costa presenta estructures entre les platges pròpiament dites i les zones acantilades. Un exemple es troba a la part baixa de la província de Tarragona, que mostra trossos de costa lleugerament abruptes, poc alta, que sembla correspondre a una pèrdua de nivell respecte de la planura litoral rocosa, encara que no pas muntanyosa. Platges més o menys importants poden trobar-s'hi intercalades. Situacions lleugerament semblants es poden detectar al sud de la regió, en la zona del cap de la Nau i també a part de la costa murciana, potser més muntanyosa que la primera.

Al cap i a la fi, dos altres estructures són típiques de la zona: per una part l'existència de dues importants àrees deltaïques, la del Roine i la de l'Ebre, ambdues de gran extensió i que es caracteritzen per tractar-se de zones d'una gran inestabilitat. L'altra estructura està determinada per l'existència de les llacunes costeres i d'aiguamolls, en el que es podria considerar la segona línia de costa. Les llacunes són més abundants a la part occidental de la costa francesa (Canet-St. Nazaire, Bourdigou, Salses-Leucate, Lapasme, Bages-Sigean, Thau, estanys de la zona de Palavas, Mauguio, Prevost, Berra, entre d'altres) com ja s'ha esmentat més amunt. A la part de la costa italiana cal destacar la llacuna d'Orbetello com la més important en aquesta regió. A la costa peninsular espanyola i especialment a la província d'Alacant cal esmentar les llacunes de Santa Pola, Torrevella i Guardamar com les més interessants, la majoria d'aquestes últimes avui destinades a l'obtenció de sal de l'aigua de mar. D'aiguamolls se'n troben a diferents llocs i aquí tan sols com exemples més remarcables es farà esment dels situats a Empúries, Pals, voltants de Vilanova, així com el marjals de la Ribera de Cabanes, prop de Castelló de la Plana. A la província de València cal assenyalar també la presència de llacunes litorals com l'Albufera i l'Albufereta, juntament amb zones més o menys terraplenades on hi ha nombroses surgències d'aigua. Són llacunes

no massa extenses però greument amenaçades pels conreus i estructures urbanes properes. Resta esmentar una estructura geogràfica que, si bé es troba en el límit inferior de la zona, és necessari comentar per la seva importància; es tracta de la mar Menor. És una àmplia zona d'aigua marina aïllada del mar per un extensa barra, semitancada, el que fa que sigui sens dubte una de les més importants llacunes costeres de la Mediterrània nordoccidental, que amb una dinàmica pròpia condiciona una extensa àrea i presenta una bioecologia molt interessant.

Queden les dues zones esmentades i que tenen des d'aquest punt de vista la màxima importància: la primera és la Camarga, situada a la desembocadura del Roine i la segona correspon al delta de l'Ebre. De fet les dues zones estan caracteritzades per extensos aiguamolls a més de vàries importants llacunes interiors que mostren canvis morfològics al compàs de variacions seculars experimentades per la pròpia estructura deltaica a la que pertanyen. Aquestes àrees tenen una gran importància bioecològica i quedarà clar més endavant aquest mateix fet que ha motivat que s'hi desenvolupessin importants programes d'explotació agrícola que al seu temps han contribuït a motivar els canvis que tant en l'estructura morfològica com en l'ambiental caracteritzen aquestes zones deltaïques.

Finalment cal comentar l'estructura de la línia de costa, cal dir quelcom pel que fa referència a les illes que s'hi troben. En totes elles la costa és abrupta amb estructures escarpades, amb petites platjoles que constitueixen els trets més destacats. Les illes Balears i l'illa de Còrsega en el límit meridional de la regió mostren de manera molt clara aquestes característiques, en particular en llur part nord. Però aquí el que cal esmentar és la presència d'un cert nombre d'illots situats generalment prop de la costa. En la part espanyola són importants les Medes, les Formigues, els Columbrets i Nova Tabarca; en la costa francesa Riou, prop de Marsella, i Embiez, enfront de La Ciotat, i finalment en el límit oriental de la regió unint de fet la costa italiana amb l'illa de Còrsega es troben un seguit d'illes i baixos a l'entorn de la important illa d'Elba, com són Pianosa, Capraia, Gorgona entre d'altres. En general totes aquestes petites illes i illots no sols tenen importància en tant que modifiquen i donen una faisó especial a l'entorn coster, sinó també perquè modifiquen la hidrologia local provocant l'existència d'enclaus amb una dinàmica molt característica (Ros *et al.*, 1984) i també perquè donen lloc a l'existència de biocenosis ben característiques.

Concebuda la línia de costa com la interacció del mar i la terra ferma (Bas i Ninot, 1984), aquesta línia caldrà considerar-la com una autèntica interfase de caràcter fortament dinàmic. En aquest cas el flux de la interacció és en els dos sentits i afecta tant la geomorfologia de la línia divisòria com les característiques ambientals a l'un i l'altre cantó de la interfase. En aquest sentit seria convenient fer esment de tres estratègies amb amplitud diferent de llur

interferència. En primer lloc cal assenyalar les costes formades per materials durs difícilment atacables per l'acció mecànica de les ones i que per tant es consideren com a exponents de la màxima estabilitat, ja que tampoc la reduïda degradació de la costa impacta la zona submergida amb contacte immediat amb la línia costera. En segon lloc les costes constituïdes per platges sorrenques que són afectades pels corrents dominants i per les fortes onades dels temporals. Aquestes zones experimenten certes variacions que en bona part són alterades pel trencament de l'equilibri natural a causa de l'acció humana, com per exemple obres d'infraestructura portuària, proteccions de diferents tipus, etc. Finalment cal esmentar les zones en les que la variació és màxima acompanyada d'una forta inestabilitat. Les zones deltaïques són sens dubte les més característiques. El flux de les aportacions continentals, fluvials, amb les seves variacions, i per altra banda l'acció de l'erosió, arrossegament i drenatge a causa dels corrents i onades costeres són causa de contínues variacions de la línia litoral així com també de les pròpies estructures deltaïques. Tant a la Camarga com al delta de l'Ebre aquest procés es pot observar amb gran precisió. Altrament, com ja s'ha dit, no són sols els factors geomorfològics els que deixen translluir la màxima interacció, sinó que segurament també la influència de la mar salinitzant les àrees costeres és el que permet l'existència i desenvolupament d'importants zones recobertes de plantes típiques d'aquests ambients, com són, per exemple, les *Salicornia* a les terres properes a la línia de costa.

També és típic d'aquesta influència l'existència de petits bassiots entre les roques, que tan sols s'omplen en moments de temporal i que després es van assecant, en els que es troba una població faunística molt típica amb abundància del copèpod *Trigiopus*, perfectament adaptat a aquests canvis. Són exemples de la influència de la mar a les zones planes properes o bé a les zones més aspres, respectivament. Encara que això serà tractat amb més detall en el corresponent apartat, caldrà tenir en compte les característiques de vida i ocupació en les parts més altes de les costes rocoses on hi viuen certes espècies adaptades a la humitat salabrosa residual dels esquitxos produïts per les ones en xocar amb les roques. L'acció de la terra sobre el mar és molt més remarcable: per una banda els aportats dels rius i riuades, moltes vegades de forta estacionalitat, que modifiquen l'entorn prop de la desembocadura i al mateix temps donen lloc a canvis importants per arrossegament dels vessaments fets a la mar. No cal dir que aquest fenomen és especialment important quan les aportacions són intenses i permanents. També a través de les llacunes litorals en contacte amb la mar tenen lloc un seguit de modificacions que s'esdevenen a través dels passos, generalment estrets que permeten la connexió entre la mar i les llacunes. Tampoc cal oblidar que aquest procés es veu agreujat quan es té en consideració la importància del vessament de contaminants que en diferents formes i vàries característiques afec-

ten les aigües costeres, a partir, ja sigui de les terres prelitorals vessades directament a la mar o de les que vessen als rius que van a parar a la mar.

Plataforma i talús

La plataforma de la major part de la Mediterrània, com ja s'ha assenyalat més amunt, es caracteritza per la seva estretor; tan sols algunes zones fan excepció a aquest fet. És important que en el context de la subdivisió estudiada es trobin dues de les àrees que poden ser considerades com plataformes àmplies. La més important és la que correspon al golf de Lleó i la segona es situa entre el cap de Salou i la província de València, amb la màxima amplitud enfront de Castelló de la Plana. Si bé la resta és generalment estreta i a voltes molt estreta o quasi inexistent, cal assenyalar que la zona situada enfront de Livorno i La Spezia es caracteritza per un progressiu eixamplament que es continua en el talús de tal manera que entre les isobates de 150 i 600 m, hi ha una separació d'unes 20 milles. Aquesta plataforma talús correspon a l'inici de la zona menys profunda corresponent a la plataforma on es troba l'illa d'Elba i d'altres menors i que s'ha definit com al limit oriental de la regió objecte d'aquest estudi.

L'amplària de la majoria de les zones a partir del seu valor promig es podria situar a l'entorn de les 15/20 milles considerant com a límit la situació de l'isobata de 200 m de fondària. Ara bé, aquesta plataforma que es considera com la típica, presenta com a contrapunts dues altres estructures: unes són les més àmplies anteriorment esmentades i les segones són, ben al contrari de les primeres, llocs on la plataforma és molt estreta o quasi inexistent. En aquest sentit destaca la zona corresponent a la part més oriental de la costa francesa, costa de Provença, i la més occidental de la part italiana, zona de Ligúria. També caldrà assenyalar la costa Brava catalana corresponent a la província de Girona. En aquest cas, però, es fa indispensable assenyalar que junt a fragments extraordinàriament estrets n'hi ha d'altres relativament més àmplis. En les zones més estretes és possible trobar fondàries superiors als 200/300 m a menys de 3 milles de la costa. Si bé aquí no serà considerat d'una forma específica, caldrà també esmentar que en la majoria de les illes que limiten pel sud la regió, la plataforma és també molt estreta. Un fet que té molta importància pel que fa a la distribució de les biocenosis existents i també a l'exercici de la pesca, el constitueix l'existència en la plataforma continental d'una gran quantitat d'esculls, roques, barres rocoses, seques i altres formacions que són bastant abundants a la plataforma continental de la Mediterrània nordoccidental. Aquestes estructures dificulten en uns casos i afavoreixen en altres la presència de certes espècies, com la de *Mullus surmuletus*, en les rodalies d'aquestes estructures, les quals per altra banda són obstacle per al normal desenvolupament de la pesca de ròssec.

A la primera part de la plataforma, prop de la línia de la costa, si bé en general és una franja molt estreta i no poques vegades inexistent, es troba una franja sorrenca constituïda per partícules de gra variable, circumstància que influeix notablement en el tipus de poblament bentònic i especialment en aquell que prefereix l'hàbitat intersticial. Allà on la línia de costa és molt escarpada i abrupta, el fons situat prop del límit de l'aigua està constituït per una aglomeració de còdols de diferents tamanyes, essent un exemple típic la platja del Codolar de Tossa de Mar. És evident que aquesta estructura és molt adient per acollir una fauna intersticial verdaderament important i característica. En molts indrets de la costa Brava són freqüents les petites caletes amb el fons de sorra fina on hi són freqüents prats de fanerógames marines. A la costa de Ponent i més al sud, aquestes estructures són menys freqüents, encara que la franja sorrenca pot tenir-hi certa extensió. Aquí es pot observar també una gradació molt clara des de les sorres netes a les sorres fangoses, per acabar en àmplies extensions de fangs i llots que cobreixen la major part de la plataforma continental.

Sempre en relació amb el poblament, caldrà considerar dos aspectes més, tots dos importants. En primer lloc el fet que la manera en que la plataforma va guanyant fondària no és igual per tot. En general en les plataformes molt àmplies pot considerar-se com a bastant regular, com queda clar a la plataforma castellanenca i al golf de Lleó. Ben al contrari succeeix en les plataformes estretes, on es poden observar esglaons més o menys pronunciats, en general molt a prop de la costa. Aquesta estructura és força evident en alguns trams de la costa Brava. Un tipus de fons molt important és l'anomenat fons d'asprar o grapissar; es tracta de fons durs formats per l'aglomeració de restes d'animals dotats de protecció calcària i entre els que destaquen per llur importància els equinoderms, com són les estrelles de mar, eriçons de mar, crinoideus, ofiuroideus, així com diferents restes de cucs tubícoles, que amb el temps han format un fons compacte, dur i aspre, que no obstant i aixó no arriba a estar completament fossilitzat. Així en el golf de Lleó, entre Agde i el golf de Fos, són freqüents els fons de restes de *Cucumaria* juntament amb zones intercalades de detritus de diferents espècies d'ofiuroideus que en la part més oriental arriben fins a fondàries d'uns 90 m. Més cap a l'est els fons són més rics amb restes de crinoideus, espongiaris i eriçons de mar juntament amb terabràtules. Les restes de crinoideus ocupen bona part de la part més àmplia de la plataforma. Una altra situació molt semblant es pot trobar enfront de Blanes en fondàries a l'entorn dels 100 m. És una zona plana sense massa esculls però amb el fons recobert de les restes abans esmentades; aquests tipus de fons fins fa poc feia molt difícil la pesca de ròssec.

En zones situades a certa fondària no és rar trobar antigues platges en forma de lloses, semiroques poc compactades, no totalment fossilitzades però que, a diferència dels fons abans esmentats, estan formades especial-

ment per restes de mol·luscs de conxa, tubs de poliquets i en conjunt per restes de la fauna infralitoral avui enfonsada.

Amb aquesta descripció molt somera, encara que s'espera que sigui suficient, ha estat definida una plataforma, les característiques de la qual, com es veurà més endavant, condicionen molt directament el poblament biològic. Cal resumir aquesta descripció assenyalant que resulta molt il·lustratiu considerar que, en gran part, l'estructura geomorfològica de la plataforma continental en la Mediterrània nordoccidental està estretament relacionada amb les dues característiques següents: per una part l'estructura de les terres emergides, properes encara que no estrictament litorals, i en segon lloc la influència de les característiques mecàniques del mar tant pel que fa a la freqüència dels temporals, la força dels vents i a la intensitat dels corrents. Tot això juntament amb les deixalles tant d'origen continental com de les restes dels animals que viuen sobre el fons ha anat condicionant i donant forma a aquesta plataforma submarina.

El talús continental presenta dues característiques molt marcades: allà on la plataforma continental és estreta el talús continental és accidentat, guanya fondària ràpidament i els canons submarins hi són abundants. Això no vol dir que aquestes estructures no es trobin en el talús corresponent a les plataformes àmplies, però en termes generals, es té la sensació que en les plataformes estretes hi són de manera més característica. Aquests canons són en molts casos d'estructura morfològica molt complicada, com per exemple el canó de Sant Vicenç, una mica al sud de la ciutat de Barcelona. També els canons situats enfront de la costa de Provença són d'estructura molt complexa. En general cal dir que no es troben en aquesta zona de la Mediterrània zones extenses de talús suau que guanya fondària lentament. Més al sud del cap de Salou es detecta un exemple d'aquestes estructures. Altres situacions semblants són els ventalls situats enfront de la desembocadura del Roine i de l'Ebre que són el resultat de les aportacions de partícules d'origen terrestre que es dipositen lluny de la boca dels rius a causa de la força d'aquestes aportacions de tipus fluvial important. Els estudis realitzats sobre aquestes estructures (Maldonado, 1975) han demostrat l'extrema inestabilitat d'aquestes zones. Ben al contrari del que succeeix al nord del delta de l'Ebre, on s'assenyala un talús suau, més al sud, enfront de l'àmplia plataforma de Castelló i com a continuació de l'àmplia i molt somera plataforma, el talús s'inicia molt bruscament a partir dels 100/120 m de fondària, caient quasi en picat fins els 1.000 m de profunditat. No obstant i això, estudis més fins, han demostrat l'existència de canons molt estrets i verticals que trenquen l'aparent regularitat del talús en aquesta zona.

Els canons submarins típics del talús en aquesta zona són el resultat de l'erosió en el talús pels aports dels rierols o rieres existents al llarg de la costa propera que al llarg dels anys han anat excavant-los. Un canó ben estudiat

des d'aquest punt de vista és el de Cassidaigue, on s'ha pogut demostrar com la influència dels temporals arriba a remoure les aigües fins a considerables profunditats, en alguns casos superiors als 1.000 m, però fins a 250 m a causa de l'acció d'un fort cop de vent. No tots els canons tenen el mateix origen sinó que n'hi ha d'altres que són senzillament d'origen geològic. Entre els que es poden considerar més representatius cal destacar el situat prop de Blanes, que segueix la direcció sud i penetra fins molt a prop de la costa; un altre es troba prop de Begur: és l'anomenat la Fonera, i presenta una direcció de llevant; i finalment cal esmentar el rec de Lacazze-Duthiers i també La Brama, que en direcció del nord va a finir ben a prop del cap de Creus. A diferència dels primers, que de fet no alteren l'estructura de la plataforma, aquests darrers no sols són molt més importants sinó que esquarteren la plataforma i penetren fins molt a prop de la línia de costa. Així els nombrosos recs que es troben en el talús que segueix a la plataforma del golf de Lleó són principalment del primer tipus i no del segon, i ben segur que s'iniciaren en èpoques en què les aigües estaven a més baix nivell que en el moment actual.

Les parts més profundes de la regió considerada presenten trets no menys importants; per una banda cal assenyalar que entre la costa italiana i l'illa de Còrsega existeix un estret pas de major fondària, i que en la part sudoccidental, prop del límit, entre el cap de la Nau i l'illa d'Eivissa, també es troba una planura menys profunda, ja que en alguna manera les illes Balears es poden considerar com una continuació de les serralades bètiques. Entre Catalunya i aquestes illes la fondària màxima no sobrepassa els 2.200, mentre que per trobar majors fondàries cal recular i situar-se entre les Balears i l'illa de Còrsega. L'estructura sedimentària i estratigràfica d'aquesta zona és prou interessant però depassa els objectius del present estudi.

CARACTERÍSTIQUES AMBIENTALS

Amb la morfologia d'una conca marina la seva hidrologia juntament amb la dinàmica atmosfèrica són aspectes bàsics que cal considerar. És impossible separar la dinàmica atmosfèrica de la dinàmica marina; ambdues s'interrelacionen i en el fons ambdues obeeixen a la mateixa causa inicial relacionada amb la dinàmica del globus terraquí. Cert que en el moviment de les masses d'aigua hom hi constata la importància de les diferents densitats de cadascuna d'elles, que donen lloc al seu desplaçament. La meteorologia en la conca occidental mediterrània està caracteritzada per dos fets de gran importància: el primer fa referència a la conjunció de dos fronts atmosfèrics, un d'origen polar i l'altre intertropical que confluint en aquesta zona es dirigeixen cap a la Mediterrània central i oriental. L'altre factor ve determinat per la influència de l'estructura continental en les terres properes a aquesta

conca, Alps, Pirineus i Atlas, que modifiquen el curs natural del desplaçament de les masses d'aire de manera local encara que molt decisiva. Així el mestral a la vall del Roine, el mestral i el cerç a la vall de l'Ebre i la tramuntana en el golf de Lleó i nord de Catalunya són exemples clars de com es distorsiona el curs normal d'aquests vents. A més es podria comentar la influència de vents locals que donen lloc a perturbacions també de caire local. No és possible aprofundir en la important dinàmica d'interacció atmosfera/oceà, especialment complexa en el que s'ha anomenat Mediterrània nordoccidental. Aquí es farà esment tan sols d'alguns trets importants: en primer lloc l'existència de zones de màxima evaporació que durant l'hivern es situen prop del llevant espanyol i a la zona occidental de Còrsega, mentre una zona de mínims es troba entre les illes Balears i la de Còrsega. A l'estiu les zones de màxima evaporació es situen en la zona de Provença i prop de la desembocadura de l'Ebre, trobant-se un mínim al nord de Còrsega. La forta evaporació causada per vents intents va seguida d'una disminució de la temperatura superficial, fet que és palès en les aigües properes del delta de l'Ebre i també en aigües enfora del golf de Lleó, en aquest cas amb conseqüències importants.

La diferència en la capacitat calòrica de l'aire i de l'aigua (el màxim en el primer cas correspon al més de juliol i en el segon al d'agost) és un altre dels fets determinants de la dinàmica d'aquesta zona. El segon efecte important està relacionat amb la presència de zones amb processos ciclònics intensos, com per exemple en el golf de Gènova i en algunes èpoques al sud del golf de Lleó. En conjunt aquests processos són en bona part determinants del mapa de corrents propi d'aquesta regió. És clar que en bona part aquesta mecànica està condicionada per les situacions climàtiques que es donen en aquestes latituds a l'hivern i a l'estiu. Aquests girs són com bombes que atrauen i impel·leixen les aigües que procedents del sud, especialment de la mar Tirrènica i a través de Sardenya-Còrsega i les Balears donen lloc a la massa d'aigües superficials i subsuperficials que ocupen la zona i en bona part llisquen prop de la costa.

Finalment una altra conseqüència, encara que de caire més local, ve donada per l'efecte de renovació de les aigües dels canons submarins a causa de les fortes ventades. Aquest tipus d'accions ha estat molt ben estudiat en el cas del canó de Cassidaigne, prop de Marsella, en el que s'ha observat que després d'una forta mestralada es detecten efectes perturbadors de flux i reflux fins a 1.038 m de fondària en el termini d'unes quatre hores. El que es podria considerar com un simple cop de vent es pot detectar en aquest mateix canó a 250 m de profunditat. Segurament que això es repeteix en la majoria dels canons situats en les zones d'influència dels vents dominants. A manera de resum, cal assenyalar que la dinàmica atmosfèrica, especialment en la zona considerada, és tan important que en general distorsiona la major

part dels fronts que, procedents de l'Atlàntic, llisquen sobre la península ibèrica, a causa dels efectes dels vents més importants que hi conflueixen.

L'estructura hidrogràfica de la Mediterrània nordoccidental es pot descriure a grans trets assenyalant l'existència de dos tipus de corrents: per una banda el corrent que, procedent de la mar de Ligúria, es desplaça seguint la costa des de l'est a l'oest i que suporta bona part de l'estructura hidrogràfica litoral, i per l'altre costat s'ha d'assenyalar tot un seguit de corrents de caire ciclònic/anticiclònic que, desprenent-se del corrent principal que penetra per Gibraltar, va lliscant pel nord d'Àfrica. Certament el corrent principal suara esmentat, també té una vena que, entrant pel Tirrè, passa a través de la zona que ha quedat caracteritzada com la plataforma de l'illa d'Elba, integrant-se així en la zona examinada. Els altres corrents abans esmentats juguen un paper força diferent i s'integren a les aigües de la regió seguint les següents trajectòries, totes elles de caire ciclònic. Una vena important penetra a través de l'ample braç de mar que es troba entre Sardenya-Còrsega i les illes Balears. De fet, finalment s'integra en la massa d'aigua abans esmentada. Entre les illes Balears s'escola una altra vena i finalment pel cantó més occidental d'aquest arxipèlag penetra una tercera ramificació que gira pel nord de les illes.

La major o menor intensitat d'aquest corrent ha estat relacionada per alguns autors amb la major o menor abundància de peixos en la plataforma castellenca. L'existència de dos corrents en sentit contrari en la part més occidental entre Catalunya i les Balears dona lloc a una zona de refrec que en general segueix la direcció SW-NE, molt important per a explicar la dinàmica de la zona, especialment en aquella que pot considerar-se com la mar Catalana (Font, 1986). Aquesta línia no és pas fixa sinó que experimenta fluctuacions, no sols pel que fa a la situació, sinó pel que fa a la seva mateixa estructura amb sinuositats i meandres més o menys pronunciats, que potser fins i tot poden donar lloc a bombolles d'aigua amb característiques pròpies. Però el més important d'aquesta línia de refrec cal cercar-ho en la seva extremitat nord, on, especialment durant els hiverns més tempestuosos, s'hi originen un seguit d'embuts que s'engulleixen cap al fons donant lloc a la formació de l'aigua profunda mediterrània. Aquest fenomen té lloc perquè les fortes ventades d'hivern produeixen una forta evaporació que fa disminuir la temperatura donant lloc a aigües més denses que a poc a poc es van enfonsant. Cal, però, que no hi arribi ni aigua atlàntica ni fortes quantitats d'aigua dolça d'origen fluvial. Aquests llocs de formació d'aigua profunda no són massa abundants i sens dubte això els hi comunica un marcat interès.

Evidentment la dinàmica de les masses d'aigua no es pot resumir com s'acaba de fer sense que això no permeti considerar aquesta descripció com un patró utilitzable al que cal afegir tot un seguit de fets importants. El primer és el que s'anomena el front del talús -zona en la que es pot detectar un

canvi clar entre l'estructura hidrogràfica característica de les aigües de la plataforma i les del talús. Evidentment que aquestes estructures frontals es troben no sols a la fi de la plataforma continental, sinó també al nord de la plataforma insular, el que dóna lloc a l'existència d'una estructura diferencial de les aigües situades entre els dos fronts. Si hom té en compte l'estructura molt triturada del talús pràcticament en tota la regió, ben segur que es podrà considerar que l'estructura d'aquest front serà igualment complexa. Juntament amb el fet morfològic esmentat no es pot oblidar la importància dels rius que desemboquen a la regió i, seguint la tònica ja assenyalada, amb especial atenció al Roine i a l'Ebre. Altres rius, com el Túria, Xúquer i Segura, tenen influència més local. En el cas del Roine els importants aports d'aigua dolça donen lloc a una capa d'aigua menys salada que llisca des de la desembocadura en direcció a l'oest i arriba al cap de Creus. La força del corrent que marca la tendència general arrossega aquestes aigües dolces que formen una capa de pocs metres de gruix. En el cas de l'Ebre es constaten dos fets importants: per una banda una estructura filiforme que pràcticament des de la desembocadura del riu serpenteja en direcció a les illes Balears, i per altra banda un gir ciclònic que es forma en la zona més al nord en el golf de Sant Jordi. Més al sud no es troben altres estructures importants que el contacte que s'estableix entre la massa d'aigua de la Mediterrània nordoccidental i el front que la separa de la mar d'Alboran. Com sigui que aquesta estructura tampoc és fixa, sinó que oscil·la d'oest a est, podria considerar-se que actua com si fos una bomba influïent la dinàmica de les aigües marines. Un altre aspecte que cal referir és el paper que juguen els canons submarins situats en el talús; si per una banda a través d'ells s'escorren els petits corrents originats pels rierols de la costa, per l'altra banda actuen com a xemeneies que permeten que les aigües més profundes, riques en nutrients arribin a la superfície. Així, tenint en compte la gran quantitat de canons existents, es troben una gran quantitat de petits punts, de minuts afloraments, enriquidors, el que fa que en conjunt la productivitat costera mediterrània sigui potser més elevada del que seria d'esperar.

L'estructura vertical de les aigües de la Mediterrània nordoccidental és relativament senzilla. En primer lloc cal assenyalat la capa superficial que és la que mostra els desplaçaments més importants abans esmentats. Les seves característiques són les que determinen les condicions més adients en cada cas pel comportament de les espècies marines, especialment d'aquelles que viuen en les aigües superficials i en general en la plataforma continental. En aquest sentit les aigües dolces que, procedents del Roine, s'estenen per bona part de la franja costera del golf de Lleó, tenen una marcada influència en les poblacions de clupèids i engràulids, com ja s'ha esmentat a propòsit de la influència de les aigües atlàntiques a la zona de Castelló. Es tenen indicacions de les aigües subsuperficials o intermèdies procedents de la conca

oriental. A partir dels quatre-cents metres de fondària s'entra en el domini de les aigües profundes, caracteritzades per una forta estabilitat i llarga supervivència. En la zona que correspon a la mar catalana pròpiament dita la profunditat màxima no supera els 2.200 m, inferior a la que es troba en la part situada a l'est de les Balears i amb fons menys profunds en la zona situada entre el cap de Sant Antoni i Eivissa. Aquesta estructura ajuda també a definir una certa individualitat de les característiques de l'aigua fonda de la Mediterrània nordoccidental.

En la dinàmica dels primers cent metres de fondària es produeixen els fenòmens típics d'estratificació i uniformitat segons les èpoques de l'any (variacions de la termoclina). En aquest sentit cal assenyalar que la termoclina es situa normalment entre pocs metres de la superfície i més enllà dels seixanta metres. Aquesta estructura és particularment forta a l'estiu i després es va enfonsant per desaparèixer totalment durant l'hivern i la primavera. La pujada de la temperatura superficial durant l'estiu, que varia segons la latitud, no influeix en les capes profundes gràcies a la presència de la forta termoclina estival. Així l'aigua superficial atlàntica amb una temperatura mitjana que varia entre 15 i 17 °C, al pas que la salinitat ho fa entre 36,15 i 36,5 ‰, es manté independent de les fortes variacions tèrmiques que tenen lloc a l'estiu a causa de la insolació per la presència de la termoclina. També les variacions en l'estructura, situació i durada de la termoclina tenen una gran importància en el comportament de les espècies pelàgiques o que alternen la vida pelàgica amb la demersal.

BIOGENOSI. CARACTERÍSTIQUES DEL POBLAMENT BIOLÒGIC

Distribució del plàncton i productivitat primària

Les idees més generalitzades fan referència a la pobresa de la Mediterrània pel que fa a la seva capacitat de producció. Aquesta visió tan generalitzada sembla, no obstant, que pot ser, si més no, matisada almenys pel que fa a algunes zones concretes. En termes generals és molt clara la distribució estacional de la biomassa planctònica, que d'alguna manera guarda una bona relació amb la productivitat primària. En aquest sentit, però, caldrà tenir cura del paper, generalment important, que juguen els components del plàncton, de molt petit tamany però de ràpida capacitat de reposició, com són els cocolitofòrids i les criptomonadals (Margalef, 1985). Hi ha nombroses indicacions que suggereixen que aquests grups tenen un important paper en la productivitat, si bé llur biomassa és molt petita en cada mostra concreta. El màxim de clorofil·la es troba durant l'hivern, situant-se a l'entorn de 2 ng en les zones allunyades de la costa, capa que pot arribar fins els 70 m de fondà-

ria durant les èpoques de forta barreja vertical. Per contra aquesta capa queda molt disminuïda durant l'estiu, quan la forta termoclina, situada a l'entorn dels 30/40 m, impedeix l'enriquiment de les aigües superficials. Aleshores és possible detectar una capa de producció profunda, ben estudiada per alguns autors (Estrada, 1985), que no obstant no sembla arribar a la costa. La distribució de la productivitat és molt irregular i està estretament relacionada amb les aportacions d'energia, ja sigui la que es pot considerar principal com la que pot considerar-se de tipus complementari. En aquest sentit la influència dels vents és molt important i, com ja s'ha indicat en el capítol corresponent, aquests són distorsionats per motiu de l'estructura geomorfològica de l'entorn, i així, de manera semblant, la productivitat quedarà afectada pel que fa a la seva distribució. Els vents que bufen a través del golf de Lleó són importants com també els que provenen del sudoest, i si ha quedat clar que aquesta combinació condiona el clima mediterrani, també condiona la distribució i variació de la productivitat. El girs ciclònics, per exemple, són un ajut que afavoreix l'augment de la productivitat. La formació d'aigua fonda abans esmentada, sens dubte ha de compensar-se amb l'ascensió d'aigües del fons que per la seva riquesa en nutrients afavorirà una major productivitat. A les plataformes àmplies aquest fenomen sembla molt clar, en particular a la zona de Castelló, minuciosament estudiada durant un seguit d'anys. Per altra banda el corrent general que flueix de NE vers el SW, a la part del talús, tan ric en canons, pot produir per l'efecte xemeneia, elevacions locals d'aigua profunda, que es sumen a la productivitat general, si bé en cada cas es tracta d'un procés de tipus local. En conjunt, doncs, no hi ha cap zona caracteritzada per un fort aflorament, però sí una gran quantitat de petites zones on la productivitat, encara que de caràcter puntual, és més alta. També les aportacions dels rius i fins, com es veurà més endavant, la de certes deixalles, contribueixen a l'increment de la productivitat global. Dos exemples són força il·lustratius: Per una banda, a la costa de Ligúria, aquestes aportacions representen un terç de la totalitat del fòsfor disponible i, per altra banda, la influència del nucli urbà de Barcelona subministra bona part del fòsfor necessari per tal d'assegurar la productivitat hivernal de la zona.

La distribució temporal es caracteritza per un màxim que s'estén des de *la fi de la tardor*, quan *la termoclina s'esvaeix*, fins a *la primavera*. Durant *la resta de l'any* la forta termoclina impedeix l'enriquiment de la zona superficial i la quantitat de plàncton roman molt minça. Segurament el més interessant és el fet que aquesta distribució no és contínua, sinó que en realitat el que es produeix és un seguit d'agulles de producció, de curta durada i molt localitzades. El conjunt, tenint en compte que són més intenses a l'hivern, donarà la imatge que s'ha descrit.

Aquesta manera de desenvolupar-se el procés es deu a la influència de les causes abans esmentades i a ben segur que la meteorologia és de les més



importants. Cal insistir en l'efecte de les ventades en el golf de Lleó, en alguns canons ben estudiats, així com l'efecte global de la climatologia, especialment pel que fa a les aportacions fluvials. La suma ben estructurada de tots els processos que ajuden a la productivitat s'estima que dona una producció de 10 mg de carboni per metre quadrat i any, si bé, com ja s'ha dit, varia considerablement segons l'any i la zona. Aquestes variacions, encara que poc, es reflecteixen en la major presència de les espècies planctòniques més característiques. A la mar de Ligúria sembla que les més importants durant el període de major producció són *Skeletonema costatum*, *Thalassiosira decipiens*, *Lauderia annulata*, *Chaetoceros*, *Thalassiothrix frauenfeldi*, *Nitzschia*, *Bacteriastrum delicatulum*, *Leptocilindrus danicus*, *Emiliana huxleyi*. Durant l'inici de la tardor es constata la presència d'una barreja de tots els grups més característics. A la zona propera a Marsella també són importants *Rhizosolenia stoltenforti* i *R. curvisetus* així com *Thalassiosira nitzschioides*. A l'altre extrem del golf de Lleó a la part de Banyuls, durant l'època de màxima biomassa cal destacar *Rhizosolenia delicatula* juntament amb altres espècies ja esmentades. Durant la tardor les espècies més importants pertanyen al grup de les diatomees. Finalment a la costa catalana i a bona part de les zones situades més al sud cal assenyalar durant l'hivern *Chaetoceros*, *Nitzschia delicatissima*, *Rhizosolenia imbricata*, *Dactyliosolen mediterraneus*, *Skeletonema costatum*, *Lauderia annulata*, i durant la tardor *Asterionella japonica*, *Thalassionema*, *Thalassiothrix*, *Chaetoceros compressus*, *Thalassiosira nitzschioides*. Sembla que durant l'època de major productivitat les petites cèl·lules de les criptomonadals i coccolitoforals juguen un paper força important. En resum cal dir que la regió més pobra sembla ser la Ligúria, amb 1,2 mg de clorofil·la per m³, i que la distribució d'espècies és bastant uniforme, si bé en cada cas hi influirà la major o menor presència d'aigua atlàntica i la distribució d'espècies presents en el moment d'iniciar-se el màxim de productivitat hivernal.

Biomassa zooplanctònica

La distribució de les diferents espècies que formen el zooplàncton han estat ben estudiades per Vives i els seus col·laboradors. Potser encara de forma més clara es nota la influència dels fenòmens abans esmentats: la influència de les aigües atlàntiques, especialment a través de la vena que penetra entre la península i les illes Balears, així com per la mar de Ligúria, que per mitjà del gir ciclònic, tan característic, arrossega aigües de la part tirrènica, al mateix temps que genera un aflorament d'aigua fonda en la seva part central. La segona característica determinant està constituïda per las aportacions d'aigua dolça, en particular, com ja s'ha citat repetides vegades per diferents motius, provinents del Roine i de l'Ebre. És clara una certa pobresa de zoo-

plàncton a la zona de Ligúria, on destaquen el copèpodes, no massa nombrosos, els quetognats, eufaussiacis i pteròpodes tecosomats. Quan s'entra a l'amplia plataforma del golf de Lleó, crida tot seguit l'atenció la major diversitat en el nombre d'espècies presents, segurament influenciada per la presència de la capa d'aigua dolça que flueix cap a l'oest. És típica d'aquesta situació *Sagitta setosa*, així com les espècies lligades a les aigües d'origen atlàntic, caracteritzades per una menor salinitat que les de la Mediterrània: *Acartia*, *Temora* i *Centropages* hi són també presents. Són importants en aquestes aigües els copèpodes típics de les aigües costeres, els missidacis, gammàrids, caprèl·lids i cladòcers, com *Evadne nordmannii*, i larves de crustacis. Quan es tracta d'aigües més allunyades, amb major salinitat, el que més abunda són els copèpodes, que fins i tot arriben a sobrepassar el centenar d'espècies. A la part de la península ibèrica, en la zona nord del mar Balear, cal assenyalar dues influències: per una banda la que prové de les aigües atlàntiques, i en segon lloc la influència dels diferents rius i en particular de l'Ebre. En la part central i cap al sud sembla que hi ha una major uniformitat que la detectada prop de la costa. En aquesta part *Temora stylifera* és una de les espècies més abundants en la pràctica globalitat de la zona i especialment durant el segon semestre, mentres que *Centropages typicus* és molt característic de la primera part de l'any. Un fet molt important és la presència, a voltes massiva, dels taliacis, com per exemple en les denses masses de *Salpa democratica*, que apareixen talment com si fos una explosió i que poden resultar perjudicials tant com per la gran quantitat d'aliment que consumeixen, com perquè són un vertader enuig pels peixos pelàgics. Els quetognats i en particular *Sagitta setosa* i *S. bipunctata* són propis del principi de la primavera en les aigües allunyades de la costa. De la mateixa manera que a finals de la important producció planctònica de l'hivern amb les importants quantitats de salpes i doliòlids, també és possible detectar un altre pic de producció d'aquestes espècies durant la tardor, encara que no acostuma a ser tan important ni tan freqüent com el primer.

Moltes d'aquestes espècies pertanyen a la regió atlàntico-boreal i semblen acantonades precisament en aquesta part de la Mediterrània. Això sembla molt clar en alguns dels constituents del mesoplàncton, com són, per exemple, els eufaussiacis, de tal manera que les espècies més importants van variant de sud a nord de tal manera que en aquesta darrera zona hi abunda particularment *Meganictiphanes norvegica*, que és pròpia de les aigües més fredes de l'Atlàntic nord. La seva importància és considerable pel fet que constitueix un important esglaó en la xarxa de relacions tròfiques, ja que és un aliment preferit per peixos típics de la Mediterrània nordoccidental i en particular de moltes espècies d'interès pesquer, com són per exemple el lluç i la maire.

Resta encara dir dos mots pel que fa al macroplàncton, constituït per les

fases larvàries de moltes de les espècies que viuen en aquest mar i que durant un període més o menys curt formen part del plàncton. Ja s'han citat les larves de crustacis, molt abundants prop de la costa, almenys en el cas d'algunes espècies; també cal esmentar les dels mol·luscs, especialment pel que fa als bivalves i, finalment, els alevins de la majoria de les espècies de peixos. En aquest darrer grup, mentre en les aigües costeres és important anotar la relativa pobresa d'espècies, fins i tot aquelles típiques de la plataforma, en les aigües allunyades és ben notable l'abundància de larvetes de peixos del grup del gonostomàtids i mictòfids, molt superior a la biomassa previsible pel que fa al nombre d'exemplars adults en una zona pobra.

Comunitat bentònica

Per tal de donar unes pinzellades que caracteritzin aquestes poblacions es seguirà la distribució en estrats establerta inicialment per Pérès i Picard i seguida més o menys estrictament per la gran majoria d'autors. En primer lloc cal comentar la zona constituïda per estructures rocoses, dures, situades permanentment per sobre del nivell del mar i sotmeses al xipolleig de les ones al topar-hi, i més encara per l'efecte dels temporals. En aquest cas és freqüent que es formin petits bassiots en les concavitats de les roques litorals. Un conjunt d'espècies són típiques d'aquesta zona àmpliament presents en tota la Mediterrània nordoccidental. Entre les més característiques es troben *Verrucaria symbalana*, *Melaraphe niritoides* i *Chthalmus depressus* que amb freqüència cobreix bona part de les roques situades en el límit inferior. En els petits bassals de curta durada i salinitat molt canviant hi ha un petit grup d'espècies ben adaptades entre les que destaca *Tigrippus*, petit copèpode juntament amb cianofícies, i algunes clorofícies. Quan el nivell supralitoral està constituït per superfícies planes, poc elevades, generalment sorrenques o amb palets i graves més grolleres, les circumstàncies són molt diferents, ja que en moltes ocasions aquest nivell pot incloure les llacunes litorals que, com s'ha assenyalat anteriorment, són molt abundants en tota la regió. Si bé la majoria tenen el seu règim propi, algunes més petites depenen de l'entrada d'aigua de mar durant els temporals. Quan les sorres són de gra gros o graves hi abunda l'anfipode *Talitrus saltator* i l'isòpode *Tylos europaeus*, ambdós molt característics, mentre que quan el gra es fi s'hi troba l'anfipode *Orchestia mediterranea* i l'isòpode *Tylos sardous*. Aquests animals precisen d'un major grau d'humitat i per això prefereixen les sorres fines, on és més freqüent que s'hi acumulin restes de matèria orgànica. Al nivell que en altres mars podria considerar-se mareal, aquí es considera aquell estrat que per l'acció normal de les ones o pels petits canvis de nivell del mar està periòdicament en contacte amb l'aigua. Tant la flora com la fauna és molt més variada. Entre les graves es troba l'isòpode *Sphaeroma serratum* i l'anfipode *Gammarus*

olivi, el cranc *Pachygrapsus marmoratus* entre les roques o les pedres, i un grup de poliquets. Tots ells viuen dels detritus que s'acumulen entre palets i pedres. Si el substrate es més fi hi abunda *Nereis cirratulus*. Quan aquesta situació connecta amb l'estrat anterior en les zones fangoses i amb aigües salabroses, també hi són freqüents les cianofícies. No sols la naturalesa del fons, sinó també l'orientació, són factors importants. Quan hi ha bona exposició abunden *Chthalmus stellatus* i *Ch. montagui*, cianofícies com *Lyngbya* i *Rivularia*, mol·luscs com *Patella rustica* i *Monodonta turbinata*. Entre les algues, durant els mesos d'hivern a la part més alta, destaca *Prorophya leucosticta*, més endavant *Scytosiphon lomentaria*, que, especialment a finals d'aquesta estació, constitueix una franja molt típica constantment sacsejada per les ones, i *Enteromorpha compressa* i *Bangia atropurpurea*. Quan el fons és poc exposat a la llum hi dominen *Corallina* i *Jacsia* que també es troben en els nivells més alts, donant lloc a acúmulos importants. En aquest mateix nivell, però sobre substrate dur i a la part més baixa, es troben un seguit d'algues calcàries, que en les parets verticals formen autèntiques cornises, sobre les que viuen una munió d'espècies tant vegetals com animals. Les algues més importants són *Lithophyllum*, *Lithothamnion* i *Melobesia*. Entre les algues que s'hi fixen cal destacar *Nemalion helmintoides* i *Ceramium*, amb varies espècies, entre les que *Ceramium spinosum* mostra una certa variació en el nombre de cèl·lules que formen les espines, *Laurencia pinnatifida*, etc. Entre els constituents de la fauna hi ha *Lepidochitone pinnatifida*, *Patella aspera*, *Actinia*, mol·luscs com *Modiolus barbatus*, *Mytilus galloprovincialis*, poliquets, briozous, amfípodes, isòpodes, altres crustacis com *Leander serratus* i *Eriphia spinifrons*. Així mateix en aquest nivell és fàcil detectar una comunitat d'algues integrada per *Padina pavonia* i *Clodosthephus verticillatus* o *Halopteris scoparia*, segons es tracti de zones situades al nord, prop de Banyuls, o més al sud, costa de Blanes. A continuació es troba el nivell infralitoral, situat per sota de l'anterior, però encara sotmès a la influència de la llum. Sobre substrate dur cal remarcar per tot la presència de *Cystoseira* i tot seguit una combinació àmplia constituïda per *Halimeda tuna*, *Cladophora*, *Dictyopterus*, *Dictyota dichotoma*, *Taonia atomaria*, entre d'altres. Pel que fa als components faunístics cal destacar *Mytilus galloprovincialis* i *Balanus perforatus*, conjunt més aviat caracteritzat per la seva escassa varietat. A més fondària es troben algues poc exigents en quant a la intensitat de llum, esponges com *Sycon*, i altres grups, com *Tubularia*, *Campanularia*, *Obelia*, *Bugula*, diferents poliquets, ascidies, etc. Certament que en aquesta sorra i en fons sorrencs/fangosos hi viuen la majoria dels bivalves més comuns i la majoria dels que tenen interès comercial, i en aquest aspecte és important assenyalar la considerable expansió que ha experimentat *Ostrea edulis* que en pocs anys s'ha estès quasi per tot. Hi ha dues fàcies molt importants: la primera està constituïda per sorres i fangs, on s'assenta una praderia de *Possidonia oceani-*

ca, amb una gran varietat de comensals, i la segona, caracteritzada per la presència d'altres espècies com per exemple *Cymodocea nodosa*, *Zostera noltii*, *Ruppia*, juntament amb *Caulerpa prolifera*. En alguns llocs cada una d'aquestes espècies pot ocupar un enclau particular, però altres vegades es presenten barrejades. El fons de moltes llacunes litorals està cobert per aquestes espècies. La degradació d'aquests macròfits és l'origen de bona part de la productivitat de les llacunes. Aquestes plantes solen estar acompanyades per poliquets tubícoles, nematodes, copèpodes, petits crustacis, turbelaris, opistobranquis i altres mol·luscs que viuen en diferents hàbitats generalment molt limitats i especialitzats. La degradació dels herbiers de *Possidonia* contribueix a l'enriquiment i també és devorada per una munió d'animals que viuen sobre ella. Per altra banda hi ha altres animals que s'alimenten dels anteriors, com succeeix en el cas de molts equinoderms. Els peïxos no hi manquen i tant s'hi troben els depredadors dels comensals de les plantes com d'altres que o bé s'alimenten de partícules en suspensió, com per exemple *Syngnatus acus* i *Hippocampus hippocampus*, aquest últim freqüent a la mar Menor, o bé tenen una alimentació herbívora, com és el cas de *Sarpa salpa*. Un tercer nivell és el circalitoral, que comprèn la totalitat de la plataforma continental per sota el nivell anterior i per tant quasi sense lluminositat. Algunes algues es troben en els nivells superior i sobre formacions corali-genes. L'inici d'aquest nivell es troba a diferents fondàries segons els llocs; a Marsella s'inicia entre 30 i 50 m, però a la costa catalana es situa més a prop de la superfície, entre 18 i 40 m. En el fons de madreporaris amb *Corallium rubrum*, gorgònies, espongiaris, etc., es troben una gran quantitat d'espècies molt localitzades. En aquest context cal considerar, encara que sigui molt per sobre, l'estructura poblacional de la plataforma continental. En els Alps Marítims i en el límit de l'estreta plataforma hi habiten braquiòpodes com *Terebratulina caputserpentis*, *Terebratula vitrea* i *Muchfeldtia truncata*, amb un cert nombre de *Cidaris cidaris* i el poliquet *Hyalimoecia tubicola*. Algunes d'aquestes espècies arriben fins a les zones més profundes ocupades per *Isidella elongata*. Al golf de Lleó, prop de la desembocadura del Roine hi abunden els fangs amb *Turritella* i al cantó de Banyuls són freqüents *Ophiothrix* acompanyats d'*Antedon mediterranea*, *Alcyonum palmatum*, *Pinna pectinata* i, en les parts més fondals, *Funiculina quadrangularis*. També cal esmentar *Cucumaria planci*, *Turritella tricarinata* i *Suberites dumuncula*. En les àrees menys profundes, entre 50 i 80 m, els fangs són abundants en closques mortes juntament amb les espècies esmentades, però amb la presència de *Stichopus regalis* i les ascídies *Phallusia mamillata* i *Microcosmus sulcatus*. Entre els crustacis hi ha com a molt abundant *Dardanus arrossor* i entre els mol·luscs *Pecten jacobaeus* i *Chlamis opercularis* entre d'altres. A les zones detritiques molt abundants en gran part de la plataforma hi ha abundància d'ofiu-roideus i *Aphrodite aculata*. La part central de la plataforma està ocupada per

Ophiotrix quinquemaculata amb *Alcyonum palmatum*, acompanyats de *Leptometra phalangium*, *Antedon mediterranea*, crinoideus que s'estenen fins a la part més profunda de la plataforma, on es posen en contacte amb el *Cidaris* i les *Terebratulæ*, típics de la part superior del talús i en particular de les carenes que separen els diferents canons submarins. En aquests fons també hi és present *Funiculina quadrangularis*, tan típica d'aquests nivells.

En la plataforma continental espanyola es troba una gran riquesa faunística acompanyant les espècies típiques de l'explotació pesquera. En la part corresponent a la costa Brava i en aigües d'uns 100 m de fondària són abundants *Astropecten irregularis*, *Cucumaria syracusana*, *Antedon mediterranea*, *Echinus acutus* i *Holothuria polii*, especialment durant els mesos freds, mentre que durant l'estiu destaca *Aspropecten bispinosus*. Entre els mol·luscs cal esmentar *Aporrais pes-pellicani*, *Polymices guillemini* i *Calliostoma zizyphinum*. A més fondària, uns 200 m, *Astropecten auranciicum*, *Spatangus purpureus* i també *Holothuria polii*, *Stichopus regalis*, *Calliosoma zizyphinum* i *Gibbula magus*. En les plataformes un xic més àmplies i molt menys escabroses, situades al sud de l'anterior, es troba àmpliament distribuïda *Astropecten irregularis*, *Brissopsis atlantico-mediterranea*. A poca fondària, 100 m, *Luidia ciliaris*, *Ameropoda placenta*, *Echinus acutus*, *Cidaris cidaris*, *Ophiura albida*, *Antedon mediterranea*, que a l'estiu sembla trobar-se a més fondària. Als límits de la plataforma hi abunda *Trachythyone elongata*, *Cucumaria syracusana* i entre els mol·luscs, a poc fons, s'hi troben les espècies abans esmentades amb *Turritella comunis*, *Capullus ungaricus*, *Diodora graecia*, *Calitrea chinensis*, *Pinna nobilis*, *Venus verrucosa*, *Chlamys glabra*, *Pecten jacobeus*, *Brachiodontus minimus*, *Nucula nucleus*, *Eutheria cornea*, *Scala comunis* i *Primovula comunis*. Els quatre últims són més típics de l'estiu. Encara a més fondària hi ha *Cuspidaria cupidata*, *Laevicardium oblongum*, *Murex brandaris*, com espècies particulars, a més de les citades anteriorment. Com exemple d'estructura present en les plataformes més àmplies serà bo esmentar la població demersal del golf de Sant Jordi. Com en les zones anteriors, *Astropecten irregularis* es troba per tot, juntament amb *Brissopsis atlantico-mediterranea*. A les zones d'uns 100 m de fondària, cal afegir a les espècies anteriorment esmentades *Spatangus purpureus*, *Ophiura texturata*, *Cucumaria planci*, *Ophiotrix fragilis*, *Brissus unicolor* i entre els mol·luscs *Murex trunculus*, *Ostrea edulis*, *Cardium echinatum*, *Solenocurtus strigillatus*, *Modiolus barbatus*, *Cassidaria echinophora*, *Miciolea blanvillei*, *Mytilus galloprovincialis*, *Tellina pulchella*, *Dorinia lupina* i *Musculus marmoratus*.

En aquesta zona i a la vista de la llista no pas completa de les espècies presents, queda ben clar el gran desenvolupament experimentat pels mol·luscs, que passen a ocupar un paper molt preponderant i que encara s'incrementaria força més si es tingués en compte la població que es troba a l'interior de les dues badies existents en el delta de l'Ebre. Encara que aquí

sols s'han esmentat els grups taxonòmics que, amb independència dels peixos crustacis i mol·luscs, que són objecte de comentari a part, es consideren com més característics a nivell de macroobservacions, certament la biocenosi és molt més complexa i importants grups no esmentats juguen, sens dubte, un paper molt important. Alguns, com els cucs poliquets i nematodes, perquè semblen ben correlacionats amb processos contaminants i en qualsevol cas perquè el poblament bentònic és molt més complex que l'esquema aquí presentant. Així, per exemple, les petites holotúries de fons del grup dels sinàptids semblen formar part de l'aliment de la gamba roja, el crustaci *Alpheus glaber*, que viu enterrat i és molt poc freqüent a les mostres de fons, és un aliment bàsic per a alguns gàdids. Aquestes relacions són les úniques que a voltes permeten una aproximació en l'estudi de la biomassa de certes espècies del bentos.

A títol d'assaig sembla que és útil la caracterització dels diferents poblaments d'acord amb la fondària, fent referència als representants d'alguns grups taxonòmics característics. Aquí tot i no oblidant que a ben segur els lligams característics entre grups és el que millor defineix cada nivell, es presta especial atenció a la presència d'uns o altres celenteris colonials. En els fons de 25 a 50 m es característic *Veretillum cyanamorium*; a l'entorn dels 100 m hi és present *Alcyonum palmatum*, si bé les poblacions d'aquesta espècie mai arriben al nivell de densitat de l'anterior. És freqüent que com espècie acompanyant molt nombrosa s'hi trobi el cranc *Liocarcinus puber*. Entre 200 i 300 m predomina *Funiculina quadrangularis* i a més fondària, a la part central del talús, *Isidella elongata*. Si es repassen les espècies que han estat esmentades en la plataforma i el talús de la Mediterrània nordoccidental, a ben segur que aquesta sèrie de celenteris es pot considerar característica dels diferents nivells a tota la regió.

Espècies pelàgiques

La llista de peixos pelàgics, ja que els altres grups resseguits, per exemple els crustacis i els mol·luscs, si bé tenen algun representant, són d'escassa importància, és relativament curta si es compara amb la de les espècies demersals. Sens dubte les més importants són la sardina (*Sardina pilchardus*) i l'anxova (*Engraulis encrasicolus*). Ambdues espècies es troben per tot, formant moles de considerable densitat. No obstant i això és fàcil distingir alguns grups bastant ben caracteritzats sense que dels estudis fets fins ara se'n puguin deduir diferències poblacionals massa evidents. En el cas de la sardina, els tres grups més importants estan relacionats amb les àrees de més intensa reproducció. En són tres: la situada en la proximitat de la desembocadura del Roine, la situada en les rodalies de la desembocadura de l'Ebre i la tercera en la zona del Segura. Pel que fa a l'anxova, les majors concentracions es

troben en la plataforma de Castelló i al nord de la costa Brava. Encara que tampoc resta aclarit, en la zona de Castelló durant els darrers anys sembla clara una certa substitució de la sardina per l'anxova. Totes dues espècies són típiques dels nivells pelàgics superiors, però quan s'apropa la temporada de la posta baixen a més fondària, arribant en algunes ocasions fins els 100 m. Cal esmentar dues altres espècies interessants no tant per llur abundància com pel seu significat ecològic: una és la maleta (*Sprattus sprattus*), que en petites quantitats es troba en el golf de Lleó. Aquest fet i el que abundi en l'Adriàtic nord, recorden l'origen boreal d'aquesta espècie. Ben al contrari és el que succeeix en el cas de l'alatxa (*Sardineta aurita*), espècie que pel seu origen intertropical és més abundant en les costes del sud de la Mediterrània. En la regió que s'examina és molt escassa i en tot cas està present en la part més meridional. Els muixons (*Atherina*) són espècies que formen petits grups a l'interior de ports i badies. L'agulla (*Belone belone*) és freqüent a temporades. El següent grup està constituït pels pelàgics mitjans i entre ells dos són importants: el verat (*Scomber scombrus*), acompanyat encara que rar pel bisu (*Scomber japonicus*) i el sorell, que en realitat està constituït per tres entitats taxonòmiques: *Trachurus trachurus trachurus*, *Trachurus trachurus mediterraneus* i *T. picturatus*. Les dues primeres subespècies prefereixen aigües més properes a la costa mentre que *T. picturatus* és molt menys abundant i prefereix les zones allunyades. A més de la major mobilitat i varietat d'aliments, tant el verat com el sorell es caracteritzen per passar una part de l'any prop de la superfície i l'altra en el fons. Aquesta diversitat de costums els permet una major supervivència. Mar enfora abunden diferents espècies de la família del túnids i, ja prop de les Balears, la llampuga (*Coryphaena hippurus*), present tan sols durant curtes temporades.

Estructura bionòmica de la plataforma i del talús

Tant en la plataforma com en el talús l'estructura bionòmica presenta una gran varietat de components per motiu de les diferents condicions que són característiques d'aquestes zones; pot tractar-se de les diferents particularitats de l'aigua o de la naturalesa del fons, la fondària i també l'existència d'enclaus de diferents tipus presents, en particular, a la plataforma continental. En aquest sentit, la presència de petites illes relativament a prop de la costa és de gran importància: n'hi ha varies a la costa italiana, a l'entorn de l'illa d'Elba, un parell a la costa francesa prop de Marsella i a la costa espanyola cal citar les Medes, les Formigues, les Columbrets i Nova Tabarca. Aquestes illes no són els únics enclaus interessants, sinó que a més caldria tenir en compte una llarga llista de seques, roques i barres rocoses, fins i tot la granulometria del material del fons, tot un conjunt de circumstàncies que determinen la possibilitat de l'existència d'una fauna molt variada a tota la

Mediterrània nordoccidental. En termes generals cal assenyalar un tret bàsic d'aquesta regió de la Mediterrània: la relativa uniformitat de la seva composició bionòmica pel que fa als components més importants. És fàcil constatar que es troben per tot quasi les mateixes espècies, tant pel que fa als peixos, crustacis o mol·luscs d'interès pesquer com a les seves espècies acompanyants. No obstant i això, el que sí es pot constatar amb claredat és la diferent proporció relativa, de tal forma que la major o menor abundància de cada una depèn en gran part de les diferents situacions locals. Algunes poques espècies poden, fins i tot, no estar presents en algun indret si les circumstàncies són molt dificultoses.

A la costa italiana, la gran estretor de la plataforma ha estat causa que les espècies del talús hagin estat considerades com les més característiques. No obstant, a la zona propera a l'illa d'Elba, com ja s'ha esmentat, la plataforma esdevé relativament més àmplia i això dona lloc a l'assentament d'espècies típiques en aquesta zona. Als inicis del talús entre 200 i 300 m de fondària molts autors han considerat característica la presència de l'escamarlà (*Nephrops norvegicus*) en nivells menys profunds, que està acompanyat per la maire (*Micromesistius poutassou*). En la part final i a més fondària, Rellini-Orsi (1981) considera com les espècies més interessants els crustacis decàpodes gamba roja (*Aristeus antennatus*), juntament amb menors quantitats d'*Aristeomorpha foliacea*, acompanyades de *Polycheles typhlops* en la part més profunda. Junt amb aquests crustacis es troben amb molta freqüència, encara que mai de manera abundant, peixos típics de fons, entre els que cal destacar *Notacanthus bonaparti* i *Etmopterus spinax*. Tot aquest conjunt d'espècies, a les que caldria afegir *Geryon tridens* en els nivells profunds on viu *Polycheles*, complementen la llista de peixos amb *Trachirinchus scabrurus*, *Symphurus nigrescens*, *Diaphus metoplocamus* i *Centrolophus niger*. Aquest conjunt d'espècies viu en el fang profund que alternen amb colònies de madreporaris. En fondàries compreses entre 300 i 350 m amb fons de fang-sorrenc, és el lloc que, com ja s'ha indicat, es troba *Foliculina quadrangularis*, pràcticament inexistent a ben segur per l'acció destructora de l'art de ròssec. En aquesta zona és característica la gamba blanca (*Parapenaeus longirostris*), al costat de *Plesionika edwardsi*, i *Micromesistius poutassou* i *Trispterus minutus capellanus* en el nivell més alt, ja pràcticament a la plataforma continental. Encara caldrà afegir el lluç (*Merluccius merluccius*), la bròtola (*Phycis blenoides*), la bruixa (*Lepidorhombus boschii*) i *Helicolenus dactylopterus*, que ja enllacen amb el fons de gamba roja i on també s'hi troben *Coelorhynchus coelorhynchus*, *Pristiurus melanostomus* i *Centrolophus granulatus*. També, com ja s'ha dit, aquests són els fons que es poden caracteritzar per la presència d'*Isidella elongata*, tan esquilhada com la *Funiculina* i pel mateix motiu.

A la zona corresponent als Alps Marítims la plataforma continua essent molt estreta i el talús molt escarpat amb una gran quantitat de canons subma-

rins. Les espècies més comunes, difícilment capturables per la dificultat que entranya un fons tan escabros, són *Paramola cuvieri*, *Phycis blenoides*, *Micromesistius poutassou*, *Mora mota*, *Etmopterus spinax*, *Chlorophthalmus agassizi*, *Haloposphyrus lepidion*, *Coelorhynchus coelorhynchus*, *Heloclenus dactylopetrus*, *Argentina sphiraena* i *Gadiculus argenteus*, *Trachirhynchus scabrus*, juntament amb els crustacis típics dels talús, que seguint un ordre de profunditat són l'escamarlà (*Nephrops norvegicus*), la gamba roja (*Aristeus antennatus* i *Aristeomorpha foliacea*), seguits de *Polycheles typhlops*. *Stomias boa boa*, *Chauliodus sloanei*, *Molva elongata* són, entre d'altres, les espècies pròpies de la part més profunda del talús als voltants dels 1.000 m de fondària. Pel contrari, en la part més profunda, en el límit de la quasi inexistent plataforma i el principi del talús, cal citar *Trigla lyra*, *Capros aper*, així com l'estada als fons de *Trachurus trachurus*.

A l'àmplia plataforma del golf de Lleó la fauna és variada i s'hi poden trobar la pràctica totalitat dels pobladors de plataforma: roger de fang (*Mullus barbatus*), roger de roca (*M. surmuletus*), peixos territorials, com són, per exemple, l'aranya (*Trachinus*), les escòrpores (*Scorpaena*), la rata (*Uranoscopus scaber*), també varis membres del grup dels gòbids, com *Gobius quadrimaculatus*, una gran varietat de làbrids, serrànids, el llobarro (*Dicentrarchus labrax*), així com una gran varietat d'espàrids, entre els que cal destacar *Diplodus cervinus*, espècie que, igual que *Stromateus fiatola*, *Ramora remora* i *Dactylopterus volitans* són típiques de les aigües tropicals. Al contrari, com espècies típiques dels mars freds, nòrdics, és important *Platichthys flesus*, possiblement a causa de les aigües menys salades d'aquesta zona, el que explicaria que aquesta espècie no estés present més al sud de la desembocadura de l'Ebre. *Spicara maena* i *S. smaris* són espècies típicament mediterrànies. Quan es passa a major fondària, es troben *Trigla gurnardus*, *T. pini*, *T. lyra*, juntament amb *Macrorhamphosus scolopax*, *Capros aper* i *Peristedion cataphractum*. En el límit inferior de la plataforma es troben *Argentina leioglossa* i *Lepidopus caudatus*. Al costat d'aquestes espècies són importants, des del punt de vista de la pesca, el capellà o mòllera (*Trisopterus minutus capellanus*), les fases juvenils de *Merluccius merluccius* i de *Phycis blenoides* juntament amb tota una llista ja assenyalada com a pertanyents al començament del talús en la mar de Ligúria. En el talús amb amplis i profunds canons submarins es troba la gamba blanca (*Parapenaeus longirostris*), a la que amb freqüència acompanyen diferents cefalòpodes, com per exemple *Rossia caroli*, *Sepietta oweniana* i *Ommatostrephes sagitatus*, així com un bon nombre d'espècies de peixos propis del talús, entre els que destaca per la seva abundància *Micromesistius poutassou*. La gran abundància d'aquesta espècie es podria relacionar amb el seu caràcter boreal, ja que en aquesta zona la temperatura i les altres condicions ambientals resulten molt adequades per aquesta espècie. *Lepidopus caudatus* també és una espècie important en aquestes zones i

encara que no és massa important ha adquirit un gran desenvolupament en els darrers anys i avui forma part habitual de les pesqueres de ròssec en gran part de la costa catalana. A més en tot el talús es troben una bona quantitat de lluços de gran tamany capturats mitjançant la fluixa amb esquer. En la part central del golf de Lleó, en zones de fang sorrenc entre 250 i 500 m, abunda *Plesionika edwardsi* i, encara que menys abundant, *Aristeus antennatus*. No obstant i això, aquesta espècie esdevé important a major fondària, on es troba acompanyada de *Plesionika martia*, *Aristeomorpha foliacea*, *Polycheles typhlops* i *Geryon tridens*, especialment en la part més profunda, entre 600 i 800 m, zona que, com s'ha anat indicant, està caracteritzada per la presència d'*Isidella elongata*. Una espècie de crustaci que passa desapercebuda és *Callocaris mecandrae* i no obstant és un aliment molt buscat per algunes espècies de gàdids, com per exemple *Phycis blenoides*. Les espècies acompanyants típiques de la zona són les mateixes citades a la part més oriental de la regió constituïda per la Mediterrània nordoccidental.

La distribució d'aquestes espècies en la costa de Catalunya, València i Múrcia segueix les directrius suara esmentades, però les diferències en llur distribució relativa són molt clares. Pel que fa a la plataforma, la major estretor de la part nord i central de Catalunya, i així mateix al sud de València, s'estableixen diferències relatives molt clares quan es compara la seva estructura ecològica amb la que s'observa entre Salou i València, la plataforma de Castelló. A les zones estretes i generalment amb el fons més escabros el roger de roca (*Mullus surmuletus*) pot igualar i fins i tot dominar al de fang (*M. barbatus*), ben al contrari del que succeeix a l'àmplia plataforma de Castelló, on pràcticament sols es troba la segona de les dues espècies. La mòllera (*Tripterus minutus capelanus*) és molt abundant en aquesta última zona i al contrari molt escassa en les plataformes estretes. Situació similar cal constatar quan es compara la distribució del popet (*Eledone cirhosa*), espècie que prefereix en les plataformes estretes les parts més profundes de la plataforma, al contrari del que succeeix en les plataformes suaus i àmplies, on l'espècie més abundant és el pop pudent (*E. moschata*), que prefereix les aigües poc profundes. No tant pel que fa a la presència com a l'abundància, és important la diferència que s'observa entre els dos tipus de plataforma pel que fa al comportament de les espècies demersals que viuen en la plataforma, però busquen en el talús el lloc idoni per a la seva reproducció. Tal és el cas del lluç (*Merluccius merluccius*) i la bròtola (*Phycis blenoides*); allí on la plataforma és àmplia el desenvolupament estarà ben correlacionat amb el temps que tarda en arribar a la primera reproducció, poc menys de 3 anys, i això fa que el suport del fons sigui adient. El contrari succeeix en les plataformes estretes, en les que, per expressar-ho d'alguna manera, hi ha manca d'espai i així a l'estretor de la plataforma actua de factor limitant per a l'abundància d'aquestes espècies. Altres diferències importants, sempre relacionades amb

la naturalesa i estructura del fons, són així mateix bastant evidents. Junt a la distribució generalitzada d'espècies de costums territorials abans esmentades cal afegir-hi el pop roquer (*Octopus vulgaris*), el déntol (*Dentex dentex*), el mero (*Epinephelus guaza*), que es beneficia dels amagatalls freqüents en les àrees costeres de les plataformes estretes. També hi són característiques espècies com la llagosta (*Palinurus vulgaris*), i, si bé molt rar, el llochant (*Homarus gammarus*), la morena (*Muraena helena*), que igualment es beneficia d'aquests fons escabrosos. La possibilitat de badies i platjoles amb fons cobert de fanerògames acull un bon nombre de tords i jodrioles (*Coris julis*), entre moltes altres, i la cabreta (*Serranus cabrilla*), que també abunda en aquestes zones. Finalment una espècie molt característica de les plataformes sorrenques és el sonso (*Ammodytes cycerellus*), en general força abundant en moltes platges de la costa Brava. En el que es podria considerar com a plataforma pròpiament dita, juntament amb les espècies poc abans esmentades, cal afegir-hi les peones (*Trigla sp.*) palaia rossa (*Arnoglossus laterna*), la palaia (*Eucitharus linguatula*), la cinta (*Cepola rubescens*), en llenguado (*Solea solea*), junt amb *Solea senegalensis* en les badies del delta de l'Ebre. Els espàrids són molt típics i entre ells el pagell (*Pagellus erythrinus*), el besuc (*Pageillus acarne*), la mabre (*Lithognathus mormyrus*), la càntara (*Spondilosoma cantharus*), la boga (*Boops boops*), l'oblada (*Oblada melanura*), els sards (*Diplodus sp.*) i possiblement el més important, l'orada (*Sparus auratus*). Aquesta espècie, juntament amb altres, entre les que destaquen el llobarro (*Dicentrarchus labrax*) i les llises (*Mugil sp.*), són importants pel fet que busquen aigües menys salades durant el primer període de la seva vida i això fa que siguin algunes de les espècies que es troben normalment a les llacunes properes a la costa i connectades a la mar. També el llagostí té aquest tipus de vida, buscant les aigües menys salades durant el període juvenil. La galera (*Squilla mantis*) és un crustaci estomatòpode molt freqüent en els fons situats prop de la costa i en particular en la plataforma aplacerada de la província de Tarragona. Pel que fa a l'orada, és precís fer esment d'un fenomen molt interessant: la reproducció sembla que té lloc principalment en les aigües properes al delta de l'Ebre. Les cries busquen tot seguit les aigües de baixa salinitat i al cap d'un cert temps retornen a mar obert. Aleshores, si es compara la distribució de tamanys en les captures, es pot observar una relació directa entre aquest i la distància que hi ha entre el lloc on s'ha produït la captura i el delta de l'Ebre. Sembla que es van allunyant a mesura que van creixent. En els fons situats a l'entorn dels 100 m hi són molt freqüents dens masses de *Liocarcinus depurator*, especialment abundant a l'àmplia plataforma del golf de Sant Jordi. Entre els peixos també són característics els gats (*Scilliorhinus canicula* i *S. stellaris*) juntament amb una gran quantitat de rajades molt típiques de les fondàries mitjanes. En el talús, si bé es pot notar una certa homogeneïtat, seguint la tònica general, sí que es poden detectar

zones amb una aparent discontinuïtat. En el talús de la costa Brava es pot assenyalar la següent seqüència: *Nephrops norvegicus* en els nivells superiors acompanyat de *Plesionika sp*, *Passiphea sp* i petites quantitats de gamba blanca (*Parapenaeus longirostris*), juntament amb una llarga sèrie d'altres crustacis. Entre els peixos són molt importants *Micromesistius poutassou*, exemplars de *Merluccius merluccius*, que faran la primera posta, alguns exemplars de serrà palagal (*Polyprion americanum*) i a voltes una gran abundància de polles (*Helicolenys dactylopterus*), com succeeix per exemple a la part nord. Grups d'esquàlids de més tamany com el gat vaire (*Squalus acanthias*) són també relativament freqüents. A partir d'aquí, entorn dels 300 m comença a ser freqüent *Aristeus antennatus* que forma poblacions bastant denses, especialment en alguns canons submarins. La presència d'aquesta espècie és molt clara fins els 800 m i fins i tot 1.000 m. Junt amb ella és molt comú trobar-hi *Trachyrhynchus scabrus*, *Coelorhynchus coelorhynchus* i també *Alopocephalus rostratus*.

Lluços i bròtoles són cada cop menys freqüents però els exemplars són progressivament més grans. Altres espècies acompanyants s'han citat anteriorment en les descripcions d'altres talussos, el que demostra que a més profunditat hi ha major uniformitat. No obstant val la pena d'esmentar la presència d'*Aristeomorpha foliacea*, relativament abundant en altres zones i a la costa Brava molt escassa. A mesura que la plataforma esdevé més àmplia, és molt clara una disminució d'aquestes espècies, potser perquè són menys explotades, però en el talús molt escarpat de Castelló, sembla evident una forta disminució del poblament batial del talús. Finalment, a partir de la província de València cap al sud, progressivament tornen a aparèixer la major part de les espècies comentades, mostrant una bona correlació amb l'estructura del talús. Així, en la part sudoccidental de la regió, *Aristeus antennatus* i *Micromesistius poutassou* tornen a ser espècies característiques. Un detall important que de nou posa en evidència la relació que hi ha entre l'estructura del fons i el seu poblament es pot trobar en el fet que *Nephrops norvegicus* es troba a menys fondària, quan s'eixampla la plataforma al sud de Salou, que en els llocs de talús més marcat. Aquest fet es pot notar també en l'alt Adriàtic. El grup dels cefalòpodes està àmpliament distribuït en totes les zones: prop de la costa es troba la sèpia (*Sepia officinalis*) a més d'*Octopus vulgaris*. En la plataforma i entre aigües és freqüent el calamar (*Loligo vulgaris*) i en les zones frontals, el castanyó (*Sepia elegans*), la sèpia de punxa (*Sepia orbigniana*), *Rossia caroli* i varies espècies del gènere *Sepietta* juntament amb *Illex coindetii* *Ommatostrephes sagittatus* i finalment els pops (*Octopus salutii* i *Teroctopus tetracirhus*).

En resum, queda clarament confirmada una forta uniformitat a nivell de macroscala, però amb diferències locals propiciades directa o indirectament per l'estructura geomorfològica de l'entorn.

ACCIÓ ANTRÒPICA: EVOLUCIÓ HISTÒRICA

La incidència dels factors humans, que d'alguna manera han distorsionat l'ecosistema marí i en particular la seva franja més litoral, han actuat a través de dues línies principals: la pesca i la pol·lució. Aquí és evident que no es tenen en compte tot un seguit d'altres factors distorsionants introduïts per l'home al modificar directament la línia de la costa, entre els quals certament l'acció més important fa referència a les construccions portuàries així com aquelles de protecció, ja que aquesta mena d'accions es consideren com alteracions principalment de la línia de costa i no del medi marí pròpiament dit, si bé és cert que han estat causa d'importants modificacions de la dinàmica litoral, com per exemple perturbació de corrents, arrossegament de sorres, erosió de platges, etc. També indirectament han contribuït a l'assentament i la dispersió d'algunes espècies escasses o introduïdes.

La primera de les dues accions esmentades, la pesca, té una llarga història, si bé ha estat darrerament quan, amb l'augment de la seva activitat i el fort desenvolupament tecnològic, ha passat a ser un veritable element perturbador. La pol·lució també es pot considerar com quelcom que ha existit des de sempre, almenys d'alguna manera, però fins fa ben poc el seu impacte era pràcticament negligible; en tot cas es tractava de situacions puntuals, com per exemple la que es produïa en la proximitat dels grans nuclis urbans.

La pesca ha evolucionat particularment en dues direccions; en primer lloc els arts de tipus dit tradicional, molt variat i amb un poder de pesca certament reduït, soltes, trasmalls, sardinals, palangres, nanses, etc., han quasi desaparegut en la majoria dels ports i platges de pesca, si més no en aquells en els que la pesca podria dir-se que ha seguit un procés de massificació. Per contra, en aquests mateixos llocs, els arts emprats per la pesca massiva, ròssec i cercle a la llum, s'han incrementat de tal manera que avui es poden considerar com a responsables del noranta per cent de la pesca duta a terme a la Mediterrània nordoccidental. Anys enrera, almenys durant el primer quart del present segle, els arts de cercle no es coneixien i els de ròssec eren poc nombrosos i encara el més important és que tenien poca capacitat d'acció; en primer lloc perquè la força del vent en les embarcacions a vela, era molt reduïda i tant en l'art de parella com en l'art de verga la capacitat d'arrossegament era molt escassa, la zona de pesca molt limitada i les destrosses, en conseqüència, molt minses. Després, quan es varen introduir els primers motors, que durant molts anys tingueren poca potència, estaven obligats a emprar arts de pesca al ròssec relativament petits. A poc a poc i amb molta pausa els motors varen anar augmentant de potència i el buc fou progressivament més gran i tot això permeté dues coses: la primera, aconseguir una eficiència més gran en la pesca i per tant causar més destrosses en el fons, situació a la que contribuiria molt directament la introducció de les portes per tal

de mantenir oberta la boca de l'art, encara que només s'emprés per a remolcar-lo una sola embarcació. La segona qüestió fa referència a la possibilitat d'ampliar considerablement la zona de pesca i en conseqüència la zona presumiblement alterada. Aquesta situació s'ha anat agreujant darrerament en la mesura que la potència i el tamany de les barques ha augmentat molt considerablement; avui la potència mitjana de la majoria de les embarcacions de ròsec ronda els 500 HP, cosa que permet emprar arts de gran tamany, fins 100 m de llargària i en conseqüència ampliar en gran manera el poder de pesca. El resultat ha estat una alteració del fons tant per la destrucció de moltes acompanyants com per la disminució i, en moltes ocasions, el consegüent desequilibri de les poblacions de peixos, així com d'altres animals, que constitueixen els recursos explotats. Així és possible que el fort removiment del fang del fons per l'acció de les portes sigui causa d'un cert empobriment del medi, ja que l'augment de la superfície en l'interfase fang/aigua, al produir-se la polseguera, podria afavorir alguns processos químics capaços d'empobrir el medi i finalment fer-lo poc idoni per a la vida de les espècies que habiten en aquest lloc.

La desaparició de la pesca d'espècies pelàgiques per mitjà dels sardinals i l'aparició dels arts de cercle ha representat un canvi substancial a causa de dos aspectes molt importants. Els sardinals tenien per una banda una capacitat de pesca molt limitada que depenia del nombre de peces calades i per altra banda el tamany de la sardina o de l'anxova que era pescada estava estretament relacionat amb el tamany de la malla. L'art de cercle actua ben al contrari; la seva capacitat de pesca és molt gran, massiva, especialment quan es detecta una mola amb un gran nombre de peixos, i en segon lloc, donat que és un art de pesca no selectiu, captura tots els exemplars que s'hi troben, sense tenir compte del tamany. El dany per tant és molt més important que quan la pesca es feia amb sardinals.

Finalment, s'ha d'assenyalar la recent aparició de ginys preparats per extreure a remolc cloïsses i altres mol·luscs bivalves que viuen enterrats en el fang. Aquesta tècnica s'ha demostrat causa dels canvis ecològics importants. Com que l'evolució segueix avançant, avui és fàcil observar un cert reviscolament dels ginys de pesca artesanals paral·lel al que s'acaba d'esmentar. Aquest fet s'observa per tot com a resultat d'un renovament de les tecnologies tradicionals que ha fet profitosos sistemes de pesca que es consideraven obsolets i que avui, modernitzats, permeten explotar espècies i racons impossibles de treballar amb els sistemes de pesca massiva.

Finalment, una darrera característica molt remarcable en l'evolució de la pesca que ha afectat tant a l'ús dels arts de ròsec com als de cercle a la llum, ha estat el moviment des del sud vers el nord de gent pescadora que ha anat propiciant els canvis. Aquest fet és ben patent tant a la vessant ibèrica de la Mediterrània nordoccidental com a la part italiana.

INFLUÈNCIA ANTRÒPICA: LA PESCA

Ressenya descriptiva

Sobre aquesta estructura ecològica i morfològica que s'acaba de descriure actuen dos factors humans que tenen gran importància, la suficient com per a impedir el normal desenvolupament de l'ecosistema marí per una banda, i per l'altra, produir un cert deteriorament de tal forma que en algun moment pot resultar irrecuperable. Els dos tipus d'acció antròpica són els següents: per una banda la pesca, el més antic, encara que el nivell de perturbació que ocasiona cal situar-lo en un context ecològic ampli en el que l'home s'hi integra i juga un paper que en moltes ocasions esdevé decisiu, i la pol·lució, que actua de manera més desordenada i almenys a primera vista sembla produir un impacte més immediat i perjudicial. Aquí s'examinarà la situació de la pesca i com aquesta activitat humana interfereix i modifica l'equilibri ecològic normal en aquesta franja de la Mediterrània. A una activitat pesquera basada fonamentalment en l'ús de diferents tipus de ginys i ormeigs característics de la pesca i tradicionals en aquestes aigües, com ja s'ha indicat en un apartat anterior, ha succeït el desenvolupament d'una activitat fonamentalment depredadora, que en els seus trets més característics bé definida pel major protagonisme de dues formes de pesca: la pesca de llum o de cercle, en superfície, i la de ròssec, en el fons. Com a activitats subsidiàries resten un seguit de tècniques de pesca que no són altra cosa que el resultat de l'evolució d'aquells ginys primitius que tenen com a objectiu primordial aquelles espècies o llocs que no són fàcilment atacables pels sistemes de pesca abans comentats. Entre aquests darrers cal esmentar les nanses, tresmalls, soltes, fluixes, poteres i una sèrie d'altres estris emprats per a la captura de bivalves i altres animals semblants. Aquests sistemes de pesca estan darrerament experimentant un fort impuls tecnològic i això fa que de nou assoleixin un important paper en el procés extractiu.

L'existència de concentracions de petits peixos pelàgics, en especial de sardina i anxova, als que cal afegir els pelàgics mitjans, com el verat i el sorrell, ha propiciat un fort desenvolupament de la pesca amb arts pelàgics. Sense cap mena de dubte són les pesqueries de sardina les més importants en tota aquesta zona i això es deu a dos fets que són bàsics: per una banda, que aquesta espècie, almenys pel que fa a la Mediterrània, ha resistit, sembla que almenys fins ara, l'increment constant durant molts anys de l'esforç de pesca, expressat tant en increment del nombre d'unitats de pesca com en el desenvolupament progressiu de la seva capacitat tecnològica, arts més grans, més potència de llum, embarcacions majors i més potents, així com una més eficient tecnologia en la maniobra de pesca que ha estat mecanitzada, i que permet treballar més i millor. D'altra banda, la situació de la sardina en el

context que lliga les relacions de l'ecosistema entre els seus components pel·làgics, alimentant-se de plàncton i amb un creixement molt ràpid, així com un període vital relativament curt, fan que la influència de la pesca, tot i sent intensa, no superi la capacitat de resistència i renovació de la mateixa.

Finalment, circumstàncies molt favorables semblen trobar-se tant a la desembocadura del Roine com a la de l'Ebre, així com també més al sud prop de la desembocadura del riu Segura, circumstàncies que propicien l'existència de focus molt densos de població, àrees de forta reproducció poblacional. Això no vol pas dir que no existeixin nuclis relativament importants a altres llocs, si bé mai presenten la densitat i extensió dels anteriorment esmentats. La intensa activitat pesquera que ha permès un seguiment exhaustiu d'aquestes poblacions no sembla que hagi estat la causa d'algunes variacions que s'esmentaran tot seguit. L'anxova o seitó, segona espècie en importància amb un cercle vital encara més curt, aguanta millor la pressió pesquera quan les circumstàncies són mínimament favorables. Aquestes dues espècies considerades com a pelàgiques petites són generalment tingudes com a espècies que podrien suportar un més fort increment de pesca sense que llur situació d'equilibri en sofrís les conseqüències. No obstant i això, s'ha experimentat d'alguna manera una certa substitució de la sardina per l'anxova i això no sols es pot observar en la zona del sud del delta de l'Ebre, ben coneguda pel que fa a aquesta pesquera, sinó també en molts altres llocs. Per exemple, en la part central de la costa Brava, Palamós i Sant Feliu de Guíxols, cada any es produeix durant la primavera una forta acumulació de seitó, generalment de petit tamany, que fa que s'hi concentrin una gran quantitat de barques de llum. Al nord del Cap de Creus i a la costa de les Alberes succeeix quelcom semblant: grans concentracions de seitó en àrees que no es consideraven importants anys enrera per aquesta pesca. La qüestió queda oberta sobre si l'alternància és deguda a l'acció de la pesca provocant un cert desequilibri, estimulat, potser, per incentius econòmics, com és el millor preu de l'anxova, o bé a circumstàncies més aviat relacionades amb les condicions ambientals. Cal afegir que aquesta substitució ha estat observada en altres àrees marines, si bé en totes elles es pot constatar la importància de la pressió pesquera sobre l'espècie inicial, que en la Mediterrània nordoccidental és la sardina. Ben segur que la conjunció de circumstàncies ambientals poc favorables, juntament amb una pressió pesquera intensa convenientment estimulada, pot donar com resultat una baixa en el reclutament anual i en conseqüència a classes anuals pobres, i aleshores, l'espai ecològic pot ésser ocupat progressivament per altres espècies amb més alt nivell d'adaptació així com amb taxes de reconversió més elevades i eficaces. Si s'ha pogut constatar com la pressió pesquera pot modificar en algunes circumstàncies l'equilibri poblacional pelàgic, la resistència d'algunes espècies sembla estar encara ben protegida. En aquest cas es troben tant el sorell com el verat; són els que s'han

anomenat pelàgic-mitjans. Cal dir que llur comportament es diferencia per dos fets essencials: per una banda la seva més gran mobilitat, tant allunyant-se de la costa, com variant al llarg de l'any el tipus de vida, una temporada a la superfície i l'altra part prop del fons; i per altra banda, la capacitat d'adaptar-se a canvis importants en el règim alimentari. Mobilitat i més ampli ventall nutritiu permeten a aquestes espècies un major nombre d'oportunitats per a suportar la pressió pesquera. Això suposa també que les poblacions puguin assolir elevats índexs de densitat, encara que el cycle vital sigui força més llarg que el dels petits pelàgics i això arrossegui una mortalitat addicional. També l'existència de diverses classes anuals en una mateixa població en circumstàncies normals propicia una més estable situació d'equilibri. En el cas del sorell sembla que la forta explotació en aigües superficials en lloc de disminuir ha estimulat el desenvolupament d'aquesta espècie. En el cas del verat és important assenyalar que la seva major abundor sembla ser de caràcter cíclic, fenomen no pas ben estudiat, però que certament no depèn directament de l'acció de la pesca, que s'exerceix per igual hi hagi o no aquesta mena de peix.

Queda encara una altra activitat pesquera prop de la superfície que s'ha reviscolat darrerament. En aquest cas es fa referència a les captures de peixos de gran tamany, pelàgics migradors, que generalment viuen en aigües allunyades de la plataforma continental: tonyines, bonítols, melves i també peix espasa, són les espècies més freqüents. Aquí l'acció de la pesca sembla una mica més complexa; per un costat la pesca actua directament sobre les moles d'aquests peixos i això fa que disminueixi la depredació sobre llurs preses habituals que en moltes ocasions són altres peixos pelàgics petits d'hàbitats més litorals, però per un altre costat els pescadors també causen estralls sobre aquests darrers, que són pescats per tal d'obtenir l'esquer viu indispensable per a la pesca dels primers, especialment quan s'empren determinats tipus de pesca. És d'esperar que si la pesca no fa canviar l'estructura poblacional dels pelàgics migradors, una certa disminució afavorirà el desenvolupament dels petits pelàgics, ja que el nombre de preses devorades forçosament ha de ser molt superior al de l'esquer emprat per la pesca. Altra cosa és el fet que abans els pelàgics migradors passaven, en llurs migracions, molt a prop de la costa, cosa que no succeeix en l'actualitat. Aquest fet, causa de la desaparició de les almadraves, no sembla pas estar relacionat amb la pesca, sinó, com es comentarà més endavant, amb una possible contaminació de les aigües costeres.

Absolutament diferents són les conseqüències de l'activitat de la pesca de ròssec, que deixa greument marcada la seva acció en relació amb les espècies que viuen sobre el fons de manera més o menys directa. L'acció i la intensitat de l'esforç no és igual per tot: a la costa italiana l'esforç és relativament feble i té una especial incidència sobre el talús. En la part més oriental

de la costa mediterrània francesa, donada l'estretor de la plataforma quasi inexistente, són especialment els sistemes artesanals, soltes, tresmalls, etc., sempre molt tecnificats, els que actuen amb eficàcia. En el golf de Lleó el ròssec pròpidament dit és important en les captures de rogers, peones, mòlles i el lluç, que, com a quasi tota la Mediterrània, constitueixen les espècies de plataforma més importants. No obstant i això, com es veurà tot seguit, la pesca de ròssec es caracteritza per l'aprofitament integral de la pràctica totalitat de la captura; poca és retornada a la mar. Això té una gran importància, ja que, al tractar-se d'una pesqueria que es nodreix de moltes espècies, incideix sobre la totalitat de les espècies que hi són presents, perjudicant indirectament les espècies amb capacitat de renovació més reduïda. La pesca típica de plataforma incideix fortament no sols sobre les espècies sinó també destruint l'estructura ecològica que constitueix l'entorn de les que són objecte d'exploració, circumstància que es mostra ben clarament en l'atac als celenteris colonials, espongiaris, cucs de diverses classes, equinoderms, ascídies, etc. En conjunt aquestes espècies són les que més ràpidament experimenten el resultat de la pesca i aquesta acció és a ben segur més nefasta que la mateixa acció sobre les espècies explotades.

En bona part de la costa catalana la pesca de ròssec és sens dubte una de les facetes més importants de l'activitat pesquera. El seu desenvolupament ha estat fortament influenciat per factors econòmics relacionats amb la facilitat de les comunicacions per tal d'arribar ràpidament als mercats més interessants i tanmateix amb l'existència dels més importants nuclis de consumidors. En la mateixa forma que aquests estímuls han variat, ha canviat l'estratègia de la pesca de ròssec. Caldrà distingir dos tipus de pesca: la practicada per embarcacions petites, algunes d'elles, formes residuals de les existents a principis de segle, que en gran part es dediquen a la pesca en la zona menys profunda de la plataforma continental, i les grans embarcacions, cada dia més tecnificades, que tenen per objectiu la pesca en les zones més allunyades i primordialment en el talús. Cal dir que aquestes últimes han assolit molta experiència i avui pràcticament no hi ha racó que no sigui explotat.

A la costa catalana i valenciana la pesca ha adquirit un gran desenvolupament i allí on la plataforma és estreta incideix molt directament sobre el talús continental, explotant la maire, els lluços de gran tamany, les bròtoles més grosses, cada cop més rares i dos grups de crustacis molt importants: en els nivells superiors del talús l'escamarlà, espècie molt característica i que pot mostrar-se a diferents fondàries segons el lloc, i en aigües més profundes la gamba roja, que hi és abundant fins 800 i més metres. Aquesta explotació en les zones estretes amb el talús proper a la costa, amb molts canons submarins i plataforma abrupta i plena d'esculls, certament ha fet disminuir molt les moles de peixos d'espècies diferents, però tant pel comportament biològic de les espècies explotades com per la naturalesa del fons, que molts cops dificul-

ta el normal desenvolupament de la pesca, es pot constatar un cert mecanisme d'autoconservació. Si per una banda es manté el nivell d'abundància al voltant dels valors mínims, per l'altra, difícilment es poden ultrapassar, encara que sigui evident un fort increment del poder de pesca. Són variats els mecanismes que afavoreixen en molts casos aquesta mena de capacitat de preservació. Moltes espècies que tenen formes juvenils que viuen en aigües poc profundes, per l'especial estructura de la plataforma continental, que guanya fondària ràpidament, es troben, per tant, prop de la línia de costa que fa difícil llur captura mitjançant els arts de ròssec. Així les formes juvenils dels rogers són preservades en la plataforma de la costa Brava i al contrari són greument explotades en la molt suau de la zona de Castelló, sent causa d'importants destrosses. Els nombrosos esculls actuen com espais naturals de reserva i són font de possible expansió dels poblaments marins: compleixen el mateix objectiu dels esculls artificials, encara que aquí siguin naturals. Un altre exemple ben palès d'aquesta estratègia d'interrelació entre el comportament d'algunes espècies explotades i l'estratègia de la pesca es pot trobar en el cas de la maire i en la gamba roja. La primera es caracteritza per un període juvenil de vida pelàgica, fase dispersa, bastant perllongat, entre quatre i sis mesos, durant el que és impossible pescar-la i això fa que sigui reclutada quan el seu tamany ha superat el període crític del prereclutament. En aquest cas l'èxit dels successius reclutaments depèn més de les variacions ambientals que del mateix esforç de pesca (Bas-Calderón, 1989). En el cas de la gamba roja la situació és semblant, però en aquesta espècie la salvaguarda de l'etapa de prereclutament prové del desconeixement dels fons o de les zones on es troba en aquesta fase de la vida. Investigacions molt recents semblen indicar que viuen a molta més fondària d'on normalment es troben els exemplars en període d'explotació. Ja s'ha indicat que en totes les zones explotades el recurs està no solament sobreexplotat, sinó que a més cal fer especial esment que es troba en el seu nivell mínim de pervivència, almenys des del punt de vista de la pesca. Ara bé, a pesar del que hom podria considerar, aquest nivell es manté quasi estable, amb tan sols petites oscil·lacions causades a ben segur per la influència de les variacions ambientals. Aquí també cal assenyalar dos mecanismes de manteniment especialment eficaços en les zones de plataforma continental estreta. A causa de la fortíssima explotació a que han estat sotmeses algunes espècies, com per exemple el lluç i la bròtola, el nombre d'exemplars adults de gran tamany que habiten en aigües molt profundes, ha esdevingut molt reduït. Aquest mateix fet, donat que en la pesca de ròssec la captura és sols possible si es produeix l'encontre entre el peix i l'art, fa molt difícil la captura d'aquests escassos exemplars de gran tamany. Aquesta circumstància ha esdevingut molt evident quan en els darrers temps s'han tornat a emprar les fluixes amb esquer que han permès capturar un nombre molt més gran d'aquests exemplars del que es podia esti-

mar dels obtinguts amb l'art de ròssec. El gran nombre d'ous que aquests peixos dipositen cada any dona lloc a molt forts reclutaments, l'èxit dels quals depèn en gran part del fet que les circumstàncies ambientals siguin més o menys favorables. Per tant, si la intensa explotació pesquera de la plataforma, on viuen en la fase juvenil aquestes espècies, les esgota quasi totalment, això no impedirà un nou reclutament l'any següent, ja que els reproductors més importants estan estratègicament preservats.

Especial consideració mereix l'àmplia plataforma estesa entre Salou i València, que comprèn la totalitat de la plataforma de Castelló, que presenta un important desenvolupament de la pesqueria de ròssec, que en molts casos afecta fins als més juvenils d'algunes espècies amenaçades de greu esgotament, com és el cas del moll o roger. Aquesta espècie, i en particular en roger de fang, és molt important en aquesta zona, ben al contrari del que succeeix a la costa Brava, on es troben a parts iguals el de fang i el de roca, diferència que es comprèn si es té en compte la diferent estructura de la plataforma continental. Altres espècies importants són les mòlles, els llucets, peones, cintes, pelaies, llenguados i en general moltes espècies poc profundes de la plataforma. La facilitat de la pesca certament es pot considerar que ha provocat un canvi radical en l'estructura de l'ecosistema i aquest canvi no sols afecta a la possible desaparició d'una o varies espècies, sinó també a la distribució d'algunes d'elles o al tipus d'equilibri que pugués existir. Així la intensa pesca de lluç de petita talla que es troba sobre l'àmplia plataforma castellanenca ha fet disminuir la competència, possiblement d'espai i aliment, i els lluços més grans, reproductors, que normalment viuen en el talús, han envaït la part més profunda de la plataforma. Això ha donat lloc a un augment del tamany mig i al mateix temps a una minva de l'abundància. Per tant es podria resumir la situació assenyalant que, independentment de la pesca en sí mateixa, des del punt de vista ecològic i en primer lloc quan es tracta d'una pesqueria multiespecífica, com és la d'aquesta zona, el principal perjudici està relacionat amb la destrucció de l'ambient biològic i fins i tot del fons, a causa de l'acció de les portes i de la part mecànica de l'art, així com amb la destrucció de l'equilibri ecològic existent entre els diferents components del sistema. Ben igual que com s'ha esmentat en el golf de Lleó, l'impacte ha estat especialment dur, destruint les espècies acompanyants, com per exemple la desaparició ja esmentada d'*Isidella elongata* en la zona del talús, típica dels fons de gamba roja, pràcticament extingida a causa de l'excessiva acció destructora de la pesca. El mateix ha succeït prop de la costa en les zones poc profundes, si bé en aquest cas s'hi barreja ben segur la influència nociva dels vessaments contaminants, procedents de les terres veïnes.

En la plataforma situada a la part més sudoccidental, en general estreta, i amb el talús força accidentat s'hi exploten les mateixes espècies assenyal-

des més al nord, si bé les espècies pròpies del talús, com la gamba roja, tenen una marcada importància.

Fins aquí pot donar la impressió que, almenys pel que fa a la Mediterrània nordoccidental, la pesca de ròsec no ha estat un procés antròpic excessivament destructiu i, si bé ha provocat certs desequilibris, aquests no han estat fatals. Segurament les variacions globals observades depenen molt de les motivacions oceanogràfiques que es relacionen amb la pesca, com activitat humana i que no són alienes a tots aquests canvis.

Certament la pesca no s'esgota amb l'ús dels sistemes de cercle amb llum i amb el ròsec. Cal considerar tot un conjunt d'activitats molt variades que avui tendeixen a recuperar el prestigi i l'eficiència que tingueren a començament de segle i que actuen particularment a la franja més costera, a l'entorn dels 50 m de fondària. L'estructura molt variada del fons, com ja s'ha indicat anteriorment, platges, prats de fanerògames marines, seques, barres de roques, sorres i fangs, esglaons i acusats canvis de profunditat, propicia una gran varietat d'espècies de peixos, així com d'altres grups d'animals explotats. Tan sols a títol d'exemples es citen aquí les escòrpores, les rates, les aranyes, els pops roquers, les sèpies, una gran varietat de peixos plans, alguns d'ells molt abundants, com el llenguado, a la badia dels Alfacs, serrans, jodrioles, tota mena de tords, fures, meros i una gran quantitat de vàries espècies més. A totes aquestes cal afegir-hi les formes juvenils d'altres que a mesura que vagin creixent s'allunyaran per tal d'integrar-se a les poblacions de peixos explotats, reclutament, però, que en l'inici de la seva vida ben segur que seran explotats amb més o menys intensitat en la zona costera. Cal observar que una característica de bon nombre de les espècies esmentades ve determinada pels seus costums territorials; quasi mai són animals de tipus gregari, particularitat que és contrària a les que precisen els arts de pesca massiva abans esmentats. Ben al contrari, totes aquestes característiques estimulen l'ús dels ginys de tipus artesanal, que en general causen menys danys a les espècies explotades, això és, són selectius i controlables i, el que és molt important, no destrueixen l'ambient biològic, que roman intacte en la majoria d'aquests tipus de pesca artesanals.

S'ha esmentat que la Mediterrània nordoccidental es caracteritza pel gran nombre de llacunes litorals que s'hi troben. Doncs bé, encara que no totes, moltes d'elles són objecte d'explotació pesquera. La majoria estan en contacte amb el mar i això fa que algunes espècies i en particular aquelles que tenen més gran resistència a les variacions de salinitat, hi penetrin en el període juvenil per a beneficiar-se de l'abundància d'aliment i així créixer amb rapidesa. Les més importants són les llisses, els llobarros, les anguiles, les orades i els sards. La pesca d'aquestes espècies té lloc a l'entrada de les llacunes, com és el cas de l'angula; a l'interior de les mateixes, com succeeix en les que es troben per exemple en el delta de l'Ebre; o a la sortida, de retorn

a la mar, com es fa en moltes llacunes per mitjà de trampes de diferents tipus. Aquesta estructura faunística està fortament alterada perquè sobre ella actuen tot un seguit de circumstàncies generalment desfavorables: per una banda una explotació excessiva a l'interior de les llacunes, per altra, la quasi impossibilitat que els peixos que emigren cap a la mar per tal de reproduir-se puguin atravesar les trampes que ho impedeixen, la incidència d'una gran munió d'efectes perturbadors que tenen lloc a l'entorn de les llacunes derivats de l'agricultura, urbanisme, invasió de les zones costeres menys profundes, com ser terraplenades, com succeeix a l'albufera de València, a més de circumstàncies oceanogràfiques o biològiques que poden fer variar el nombre d'exemplars que penetren cada any a les llacunes.

Ara bé, resta encara una altra activitat pesquera litoral que darrerament ha adquirit considerable importància i que impacta molt seriosament el poblament biològic. Cal recordar les captures de diferents espècies de bivalves, com són les cloïsses, tallarines, rossellones, navalles, musclos i gasteròpods com els cargols. Actualment algunes d'aquestes espècies han pràcticament desaparegut, com és el cas de les navalles, al mateix temps que altres són cada vegada més rares. Els dàtils de mar també quasi han desaparegut i a més això suposa la destrucció sistemàtica de l'estructura rocosa del litoral on viu aquesta espècie, ja que els recol·lectors arriben a emprar fins i tot perforadores mecàniques per tal d'obtenir algun exemplar.

A les illes Balears i estretament relacionat amb l'important increment del turisme s'ha produït un fenomen important que sembla haver alterat de forma seriosa algunes de les espècies pròpies del litoral. És el resultat de la pesca esportiva, practicada amb gran intensitat a les Illes. Des del punt de vista de l'abundància de certes espècies d'interès comercial, aquesta activitat esportiva ha arribat a preocupar seriosament, encara que aquí es contempla des del punt de vista dels canvis que s'han pogut ocasionar al poblament general. Certament que el cas més frapant ha estat la pràctica desaparició dels mersos tant a les costes continentals com a les Illes, on el fenomen té molta més gravetat. La desaparició d'aquests peixos no sols és important en tant que deixen de formar part de l'entorn en què viuen, sinó perquè ha desaparegut un important depredador d'un cert nombre de petites espècies que ara poden augmentar més tranquil·lament.

Resta tan sols dir dos mots d'un tipus de pesca relativament recent: la captura de túnids en alta mar. Anys enrera aquest tipus de pesca es duia a terme mitjançant arts de parada, almadraves, situats prop de la costa, que retenien a bona part d'aquests peixos en llurs migracions quan passaven a curta distància de la costa. Per causes encara poc conegudes aquests peixos han variat els seus costums i avui no s'acosten a les aigües litorals, sinó que romanen en zones allunyades, especialment en la situada al sud del golf de Lleó i al nord de la línia que uneix les Balears amb l'illa de Còrsega. Aquest

fet ha estat considerat important per a la segregació del que aquí s'anomena Mediterrània nordoccidental de la resta del que altres autors anomenen conca Algèrio-Provençal. La pesca d'aquestes espècies es du a terme per mitjà de grans arts de cercle, emprant la linya i també els palangres. Aquests últims no sols capturen les espècies esmentades, sinó també el peix espasa i el marraix. Es fa difícil avui dir quelcom de l'efecte perturbador d'aquest tipus de pesca, tant pel fet que aquesta activitat és recent, com perquè no es disposa d'informacions indicadores de quina és la seva biomassa.

Resumint, l'acció antròpica a través de la pesca i activitats relacionades, com per exemple la pesca esportiva, ha estat més perjudicial pel desequilibri generat que en alguns casos ha pogut estar relacionat amb una certa esterilització, desertització, que per la disminució real dels recursos pesquers disponibles i això és clarament ostensible en el cas de la pesca de fons en les seves diferents modalitats.

Avaluació i control

Els models normals emprats per tal d'avaluar els recursos biològics d'interès pesquer en moltes zones marines resulten de difícil aplicació i de dubtosa utilitat a la Mediterrània en general i a la regió que s'està analitzant en particular. És cert que en la majoria de les reunions que tenen per objectiu el coneixement i el control dels recursos mediterranis s'han seguit emprant els models clàssics, model de producció, analític, anàlisi virtual, models de producció compostos i d'altres, però en tots els casos hom té el convenciment que llur aplicació resta molt lluny de permetre obtenir resultats mínimament satisfactoris i per tant que aportin informació vàlida per assolir l'objectiu pretès, que no és altre que una correcta avaluació i control. Són varies les circumstàncies que creen aquestes dificultats, amb independència del problema que entranen en si mateixos els models abans esmentats. En primer lloc s'ha d'esmentar el fet que la majoria de les espècies explotades a la Mediterrània són de vida més aviat curta, o almenys ho és el període d'explotació; en alguns casos no depassen els dos anys, i això fa que el temps durant el que es pot seguir una generació resulta molt breu i per tant fa difícil l'aplicació d'una anàlisi virtual. Altrament i d'una manera força generalitzada, s'explota intensament una part del cicle vital que correpondria al període de prereclutament. Hi ha dos exemples que resulten molt il·lustratius pel que fa a aquest fet: el lluç i la bròtola. Ambdues espècies, tant pel que fa al model biològic com al tipus d'explotació pesquera, sofreixen una forta pressió durant el període juvenil, prerecluta, tan exhaustiu que són pocs els exemplars que arriben al tamany en el que s'hauria de produir l'autèntic reclutament i, per les raons abans esmentades, aquests pocs són, no obstant i això, suficients per tal d'assegurar una nova generació pels anys venidors. És evident

que aplicar qualsevol dels models a aquest tipus d'explotació donarà resultats molt desviats de la realitat. És ben conegut que els models habituals es basen en un conjunt de paràmetres entre els que el creixement, el reclutament i la mortalitat natural són molt importants. Aquí és on ja es troben tot un seguit de dificultats per tal de fer una justa aplicació dels models. El creixement presenta aspectes diferencials al llarg de la vida i l'equació de von Bertalanffy, normalment utilitzada i que s'adapta força bé a la major part del període d'explotació normal, no ho fa quan s'aplica als estadis juvenils, donant com a resultat un ajust no gaire satisfactori. D'aquesta constatació se'n dedueix que la dita expressió no és la més adequada per a un model de pesqueria que explota en gran part una població juvenil. Per a aquesta fase de la vida seria molt millor emprar l'equació proposada, per exemple, per Gompertz, però això és causa d'una gran complicació, ja que no en totes les espècies d'interès el canvi d'ajust adequat es presenta en el mateix moment. Per altra banda en els models analítics l'estimació del reclutament és també un dels paràmetres importants. Ja s'ha comentat anteriorment que pel que fa a bona part de les espècies explotades en major o menor quantitat totes comencen a ser explotades abans del que hom podria considerar com el moment adequat per al reclutament, aquell que permet un desenvolupament eficient de la població. Els conceptes de reclutament a l'àrea i a l'art estan tan complicadament entremesclats que resulta molt difícil diferenciar-los. Finalment, un tercer paràmetre és també molt important per a comprendre la dificultat que es presenta a l'hora d'aplicar encertadament un model. Es tracta de la mortalitat natural. Es ben sabut que aquest paràmetre varia al llarg de la vida i experiències recents ho mostren de manera molt palesa; però on no hi ha cap dubte respecte a aquesta variació és en les primeres etapes de la vida. És conegut que la mortalitat natural és molt elevada en els estadis larvari i postlarvari i va disminuint en les fases següents. Els models habituals accepten com a vàlid el supòsit que durant la fase d'explotació la mortalitat natural es pot considerar pràcticament estable. Si bé això s'ha demostrat arriscadament acceptable (Vetter, 1988), en particular en el cas d'espècies de vida relativament llarga, com és el cas del lluç, a la Mediterrània, no obstant, podria considerar-se útil per altres espècies típiques de les pesqueries d'aquesta mar, com per exemple els rogers, peixos plans, sardines, etc., i no cal dir que seria aplicable pel que fa als crustacis i cefalòpodes d'interès pesquer, tots ells caracteritzats per tenir un cicle vital extremadament curt. Ara bé, el veritable problema no es troba en aquestes consideracions respecte de les que, sens dubte, caldrà dur a terme comprovacions més acurades, sinó sobre el fet que la pesca incideix en bona part sobre la fase de prerecluta durant la que és ben sabut que la mortalitat natural és alta i en qualsevol cas diferent de l'acceptada com estable durant el període posterior al d'un correcte reclutament. Ben segur que l'exemple més palès el mostra el roger i en particular

el roger de fang. A pesar de certes prohibicions en les zones de plataforma suau, com succeeix per exemple enfront de Castelló, s'exploten a partir de l'estiu els rogerons que mesuren entre 5 i 6 cm, que evidentment es troben lluny del tamany/edat que tindrien en un reclutament normal. Això s'aconsegueix utilitzant una malla més estreta de la normal i anant a pescar els peixets a les zones poc profundes, prop de la costa, preferides per aquest peix en les primeres etapes de la vida, poc després de baixar al fons, abandonant la vida pelàgica inicial. D'entrada cal dir que els conceptes de reclutament a l'àrea i a l'art perden tota significació i en segon lloc caldrà assumir la variació d'aquest paràmetre de la mortalitat natural considerat constant en tots els models. Resumint, aquesta primera reflexió, pel fet que la pesca normalment incideix amb força sobre els peixos petits, prereclutes, paràmetres com creixement, mortalitat natural i reclutament mostren fortes variacions que dificulten la interpretació dels models més habituals.

Una altra qüestió a tenir en compte fa referència a la relació entre el tipus de fons i el modus de vida. En el capítol corresponent ha quedat ben clara la complexitat estructural de la plataforma i del talús continental. Aquesta complexitat es reflecteix clarament en dos aspectes: el primer d'ells fa referència a les variacions, generalment a nivell de micro i mesoescala, de les poblacions que hi habiten. Aquest fet és particularment clar quan es tracta de les comunitats demersals, però no és absent en el cas de les espècies pelàgiques. Si en el primer cas es nota molt clarament la influència de la geomorfologia dels fons, fondària, tipus de fons, roques, canons del talús, etc., en el segon cas els factors directament relacionats són les condicions hidrogràfiques, entrades de cert tipus d'aigua, que afavoreixen o perjudiquen a determinades espècies. La major o menor presència d'aigua directament atlàntica, anys més freds, etc., són exemples que mostren com les variacions ambientals incideixen en la presència, en l'abundància i en les variacions temporals d'aquestes espècies. L'abundància cíclica del verat i de la maire sembla estretament relacionada amb variacions ambientals de l'entorn pelàgic. Retornant als éssers que viuen en el fons, cal assenyalar que en les plataformes estretes els nombrosos esglaons, que comporten acusats canvis de fondària són, com s'ha assenyalat, circumstàncies que ajuden a la salvaguarda de moltes espècies que tenen fases juvenils que habiten en zones poc profundes. L'estructura del fons fa que de manera natural aquestes espècies es trobin protegides encara que els arts de ròssec treballin molt a prop de la costa, ja que, no obstant i això, ho fan a una fondària on ja viuen els peixos de més tamany prop de la seva situació de reclutament ordinari o normal. Si es comparen les captures fetes en plataformes àmplies i suaus, golf de Lleó i plataforma de Castelló, amb les fetes a les plataformes estretes, s'observen algunes diferències dignes d'esment. En les primeres s'hi troba abundantment el roger de fang, al contari del que succeeix en les plataformes estretes i escabroses,

on domina o és molt abundant el roger de roca. No obstant i això les abundàncies absolutes també són diferents, més alta en les primeres i menys en les segones, i finalment mentre en aquestes últimes existeix l'estratègia de salvaguarda abans esmentada, en les primeres aquesta espècie està exposada a una forta depredació per part de la pesca. Molt semblant és el cas del popet. En les zones on la plataforma és estreta i a bastants fondals és abundant el popet, i en les zones més àmplies és normal que en les parts menys profundes es trobi abundantament el popudent. Però, sens dubte, el fet més important és el que relaciona el modus de vida de les espècies que necessiten una major fondària a mesura que creixen, amb l'amplitud de la plataforma continental. El lluç, per exemple, va guanyant fondària a mesura que va creixent, precisant d'arribar al talús quan s'esdevé el moment de la primera reproducció. Donat que aquest fet té lloc en la Mediterrània entre els 2,5 i els 3 anys, ja es compren que li serà favorable una plataforma suficientment àmplia que li permeti recórrer-la d'acord amb aquest període. Allí on la plataforma és estreta aquesta espècie disposa de poc espai per al seu normal desenvolupament. Aquest fet explica en bona part la diferència quantitativa en l'abundor d'aquesta espècie en els dos tipus de plataforma; escassa en les plataformes estretes i relativament abundant en les més àmplies. Aquesta circumstància i d'altres similars, que no es tenen en compte en altres mars, cal tenir-les presents al aplicar els models d'avaluació als recursos marins de la Mediterrània.

Un altre aspecte que cal considerar és la poca definició que mostren els diferents tipus d'explotació. Encara que en els temps actuals, com ja s'ha dit abans, els diferents tipus de pesca estan més clarament especialitzats que en anys enrera, hi ha dos factors que cal tenir en compte a l'hora d'analitzar l'aplicació dels models habituals a les poblacions explotades a la Mediterrània. En primer lloc, a més del fet ja constatat, que especialment els arts de ròssec incideixen fortament sobre les fases juvenils; altres tipus d'arts, com són els bolitxos i les sonseres, col·laboren a esquilmar les fases més juvenils de la majoria de les espècies típiques de la pesca de ròssec, que incideixen sobre elles a causa de que conviuen quan són joves amb aquelles per les que estan autoritzats aquests tipus d'ormeigs. Això obliga a introduir un estudi basat en el mostratge estratificat que complica molt l'estudi. El verat torna a ser un exemple que il·lustra molt bé aquesta situació en les costes de la Mediterrània nordoccidental; quan és jove es captura per mitjà d'arts de costa i quan és més gran mitjançant arts de cercle o de ròssec segons la temporada. Per a una valoració adequada caldrà tenir en compte les dues estratègies de pesca.

Finalment, la comunitat explotada es pot considerar a primera vista com una comunitat multiespecífica, però això és així tan sols des del punt de vista de la pesca i no presuposa en la dita comunitat altra relació que no sigui la

del veïnatge en el mateix lloc i normalment sense cap altre lligam. Ni és cert que la pesca tingui per objectiu la totalitat del que es troba en la zona de pesca ni que l'esforç de pesca s'apliqui clarament a una determinada espècie. Espècies com el roger, el lluç, la maire, el popet, l'escamarlà, la gamba roja, etc., són, ben cert, espècies a les que en principi es dirigeix la intenció de pesca, però, tant la pròpia complexitat bionòmica, barreja de diferents espècies interessants, com l'interès econòmic de la majoria d'elles, fan molt difícil estimar quina part de l'esforç global s'ha dedicat amb certesa a cada una de les vàries espècies importants, fins i tot prescindint de la fracció que en un moment del període de pesca s'hagi desviat a l'obtenció de les espècies que es consideren secundàries. Tot això fa que fins i tot el paràmetre esforç de pesca sigui de difícil comprensió, mesura i aplicació. Caddy (1968) suggereix un tipus d'anàlisi virtual tenint en compte períodes inferiors a l'any amb l'objectiu d'aconseguir una major quantitat d'observacions, juntament, com ja s'ha indicat abans, amb l'ús d'un mostratge estratificat d'acord amb les diferents circumstàncies bioecològiques. Entre aquestes cal tenir molt en compte la disponibilitat, factor extremadament important. El comportament de les espècies explotades varia pel que fa al resultat de la pesca d'una manera molt clara segons sigui un o altre el tipus de plataforma. En les zones de pesca àmplies, suaus i netes, aquest aspecte té una importància molt relativa, secundària, però ben al contrari en les plataformes estretes, accidentades, amb canons en el talús, hi ha una forta incidència de la disponibilitat a l'hora d'avaluar les poblacions explotades. En la majoria de les espècies és clara una adaptació als variats tipus de fons que sempre es tradueix en una disminució de la disponibilitat, o dit en altres termes, que el mateix esforç de pesca dona un resultat més petit, portant a la conclusió errònia que hi ha menys peix del que realment existeix. Potser la demostració més clara de la importància d'aquest comportament es troba en la variació de l'índex de captura que segueix a l'obertura de la pesca després de la veda: primer es produeixen captures molt quantioses, que disminueixen ben aviat, a causa dels canvis de comportament establerts durant el període de prohibició, i a continuació de nou la pesca es situa en un nivell molt semblant a l'existent amb anterioritat. D'això no se'n pot deduir que les vedes no siguin un instrument útil per a reduir l'esforç de pesca, però el seu resultat no és pas immediat i la seva més real i directa aplicació té a veure amb la salvaguarda de les espècies interessants en els moments crítics del cicle biològic: juvenils, reproducció, situació de l'equilibri dinàmic en el moment adequat, etc.

En resum, sigui quin sigui el model emprat per tal d'obtenir una estimació de la relació esforç/captura i deduir-ne una recomanació adequada, s'arriba fàcilment a les següents conclusions: en primer lloc la majoria de les espècies explotades es troben en el nivell que s'anomena sobrepesca accentuada. En segon lloc, per mitjà dels mecanismes de salvaguarda abans esmen-

tats, existeixen escasses possibilitats de sobrepassar a la baixa els nivells mínims actuals. En tercer lloc, donat que el factor econòmic és decisiu per a continuar pescant a pesar dels rendiments reduïts, si el resultat de la pesca no permetés un valor econòmic mínim, aquesta activitat desapareixeria per ella mateixa. Tot això fa que la situació actual s'hagi de definir com a explotació dels nivells mínims. Les petites oscil·lacions que es produeixen en l'abundància tenen més a veure amb la incidència de les variacions ambientals que a la pròpia pesca. Finalment cal dir que la destrucció de les relacions d'equilibri existents entre els components de l'ecosistema constitueixen l'aspecte més preocupant pel que fa al manteniment de la pesca.

Efectes perturbadors

La situació descrita correspon al resultat de la interacció entre la dinàmica pròpia de l'ecosistema tant pel que fa al conjunt pelàgic com al demersal, si bé cal considerar aquest últim com a més susceptible de ser alterat, el que no vol dir que sigui més inestable, com cal esperar d'una estructura diversificada i molt avançada en l'evolució del sistema. Aquesta estabilitat és fruit de nombroses relacions creuades i equilibrades, que normalment són les que poden ser alterades per l'acció de l'home, en tant que causant de ruptures de l'equilibri per mitjà de la pesca. Aquesta situació, que pot semblar degenerativa, és en realitat canviant i és comprovable que certs canvis que hom pot observar en l'estructura de la comunitat ecològica són en gran part el resultat d'una acció antròpica. Sens dubte la pesca ha estat el més important factor causant dels canvis observats a nivell de macroescala. S'ha, però, d'evitar de confondre el sentit general de canvi com aquí s'exposa amb el concepte de sobrepesca, o dit més senzillament, de pesca excessiva. Aquest segon cas depèn d'un conjunt de circumstàncies que determinen cada situació. Per exemple, es diria que des de sempre s'ha parlat de pesca excessiva, és clar, referida a una zona concreta, primer molt reduïda i prop de la costa, després referida a una àmplia zona, avui quasi relacionada amb la totalitat de l'àrea ocupada per l'espècie de què es tracti. El primer aspecte és molt més ampli i té en compte la totalitat del sistema i és en aquest sentit que cal assenyalar que la pesca dona lloc a canvis sense que aquesta afirmació comporti necessàriament perjudici. No són rars els canvis provocats per la pesca que han donat lloc a situacions de major interès, si més no des del punt de vista econòmic. Normalment la pesca té objectius concrets, unes quantes espècies són particularment cobejades i la resta o són evitades o són destruïdes a causa de la mecànica dels més importants sistemes de pesca, cercle i ròssec. Com sigui que les característiques ecològiques –aquí es consideren com a més importants la capacitat de reproducció i de creixement– no són iguals per a totes les espècies, ja es comprèn que es produiran desequilibris molt

aviat en la proporció relativa dels diversos components de l'ecosistema. Encara que en la Mediterrània nordoccidental no és molt important la depredació entre les espècies d'interès pesquer, aquest fet no deixa de tenir importància quan s'avalua la capacitat de canvi causada per la pesca. Són majoria les que s'alimenten de preses que no tenen interès per a la pesca. Ara bé, aquestes últimes poden experimentar alteracions per via indirecta, a causa, per exemple, de les alteracions del fons. Sembla, però, que aquestes circumstàncies es deuran més a alteracions ambientals que a la pròpia i directa acció de la pesca. Amb l'intent d'assegurar la màxima possibilitat de pesca s'han establert un seguit de normes, entre les que sens dubte són més importants les regulacions referides a l'amplitud de la malla. Donat, però, que especialment en la pesca de ròssec no selectiva, és retingut tot allò que entra en el cop, es troben juntes espècies diferents encara que interessants, s'ha escollit un tamany de malla adequat per a l'espècie, que per raons no massa convinctes és considerada la més important. Això produeix en una comunitat multiespecífica, com és el cas en la Mediterrània nordoccidental, forts desequilibris. Així, l'actual malla de 40 mm en diagonal tendeix a regular la pesca del roger, però és clarament perjudicial per a un grup d'altres peixos de gran interès, com són el lluç, la bròtola i la maire, entre d'altres, que precisarien de malles molt més àmplies. Això fa que aquestes espècies siguin més intensament pescades i, si es té en compte llur menor poder de recuperació, quedarà ben clar que l'equilibri ecològic es distorsiona a favor dels rogers.

Un altre resultat de l'acció antròpica està relacionat amb la mecànica operativa de l'art de ròssec a l'incidir sobre el fons. Caldrà considerar l'alteració del fons des de dos punts de vista: en primer lloc l'alteració dels llots/fangs produïda al pas de l'art i en particular de les portes, malletes i armadures dels ploms, que perturba la interfase aigua/fons tant des del punt de vista biològic com químic. És molt possible que processos de contacte normalment actius s'accel·lerin a l'augmentar la superfície de contacte com a resultat de la nuvolada de fang que aixequen les portes. Aquest procés pot tenir una acció empobridora dels fons, com ja s'ha assenyalat més amunt, resultant progressivament menys idonis per a mantenir l'adequat nivell de vida bentònica necessari per tal d'assegurar en darrer terme l'aliment de moltes espècies de fons que s'alimenten dels petits sers vius que viuen en el bentos. Com a exemple interessant caldrà esmentar els cucs, part bàsica de l'alimentació dels rogers i crustacis, com *Alpheus glaber* i *Callocaris mecandrae*, aliment bàsic de la bròtola i altres espècies. Tampoc es pot oblidar que moltes espècies, com les citades, que viuen en el fons, sofreixen també el resultat d'aquesta acció mecànica de l'art de ròssec.

Fins aquí s'han considerat canvis estretament relacionats amb les espècies explotades. Però la pesca provoca altres canvis força més ostensibles. Es tracta de la destrucció del bentos pròpiament dit, ja es tracti dels seus com-

ponents vegetals, en les zones més properes a la costa, o animals, en la major part del fons marí fins a gran fondària. Serien molts els exemples que es podrien assenyalar, però dos a ben segur seran suficientment demostratius. En les aigües poc profundes, a poca distància de la costa, moltes zones ocupades per fanerògames marines han estat fortament destruïdes amenaçant amb la completa destrucció en bona part de la Mediterrània occidental. Si hom té en compte que aquestes praderies són el lloc on viuen una munió d'altres éssers, es podrà tenir una idea cabdal del dany produït amb aquestes alteracions. Per altra banda i més enfora, la fauna demersal és generalment rica i variada. Tant en el primer cas com en el segon, els arts de platja, sonseres, bolitxos i d'altres similars que s'arrosseguen pel fons juntament amb els ginyes emprats per la captura de mol·luscs, han arrasat literalment aquestes comunitats. Un altre exemple relacionat amb l'acció mecànica és responsable dels canvis en moltes comunitats: així, durant la dècada dels anys seixanta era possible caracteritzar els diferents nivells de fondària en el fons marí per la major presència de certs celenteris colonials, entre altres espècies característiques. En algunes plataformes submarines, com per exemple en la proximitat del delta de l'Ebre, aquesta estructura era certament molt clara. Així, en les zones sorrenques o sorrenco-fangoses, en fondàries d'uns 25 m era molt abundant *Veretillum cynomorium*, que constituïa enclaus força densos en les rodalies del golf de Sant Jordi. A més fondària l'espècie predominant era *Alcyonium palmatum* i *Pteroides spinosum*, que formaven poblacions més disperses. A l'entorn dels 200 m de fondària el celenteri més abundant era *Funiculina quadrangularis*, amb gran densitat en algunes zones, per acabar a gran fondària amb *Isidella elongata*, molt rar. És evident que altres espècies acompanyen a aquestes que s'han considerat com a característiques. Així, per exemple és important assenyalar la presència, a voltes molt abundant, de *Lio-carcinus depurator* en els fons de fang que es troben a l'entorn dels 100 m. Tota aquesta estructura i d'altres que se'n podrien descriure, han estat fortament deteriorades a causa de l'acció mecànica de l'art de ròssec, que, com s'ha dit abans, també ha deixat molt mal parats els bancs de diverses espècies de bivalves i gasteròpodes. En tots aquests casos no sols s'elimina una determinada espècie, sinó que l'equilibri ecològic esdevé trencat definitivament. Com un exemple molt clar cal dir que les grans esclovies de *Pinna nobilis*, abans força abundants, han esdevingut una autèntica raresa, no pas pel seu interès immediat, sinó pel fet destructor d'alguns tipus de pesca.

INFLUÈNCIA ANTRÒPICA: POL-LUCIÓ

Un dels factors que més ha influït en les variacions de les característiques ecològiques de la Mediterrània nordoccidental ha estat la intensa contamina-

ció existent. S'ha dit que la Mediterrània era una mar agonitzant; això no és pas cert, però sí preocupa l'alt nivell de contaminació que sofreix aquesta zona. De la matèria orgànica que es troba en la mar, que cal dividir en dos grans grups, una part és d'origen autòcton i l'altra al·lòcton, i encara més una part es descompon ràpidament i l'altra persisteix durant molt de temps. Quan es tracta de residus autòctons són el resultat de la pròpia activitat dels sers vivents incloent-hi des dels bacteris i el plàncton fins a les deixalles produïdes per l'activitat vital dels sers més desenvolupats. També s'hi inclouen productes que resulten de certes reaccions químiques o geoquímiques que tenen lloc en el mar. Moltes d'aquestes deixalles, després d'una permanència més o menys perllongada, acaben dipositant-se en els sediments. Els residus de tipus al·lòcton tenen diferents orígens: industrials, agrícoles, urbans, fruit de diferents accidents, etc. Els primers són molt més abundants. Aquesta situació és originada per dues causes principals: la primera no és altra que les aportacions a la mar a què dóna lloc la intensa activitat industrial que produeixen diferents tipus de deixalles contaminants, juntament amb els productes tòxics normalment emprats en la pràctica agrícola, així com d'altres de menor importància que flueixen cap a la mar, o directament a través dels rius i en particular del Roine i de l'Ebre, eixos centrals de les dues grans conques mediterrànies de la zona, a les que cal afegir-hi, per la seva importància agrícola, aquelles altres situades més al sud. No es pot oblidar que en aquesta zona del sud d'Europa es concentren una bona part dels equipaments industrials i de les activitats arrosseres i hortofrutícoles en les que és costum emprar gran quantitat d'herbicides, insecticides, etc., que finalment van a parar a la mar. Pel que fa a aquesta darrera font de contaminació té lloc igualment en aigües més al sud, a la costa de València, també molt important en la producció d'aquesta mena de deixalles. Aquests són els factors de contaminació més importants des d'un punt de vista general en el temps i en l'espai, que impacten tota la franja costera de la regió, si bé poden presentar-se variacions de caràcter puntual. Al present comentari referit a l'agricultura i a la indústria en general pel que fa a les deixalles que a partir d'elles se'n van a parar al mar, caldrà afegir-hi altres factors no menys importants, com són les aportacions de residus contaminants procedents d'instal·lacions com, per exemple, els complexos industrials refinadors situats a la costa francesa, el complex petroquímic situat prop de Tarragona, les extraccions de petroli que tenen lloc prop del delta de l'Ebre i enfront de Castelló i, finalment, la refinaria d'Escombreras (Múrcia). Certament no es pot deixar en l'oblit tota la problemàtica relacionada amb les centrals nuclears, referint aquí tan sols els efectes distorsionants de les aportacions d'aigua calenta, resultat de la refrigeració de les centrals, així com les d'alguns productes químics, com per exemple elevades quantitats de clor encaminades a evitar la incrustació d'animals i plantes marines que són captats pel sistema refrige-

rant i que acaben fixant-se a les parets de les tuberïes. Per altra banda no és necessari aprofundir massa per constatar aquesta situació i tan sols cal parar esment a l'altíssim nivell de contaminació que caracteritza la majoria dels rius i riuets de la conca mediterrània.

Resta encara considerar un altre factor important, possiblement un dels més importants entre els que es consideren pol·lutants permanents. Es tracta de les deixalles originades per les grans aglomeracions urbanes. Ciutats com Barcelona, València, Marsella, Gènova i Alacant, per esmentar tan sols les més importants, generen, a través de llur quefer industrial, de serveis i fins i tot la part molt important derivada de la directa activitat de l'home, moltes tones de residus que, en forma de llots, suposada una depuració prèvia, van a parar a la mar. També s'ha d'afegir que la pol·lució d'origen bacterià és més important prop de les grans aglomeracions urbanes que, com s'ha dit més amunt, tenen un gran potencial contaminant. Tan sols a manera d'indicació molt general cal assenyalar que entre l'Arno i l'Ebre són descarregades unes 336 Tm de residus orgànics d'origen humà per kilòmetre de costa i any. Fins i tot en el cas d'existir depuradores, els llots residuals constitueixen un factor de perturbació que acaba per alterar greument l'estructura de l'ecosistema litoral. A aquests importants focus de contaminació s'han d'afegir dues altres circumstàncies que augmenten la seva importància inicial: d'una banda, els corrents litorals que circulen principalment del nord-est al sud-oest, arrossegant i escampant els quantiosos vessaments abans esmentats, fent que no quedin circumscrits a la zona directament influenciada sinó a una molt més àmplia, especialment pel que fa a la direcció sud. En segon lloc cal considerar com elements additius les aportacions d'una gran munió de petites viles costeres, que mostren diferents graus d'incidència en quant a llur aportació de restes contaminants, però sempre actives i moltes d'elles absolutament desproveïdes dels més elementals sistemes de depuració.

Resta en aquesta llista un darrer factor que es considera d'enorme importància i que per altra banda resulta molt difícil de controlar: es tracta de l'efecte perturbador del fet turístic. En termes generals la població humana de la major part de la costa considerada, tant de la part continental com de les illes, cal multiplicar-la per un factor que varia entre 3 i 5, durant el període turístic. Això vol dir que el fet estrictament humà, residus metabòlics, així com altres activitats derivades de la vida humana, es multipliquen també pel mateix factor, igual com que els serveis, que cal activar, per tal de donar atenció a les necessitats generades. Tot això es tradueix en un increment de la pol·lució en la major part d'aquesta zona. Aquest fenomen tindria una importància relativa si fos com els esmentats anteriorment, de llarga durada o permanents, però l'aspecte més greu és que té lloc en un termini de temps excepcionalment curt, entre 2 i 5 mesos segons la latitud, com més al sud; a Alacant, per exemple, és on més llarg és el període. Aquest increment tan fort

dels vessaments urbans en temps tan curt resulta quasi impossible o almenys molt difícil, de controlar, tota vegada que la instal·lació de sistemes de depuració amb suficient nivell de potència per tal de contrarestar aquesta acció, és molt costosa a causa del poc temps que està en funcionament, ja que la resta de l'any es pot passar amb sistemes molt menys potents i per tant molt més econòmics. Cal afegir un aspecte d'interès: la durada d'un efecte perturbador és important i l'estructura de la termoclina en el moment que aquest es produeix també. En aquest sentit les fortes aportacions d'origen humà que podrien considerar-se turístiques, durant l'estiu, coincideixen amb l'existència d'una forta termoclina. Si la plataforma és àmplia, els productes vertits a la mar i expandits per la superfície acabaran per dipositar-se sobre el fons de la mateixa, però, si és estreta, aniran a parar a les grans fondàries del talús.

Cal però, assenyalar que no en tots els casos cal parlar de resultats perjudicials; s'ha comprovat que en algunes ocasions s'originen situacions d'eutròfia que no solament no perjudiquen sinó que afavoreixen el desenvolupament d'algunes espècies. Així, en moltes ocasions, la matèria orgànica arrossegada pels rius flocula i precipita en contacte amb l'aigua marina, especialment en les zones estuàriques. Aquest fet té una doble importància, ja que, si per una banda l'arribada de substàncies estranyes no perjudica a la massa d'aigua, sí pot alterar l'estructura del fons al dipositar-s'hi la matèria floculada i això, sens dubte, resulta perjudicial per a les poblacions que hi habiten. Ara bé, el que sí és ben clar és que es produeixen impactes desequilibradors que perturben les estratègies assolides per part dels pobladors que habiten les aigües litorals i aquest és l'aspecte més important que cal identificar. Accions d'aquest tipus disperses al llarg de tot el litoral estan produint canvis i alteracions que per una banda afecten l'estructura del sistema litoral amb el corresponent arrossegament de sorres i canvis en l'estructura de les platges al mateix temps que afavoreixen la presència d'espècies que viuen sobre substrats durs. En aquest cas és ben notable la proliferació d'ostra plana per tot el litoral català. En segon terme cal considerar les alteracions en el poblament de les comunitats a causa de factors que o bé afavoreixen a noves espècies o, ben al contrari, són perjudicials per a altres. La presència de metalls pesants, mercuri, cadmi, crom, níquel, zinc i plom, poden tenir un origen natural o bé al·lòcton a causa de les aportacions, generalment a través dels rius anomenats industrials, especialment en la cosat lliguroprovençal. El coure i el crom són importants al golf de València, ben segur perquè són molt emprats en l'agricultura. Els compostos clorats afavorits també per la pràctica agrícola són importants prop de la costa i llur concentració decreix cap a alta mar. Així el DDT ha augmentat el seu contingut en la carn del musclo en la zona de Gènova, segurament com a conseqüència del cultiu de flors. Els petrolis i derivats sembla que són molt importants en les proximitats de les refineries i pous d'extracció, així com també a les zones

portuàries. En totes aquestes àrees és fàcil observar una important degradació de la biocenosi demersal. Encara hi ha altres aspectes a considerar, com, per exemple, la contaminació que afecta a espècies encara que no sembla que signifiqui per a elles causa directa de mortalitat en la majoria dels casos, com succeeix quan es tracta de metalls pesants, derivats organoclorats, etc. Finalment, una altra conseqüència és el canvi total en l'estructura de la població. Segurament aquest és un dels processos més importants i sols a títol d'exemple cal assenyalar que la zona d'influència de Barcelona ha experimentat una total degradació, de tal manera que fons tradicionalment ocupats per un nombre bastant elevat d'espècies demersals, equinoderms, esponges, celenteris, cucs, etc., han esdevingut un llot negre totalment reduït on sols s'hi troba com a poblament prioritari un gran nombre de nematodes que conviuen amb els seus depredadors, entre els que és important citar els rogers.

Com a resultat de les diverses maneres d'actuar de la contaminació es constaten diferents fets: per una banda, una gran quantitat de partícules de diferents orígens es troben especialment en la capa superficial absorbint energia lluminosa que, al no poder ser captada pel plàncton, produeix una disminució de la productivitat primària. Per altra banda les partícules que arriben al fons es dipositen especialment en les interfases i així la matèria orgànica és més abundant a la interfase aigua/sediment. La possibilitat d'una llarga pervivència, i per tant que es dipositi en el fons, està molt relacionada amb l'estructura química; així, mentre les proteïnes es degraden ràpidament, els lípids són molt més persistents. Els derivats carboxílics poden ser autòctons generalment amb menys de 10 carbonis, o al·lòctons amb més de 24, que perduren bastant. En el fons hi són presents moltes substàncies hidrolitzades.

Els residus industrials desequilibren l'estructura bioecològica. Així, prop de Marsella (Bellan-Santini 1985) la contaminació ha fet disminuir la diversitat específica i ara les espècies predominants són el musclo, les algues *Coralina* i l'*Ulva*. Dels anèlids, generalment abundants, sols resten les espècies més resistents, com *Nereis caudata*, notant-se un gradient decreixent pel que fa als efectes nocius a partir de la boca de l'emissari. Tot això sense oblidar la capacitat d'autodepuració que té la mar. Aquesta tendència a una menor diversitat en les zones molt contaminades es constata pel fet que les àrees destruïdes són ràpidament invadides pels poliquets (Diaz Casteñeda i Safran 1988) i en altres ocasions per nematodes, com succeeix a Banyuls de la Marenda, Marsella o Villefranche. Els detergents, dipositant-se sobre el fons, són perjudicials per a la fisiologia dels sers vius. Talment la pel·lícula que es forma en els fons per decantació dels hidrocarburs i altres derivats orgànics té efectes letals o perjudicials fins i tot pels peixos.

Finalment l'entrada de matèria orgànica pot fer disminuir la quantitat

d'oxígen, causa de fortes mortalitats; també fa disminuir la transparència i augmentar la quantitat d'amoni.

En resum, són molts els mecanismes que per causa de la contaminació contribueixen a destruir l'equilibri ecològic i propicien circumstàncies adients per a un petit nombre d'espècies capaces de suportar les condicions adverses.

CONCLUSIÓ

De tot l'exposat sembla clar que la Mediterrània nordoccidental manté uns trets prou característics que la independitzen de la resta de la Mediterrània. Si bé la fisonomia d'aquesta zona presenta les directrius típiques de la totalitat d'aquesta mar, en la part nordoccidental semblen accentuar-s'hi alguns detalls particulars i ben característics. Per una banda la complexitat creada per un seguit de girs, fronts, filaments, etc., contemplada a través d'una imatge sinòptica com la que s'observa per mitjà dels satèl·lits artificials queda ben palesa. Per altra banda, pel que fa al poblament biològic, es nota una tendència a acumular-s'hi espècies de tipus boreal, sense que això vulgui dir que s'aparta de la tònica general, caracteritzada per una certa uniformitat.

Una de les característiques que, si no és bàsica, sí cal considerar-la determinant, és l'estructura geomorfològica. La plataforma no sols és estreta en línies generals, sinó que en bastants trams és quasi inexistent, com és el cas de les costes de Provença i de Ligúria. Com a contrapunt, en aquesta regió es troben dues de les plataformes considerades més àmplies en el context mediterrani: el golf de Lleó i la zona compresa entre el cap de Salou i la província de València, coneguda com la plataforma de Castelló. Aquesta estructura, barreja d'estretor i amplitud, condiona en bona part el comportament hidrogràfic i bioecològic de la zona. Com a complement cal afegir-hi dos altres aspectes: per una banda l'orografia de l'entorn, que té una marcada influència sobre la circulació atmosfèrica, tipus de vents, etc., i l'estructura del talús, extraordinàriament triturat, formant nombrosos canons d'origen tectònic o fluvial. Finalment, l'interfase aigua/terra presenta tres situacions ben definides: zones de gran estabilitat, platges caracteritzades per una dinàmica de tipus normal i zones d'una gran inestabilitat corresponents als deltes, Roine i Ebre, que són un altre dels trets bàsics de la geomorfologia de la zona. Resta sols un últim aspecte: una gran part de la costa presenta un rosari de llacunes litorals en contacte amb la mar i que amb llur dinàmica pròpia donen una faisó particular a la zona.

Sobre aquest context estructural hi incideix la dinàmica atmosfèrica i la oceanografia. Pel que fa a la primera, és important assenyalar dos fets: en

primer lloc la conjunció de manera global del front polar i d'un altre intropical i, en segon lloc, la distorsió que l'orografia ocasiona pel que fa al curs normal dels vents, tant els principals com els locals. Aquesta situació meteorològica perturba en gran part el pas dels fronts que llisquen de l'oest vers l'est a través de la península ibèrica. Pel que fa a l'oceanografia caldrà resumir l'estratègia, assenyalant que hi ha dos tipus de corrents: per una banda una vena que circula del NE vers el SW, seguint en gran part la direcció de la costa i, per altra banda, les diferents entrades d'aigua procedents de la part sud; entre Còrsega i les Balears, entre les illes Balears i fins i tot entre les Balears i la Península. El conjunt d'aquests corrents, juntament amb l'acció dels vents dominants, dóna lloc a una estructura molt més complexa de la que abans es pensava. Queden ben clars, per una banda, l'existència de girs ciclònics al golf de Gènova i aigües en fora del golf de Lleó, a més d'altres menys importants, l'existència d'àrees frontals a nivell del talús i possiblement una estructura complexa a la part central on s'hi detecten amb facilitat una sèrie de formacions filamentoses i d'embuts on es forma i s'escola l'aigua profunda. Per altra banda, l'existència dels canons deixa ben clar que aquestes estructures, d'alguna manera, condueixen tant la dinàmica oceanogràfica com l'atmosfèrica. Si a aquesta estructura s'hi afegeix el paper de la termoclina, amb forta incidència estival i les aportacions d'aigua dolça, com en el cas del Roine, quedarà ben clar que la geomorfologia i l'ambient condicionen el poblament biològic i la seva explotació.

Si bé la tradicional pobresa biològica de la Mediterrània caldria que fos matisada, és ben cert que és inferior a la que es pot observar en altres mars. En el conjunt de la Mediterrània nordoccidental hi ha zones molt pobres, com, per exemple, la costa de Ligúria, i altres que semblen afavorides per una major productivitat, com, per exemple, la plataforma de Castelló. Ara bé el que és important és que a aquest esquema caldrà afegir-hi altres factors d'enriquiment, com són, per exemple, el màxim profund de clorofil·la, l'efecte de xemeneia dels canons submarins i les aportacions fluvials, en especial les del Roine i altres rius. La influència del factor geomorfològic i ambiental queda palesa pel que fa a la distribució i importància del fitoplàncton i també és clara en relació amb el zooplàncton, amb una clara distinció entre el zooplàncton litoral, nerític, i el que es troba en aigües allunyades. Aquí la influència ambiental sembla ben clara al constatar, per exemple, el predomini d'eufausiacis boreals en aquesta zona. Finalment és també digne de menció el gran nombre de larves de peixos, que es caracteritzen per les fortes migracions verticals i que viuen a mar obert, contrastant amb la pobresa d'aquest conjunt a les aigües litorals. Pel que fa al bentos, en el context d'una certa diversitat global, caldrà assenyalar la importància d'alguns grups taxonòmics, com són els mol·luscs, molt característics en alguns fons, especialment pel que fa als bivalves en la proximitat de les zones deltaïques, els equino-

derms, que amb llurs deixalles han contribuït a la formació de fons característics, mar d'asprar, i els celenteris colonials, que han servit per a una certa caracterització dels fons. No obstant i això ha quedat clar que són les interrelacions entre espècies les que defineixen els diferents nivells. Per altra banda, una vegada més la Mediterrània nordoccidental es mostra com una regió amb característiques pròpies, a l'observar-hi la presència arraconada d'algunes espècies boreals, així com constatar que és una zona límit per a altres espècies d'origen intertropical. Finalment, i pel que fa al poblament d'algunes espècies superiors, peixos, celalòpodes, crustacis, cal apreciar molt clarament el paper decisiu que juga l'estructura de la plataforma i del talús, permetent que en el context de la uniformitat característica quedi ben manifesta una certa diversitat relativa pel que fa a l'abundància de les diferents espècies.

Sobre aquesta estructura mencionada és on l'activitat humana desenvolupa la seva influència directa a través de la pesca, i indirecta pel que fa a la pol·lució. Pel que respecta a la pesca es constata un progressiu millorament tecnològic unit a una més gran capacitat de destrucció. No obstant aquesta acció, es creu que ha de considerar-se no com una acció forana, sinó integrada en el sistema, fent que l'home entri a formar part de la dinàmica global. Així, i donades les especials característiques de la biocenosi general i en particular de les espècies explotades, serà millor parlar de canvis en la situació general que no pas de sobrepesca de manera exclusiva. Per altra banda el cicle curt de la majoria de les espècies explotades, així com el fet que la pesca incideix molt fort sobre la fase de prereclutament de la majoria de les espècies, dificulta en gran manera l'aplicació dels models tradicionalment emprats en la dinàmica de les poblacions. Això es complica encara més si es tenen en compte una munió de mecanismes d'autoconservació, ben aparents en moltes espècies, com, per exemple, la maire i la gamba roja, la influència de l'estructura del fons, etc. Junt amb això caldrà afegir l'important paper que juga la disponibilitat en moltes espècies, fruit no sols dels costums generals, sinó de llur adaptació a un entorn extremadament complex. Finalment, la mateixa normativa vigent, a l'incidir sobre una comunitat constituïda per una gran quantitat d'espècies, quasi totes d'interès comercial, provoca un desequilibri automàtic en la relació de biomasses. La situació està caracteritzada per un nivell mínim d'abundància, que difícilment pot ser traspassat i que presenta petites variacions provocades per la influència de l'ambient. Per fi l'altra acció de l'home es manifesta a través del poder contaminant de la seva activitat industrial, agrícola o urbana. En aquesta regió, sens dubte, el fenomen turístic, per la seva importància i curta durada, esdevé molt important. La pol·lució ha estat la causa més clara de les alteracions del fons, destruint una gran quantitat d'espècies i fent disminuir, en termes generals, el nivell de diversitat, accentuant la presència d'algunes en particular.

Una barreja d'uniformitat i diversitat en perfecte equilibri sembla caracteritzar la Mediterrània nordoccidental, tant pel que fa a l'aspecte físic, com al conjunt biològic i fins i tot a l'acció humana.

* * *

Si he aconseguit de fer transparent tot el que, com he dit en el preàmbul, constitueix la meua concepció dels mecanismes que regeixen tota la complexitat de la Mediterrània nordoccidental, entesa des de la complexitat estructural i ambiental, com a suport de la vida i lloc on l'home desenvolupa la seva activitat podré dir amb goig i senzillesa: gràcies. Aquesta paraula no tindria sentit si no anés acompanyada del propòsit ben ferm de col·laborar en totes les tasques de l'Acadèmia posant-hi per la meua part la millor voluntat.

RESUM

En el present estudi s'intenta una descripció de la Mediterrània nordoccidental, diferenciada en el context d'aquesta mar. Es fa esment de les característiques geomorfològiques considerades com estructures que estan a la base dels processos de caire atmosfèric i hidrogràfic que hi tenen lloc. Sobre aquesta estructura hi viu una complexa comunitat que es descriu en les seves línies principals juntament amb la indicació de les espècies que semblen caracteritzar els diferents nivells. Les relacions entre les espècies i amb l'ambient són objecte d'especial atenció, fent distinció de les diferents zones. També s'especifiquen les característiques diferencials de la pesca, així com la dificultat d'aplicar els models normals, la incidència sobre les fases juvenils, el problema que presenta la determinació d'alguns paràmetres importants, així com la capacitat d'autoconservació que presenten algunes espècies. La situació general es considera en el seu nivell més baix, si bé amb una forta estabilitat. El fenomen turístic és vist com un factor determinant de la forta contaminació en aquesta regió de la Mediterrània.

RESUMEN

En el presente estudio se intenta una descripción de la región denominada Mediterraneo noroccidental, diferenciándola del contexto global de este mar. Se señalan las características geomorfológicas consideradas como estructuras que están en la base de los procesos que en ella tienen lugar, tanto atmosféricos como hidrográficos. Sobre esta estructura vive una compleja comunidad que se describe en sus grandes trazos y al mismo tiempo se indican unas cuantas variaciones según la profundidad, con indicación de las especies que se consideran características. Se señalan las relaciones de las diferentes comunidades entre sí, pero especialmente en el contexto ambiental, con indicación de las variaciones observadas en las distintas áreas. La acción de la pesca se expone señalando sus características diferenciales: la dificultad de aplicar los modelos corrientes, la incidencia sobre las fases juveniles, la dificultad del empleo de ciertos parámetros, así como la capacidad de autoconservación que presentan algunas especies. La situación se sitúa en su nivel más bajo, pero con una gran tendencia a la estabilidad. El fenómeno turístico, con su fuerte impacto, se inscribe como un factor determinante en la contaminación de esta región.

SUMMARY

A description of the northwestern Mediterranean is proposed in this scientific paper and the differential characteristics are noted. Special attention is paid to the geomorphological structures, considered very important to understand the atmospheric and hydrographic processes. The more basic trends of biological population are pointed with attention to the geographical distribution of the several communities and their interrelations. Some aspects of the fisheries are specially considered: The difficulty for the model-application, the strong effort on the juveniles, the difficulty in the parameters interpretation and the conservative strategy of several species. The situation is considered in its minimum level but stabilized. Turistic phenomenon represents a pollutant important factor for the marine environmental conditions.

BIBLIOGRAFIA

- ABAD, R., A. GIRÁLDEZ i J. CRESPO, 1988. Sustitución de las capturas de sardina (*Sardina pilchardus*) y boquerón (*Engraulis encrasicolus*) en la región surmediterránea española. *FAO. Rapp. Pêches* (395): 121.
- ACOSTA, J., P. HERRANZ, J.L. SANZ i C. SAN-GIL, 1986. Dinámica sedimentaria y sismoestratigrafía y morfología de la zona litoral entre el Grao de Castellón y Burriana. *Inf. Téc. I.E.O.* (48): 14.
- ALDEBERT, Y., 1980. Distribution de fréquence de longueurs dans les captures commerciales à Sète en 1978 et 1979. *FAO, Rapp. Pêches* (227): 101-113.
- ALBAIGES, J. *et al.*, 1983. New perspectives in the evaluation of the anthropogenic hydrocarbons in the Western Mediterranean. *VI Journées Etud. Poll. CIESM.*
- ALLAIN, C., 1960. Topographie dynamique et courants généraux dans le bassin Occidental de la Méditerranée. *Rev. Trav. Inst. Pêches Marit.* 24 (1).
- AMANIEU, M. i G. LASSERRE, 1981. Niveaux de production des lagunes littorales méditerranéennes et contribution des lagunes à l'enrichissement des pêches demersales. C.G.P.M. Aménagement des ressources vivantes dans la zone littorale de la Méd. *Rev. C.G.P.M.* (58): 81-93.
- AMENIEU, M., G. LASSERRE, D. MONTI, J. PURWANTO i O. QUELORGET, 1981. Étude préliminaire de l'aménagement à des fins d'exploitation extensive d'une lagune saumâtre, la lagune de La Sarrazine à Palavas/Herault (France). *Etud. Rev. C.G.P.M.* (58): 253-268.
- ANDERSEN, V. i P. NIVAL, 1986. A model of the population dynamics of salps in coastal waters in Ligurian sea. *J. Plankton Res.* 8(6): 1081-1110.
- ANDREU, B. i J. RODRÍGUEZ-RODA, 1951. La pesca marítima en Castellón. Rendimiento por unidad de esfuerzo (1945-1949) y consideraciones biométricas de las especies de interés comercial. *P. Inst. Biol. Apl.* VIII, 223-227.
- ANDREU, B., J. RODRÍGUEZ-RODA i M. GÓMEZ LARRAÑETA, 1950. Contribución al estudio de la talla, edad y crecimiento de la sardina (*Sardina pilchardus* Walb) de las costas españolas de levante (noviembre 1949-mayo 1950). *P. Inst. Biol. Apl.* VII: 159-189.
- ANDREU, B. i J. RODRÍGUEZ-RODA, 1951. Estudio comparativo del ciclo sexual, engrasamiento y repleción estomacal de la sardina, alacha i anchoa del mar catalán, acompañado de una relación de pescas de huevos plantónicos de estas especies. *P. Int. Biol. Apl.* IX: 193-232.
- ANDREU, B. i J. RODRÍGUEZ-RODA, 1953. Contribución a la biología de la caballa (*Scombre scombrus* L.) del Levante español (Mediterráneo occidental). *P. Inst. Biol. Apl.*, XII: 129-185.
- ARNAL, J.I., A. GARCÍA i A. ORTEGA, 1976. Observaciones sobre el crecimiento de la dorada (*Sparus auratus* L.) en el mar Menor (Murcia). *Bol. I.E.O.* 221, 17 pp.
- ARNAUD, P. i R. RAIMBAULT, 1969. L'étang de Salces-Leucate, ses principaux caractères physicochimiques et leurs variations. *Rev. Trav. Inst. Pêches Marit.*, 78: p8 pp.
- ARTÉ, P., 1952. Datos biológicos sobre *Aristeus antennatus* Risso dels «Sot de la gamba» de Blanes (Crustacea, Macrura, Natantia). *P. Inst. Biol. Apl.*, X: 145-9.
- ARTÉ, P., M. ALCARAZ, E. ARIAS, J. CAMP, M. ESTRADA, P. SUAU i F. VIVES, 1981. Exemples locaux d'aménagement des ressources biologiques marines dans le delta de l'Ebre. *C.G.P.M. Etud. Rev. C.G.P.M.* (58): 95-100.
- ASTUDILLO, A., J. BRUNO, P. OLIVER, J. CRESPO i J. PASTOR, 1980. Nuevas aportaciones al conocimiento del estado de explotación de las pesquerías demersales del Mediterráneo español. *Rapp. FAO Pêches* (227): 131-147.

- AUBERT, M., 1965. Le comportement des bactéries terrigenes en mer. Relation avec le phytoplancton. *Les Cahiers du CERBOM*. T XIX-XX.
- BALEUX, B. i M. TROUSSELLIER, 181. Effets des apports polluants sur un écosystème lagunaire méditerranéen et conflits avec les productions aquicoles. *Etud. Rev. C.G.P.M.* (58): 305-319.
- BALLESTER, R., 1985. Biomasa estacional y distribución de tres macrófitos: *Ruppia cirrhosa*, *Cymodocea nodosa*, *Caulerpa prolifera* en el mar Menor (Murcia, S.E. España). *Anales de Biol.*, 4. (Biol. Amb. 1): 31-36.
- BALLESTEROS, E., 1982. Primer intento de tipificación de la vegetación marina y litoral sobre estrato rocoso de la Costa Brava. *Oecologia aquatica* 6: 163-173.
- BAS, C., 1949. Contribución al conocimiento algológico de la costa catalana. *Publ. Int. Biol. Apl.* 6: 103-128.
- BAS, C. i E. MORALES, 1951. Nota sobre la talla y evolución sexual de la sardina de la Costa Brava. *Publ. Inst. Biol. Apl.* 8: 161-181.
- BAS, C. i E. MORALES, 1954. Algunos datos para el estudio de la biología de la anchoa (*Engraulis encrasicolus* L.) de la Costa Brava. *Publ. Inst. Biol. Apl.* XVI: 53-69.
- BAS, C. E. MORALES i M. RUBIÓ, 1955. La pesca en España. I. Cataluña. *Inst. Invest. Pesq.* Barcelona, 468 pp.
- BAS, C., 1957. Barcelona y la pesca catalana. *Càtedra Ciudad de Barcelona*.
- BAS, C., 1957. La géographie du fond et l'état actuel de la pêche des espèces d'intérêt industriel. *Debat et Doc. Tech.*, 4.
- BAS, C., 1957. Algunos aspectos de la pesca de arrastre en los caladeros profundos. III Reun. *Prod. y Pesq.* 61-64.
- BAS, C., 1959. Fishing ground of the spanish catalonian coast. *Proc. and Tech. Papers. C.G.P.M.*, FAO. 5.
- BAS, C., 1959. Quelques caractéristiques des propriétés biologiques et dynamiques des espèces vivant aux eaux profondes (zone Méditerranée). *Débats et Doc. Tech.*, 5.
- BAS, C., 1960. Variación de la pesca de crustáceos de fondo. IV Reun. *Prod. y Pesq.*, 91-94.
- BAS, C., 1961. La carte de pêches de la Costa Brava. *Debat et Doc. Tech. C.G.P.M.*, FAO. 6.
- BAS, C., 1963. Fluctuations de la pêche de *Merlangus poutassou* et quelques considerations sur son control. *Débats et Doc. Tech. C.G.P.M. FAO.* 7.
- BAS, C., 1965. Note préliminaire sur la crevette rouge *Aristeus antennatus*. *Débats et Doc. Tech. C.G.P.M. FAO.* 8.
- BAS, C., 1965. Estudio de la gamba rosada o carabinero *Aristeus antennatus*. *Publ. Tec. Junta Est. Pesca*, 4: 298-300.
- BAS, C., 1967. La pesca de los escómbridos en el litoral mediterráneo español. *Symposium of scombroid fishes*. Madras.
- BAS, C., 1967. Análisis preliminar de la situación pesquera en el litoral de la Costa Brava, como ejemplo de las pesquerías de profundidad. *Publ. Tec. Junta Est. Pesca*. 6: 163-174.
- BAS, C., 1971. Características biológico-pesqueras de la provincia de Gerona. *Publ. Tec. Junta Est. Pesca*. 9: 113-128.
- BAS, C., i E. CALDERÓN, 1989. Effects of anthropogenic and environmental factors on the blue whiting *Micromesistius poutassou* of the catalonian coast, 1950-1982. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 54 (3): 221-228.
- BAS, C. i J. NINOT, 1985. Els recursos de la franja litoral i la seva explotació *Trab. Soc. Cat. Biol.* 37.
- BELL, J.D., i M.L. HARMELIN-VIVIEN, 1983. Fish fauna and french Mediterranean *Posidonia oceanica*, Seagrass meadows, 2. Feeding habits. *Tethys* 11 (1) 1-14.
- BERNHARD, M., L. RAMPI i A. ZATTERA, 1969. La distribuzione del fitoplancton nel mare Ligure. *Publ. Staz. Zool. Napoli*, 37 (suppl.): 73-114.

- BEVERTON, R.J.H., 1989. Mini-symposium on factors influencing recruitment processes in marine ecosystems. Introduction to selected papers. *J. du Conseil*, 45 (2): 111-112.
- BITAR, G., 1982. Influence d'un gran émissaire urbain sur la distribution du zoobenthos (Med. N. Occ.) *Téthys* 10 (3): 200-210.
- BLANC, J.J. i A. JEUDY DE GRISSAC, 1982. Dangers de l'érosion littorale en Petite Camargue (Aire occidentale du delta du Rhône, France). *Téthys* 10 (4): 349-354.
- BLANC, J.J., 1985. Rupture de l'équilibre au littoral de Provence occidentale; l'action des tempêtes, relations avec les aménagements. *Téthys* 11 (3-4): 350-359.
- BOMBACE, G., 1971. Problemi e cause di turbamento degli equilibri ecologici in Mediterraneo. *Quad. Lab. Tecnol. Pesca* 1 (2 suppl.): 20 pp.
- BOMBACE, G., 1972. Considerazioni sulla distribuzione delle popolazioni di livello batiale con particolare riferimento a quelle bentonectoniche. *Quad. Lab. Tecnol. Pesca* 1 (4): 65-82.
- BOURCIER, M., 1976. Courantologie du canyon de la Cassidaigne (Marseille). *Téthys* 8 (3): 275-82.
- BOURCIER, M., 1980. Évolution récente des peuplements macrobenthiques entre La Ciotat et les îles des Embiez (Côtes de Provence). Processus de contamination du benthos entre basins côtiers voisins. *Téthys* 9 (13): 197-206.
- BOURCIER, M., 1986. Évolution en cinq années des herbiers à *Posidonia oceanica* et du macrobenthos circalittoral conjuguée des activités humaines et des modifications climatiques. *Vie et Milieu* 36 (1): 1-8.
- BOVÉE, F., 1988. Dynamiques des peuplements meiobenthiques sublittoraux. II. Le peuplement des nematodes libres marins. *Vie et Milieu* 38 (2): 115-122.
- CADDY, J.F., 1980. Perspectives sur les activités futures en matière d'évaluation des stocks dans la Méditerranée occidentale. *Rapp. FAO. Pêches* (227): 149-154.
- CADDY, J.F., 1986. Broad perspectives and approaches analysis of small scale fisheries data for fisheries management purposes. *FAO Rapp. Pêches* (362): 99-125.
- CADDY, J.F. i G.D. SHARP, 1986. An ecological framework for marine fishery investigations. *FAO Fish. Tech Pap.* (283): 152 pp.
- CADDY, F.J., 1988. A research strategy in support of stock evaluation of demersal in the Mediterranean sea. *Tech. Consultation*, 116-126.
- C.G.P.M., 1982. Rapport de la deuxième consultation technique sur l'évaluation des stocks dans les divisions statistiques Baléares et golfe des Lion. *FAO Rapp. Pêches* (263): 165 pp.
- C.G.P.M., 1988. Rapport de la cinquième consultation technique du CGPM sur l'évaluation des stocks dans les divisions statistiques Baléares et golfe du Lion. *FAO. Rapp. Pêches* (395): 190 pp.
- CARTES, J.E. i F. SARDA, 1989. Feeding ecology of deep-waters aristeid crustacean *Aristeus antennatus*. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 54 (3): 229-238.
- COMIN, F.A., 1984. Características físicas y químicas y fitoplancton de las lagunas costeras, Encañizada, Teocada y Buda (Delta del Ebro). *Oecologia Aquática*, 7: 79-162.
- CRUZADO, A. i J.C. KELLEY, 1974. Continuous measurements of nutrient concentrations and phytoplankton density. *Limnol. Oceanogr.* 12: 685-695.
- COSTE, B., 1974. Rôle des apports nutritifs minéraux rhodaniens sur la production organique des eaux du golfe du Lion. *Téthys* 6 (4): 727-740.
- CUSHING, D.H., 1983. Key papers on fish populations. *Irl. Press. Oxford. Washington DC.*
- DEMESTRE, M., J. LEONART *et al.*, 1988. La pesca en Cataluña. *FAO Rapp. Pêches* (395): 101-103.
- DÍAZ CASTAÑEDA, V. i P. SAFRAN, 1988. Dynamique de la colonisation per les annélides polychètes de sédiments défaunés par la pollution dans les enceintes expérimentales au rade de Toulon (France). *Oceanologica Acta.* 11 (3): 285-292.

- DOUMENGE, F., 1981. Problèmes de l'aménagement intégré du littoral Méditerranéen. *Etd. Rev. C.G.P.M.* (58): 343-364.
- ESTRADA, M., 1985. Deep phytoplankton and chlorophyll maxima in Western Mediterranean. In *Mediterranean Marine Ecosystems*. 247-277.
- EPSHOM/OC., 1976. Extension des eaux fluviales dans le golfe du Lion. *An. Hydrog.* 5^e Série 4 (") n.º 744: 31-42.
- FOLCH, R., 1977. Els sistemes naturals del delta de l'Ebre. *Treballs de l'ICHN*. 8: 321 pp.
- FABIANO, M., P PSALEMICONE i N. DELLA CROCE, 1983. Ecological aspects of Ligurian-Tuscan surface coastal waters. *Atti Soc. Tosc. Sci. Nat., Mem., Serie B*, 90: 81-89.
- FABIANO M., 1984. Production of the ligurian coastal waters. 2. Primary production. *Mem. di Biol. Mar. e di Ocean.* N.S. XIV (1-2): 43-58.
- FAO/UNED., 1985. The effects of pollution on marine ecosystems. *FAO Fish Report* (352): 20 pp.
- FONT, J., 1986. La circulació general a la mar catalana. *Tesi Univ. Barcelona*.
- GARCIA, S., 1984. Un exemple d'utilisation des modèles de production composites en Méditerranée espagnole. *FAO Fish. Rep.* (305).
- GILI, M. i F. PAGÉS, 1987. Pennatuláceos (*Cnidaria, Anthozoa*) recolectados en la plataforma continental catalana. *Miscel·lània Zoològica XI*: 25-40.
- GILI, J.M., J.D. ROS i F. PAGÉS, 1987. Types of bottoms and benthonic cnidaria from the trawling grounds (littoral and bathyal) of Catalonia (N.E. Spain). *Vie Milieu* 37 (2): 85-98.
- GÓMEZ-LARRAÑETA, M., 1953. Sobre la distribución de los peces jóvenes bentónicos de las costas de Castellón. *P. Inst. Biol. Apl.* XIV: 109-138.
- GULLAND, J.A., 1971. The fish resources of the ocean. *FAO Fishing News* (Book).
- HARMEIN, J.G., C. BOUCHON i J.S. JONG, 1981. Impact de la pollution sur la distribution des échinodermes des substrats durs en provence (Méd. N. Occ.) *Téthys* 10 (1): 13-36.
- IBÁÑEZ, E. i J. BOUCHER, 1987. Anisotropie des populations zooplanctoniques dans la zone frontale de mer Ligure. *Oceanologica Acta* 10 (2).
- IBARRA, O.S., 1981. Contributions relatives du micro et du macroplancton a la production primaire dans una zone côtière du Méd. N. Occ. *Vie et Milieu* 31 (2): 119-128.
- IDRISSI, M., 1988. Note sur la pêcherie des espèces pélagiques en Méditerranée. *FAO. Rapp. Pêches* (395): 133-151.
- JONES, R., 1989. Towards a general theory of population regulation in marine teleosts. *J. du Conseil* 45 (2): 176-189.
- LACOMBE, H. i P. TCHERNIA, 1960. Quelques traits généraux de l'hydrologie Méditerranée. *Cahiers Océanographiques*, 12: 527-547.
- LEAVASTU, T i M.L. HAYES, 1981. Fisheries oceanography and ecology. *Fishing News* (Book).
- LARRAÑETA, M.G. i J. RODRÍGUEZ-RODA, 1954. Características biológicas y económicas de la pesca de arrastre en Castellón. *P. Inst. Biol. Apl.* XVIII: 107-131.
- LE GUEN, J.Cl. i R. CHEVALIER, 1982. Etude des pêcheries. Reflexions sur l'environnement et la gestion multispecificque. *Rev. Trav. Inst. Pêche Marit.* 46 (1): 9-70.
- LICOT, M., 1986. Variation of chlorophyll «a» and microphytoplankton distributions related to some hydrological characteristics of the corsican-liguro provençal bassin. *J. Research Oceano.* 11 (4): 108-111.
- LLEONART, J. i P. SÁNCHEZ, 1986. Artes menores en Cataluña. Estado actual i perspectivas. *FAO Rapp. Pêches* (362): 77-78.
- MALDONADO, A., 1975. Sedimentation, stratigraphy and development of Ebro Delta. Spain. *Delta model for exploration*, 311-338.
- MARGALEF, R., 1945. Fitoplancton nerítico de la Costa Brava (sector de Blanes) *Inst. Español. Est. Med.* 46 pp.

- MARGALEF, R., 1968. Fluctuaciones de varios años de periodo medio en la producción de fitoplancton en el Mediterráneo noroccidental. *Colectanea Bot.* VII.
- MARGALEF, R., 1985. Western Mediterranean. *Pergamon Press*, 363 pp.
- MASSUTI, M. i C. MASSÓ, 1975. La pesca selectiva en el talud continental. Bancos de pesca. I. El banco de cabo Palos. *Bol. IEO* 183: 26 pp.
- MAURIN, Cl., 1968. Ecologie ichthyologique des fonds chabutables atlantiques (de la baie ibéro-marocaine à la Mauritanie) et de la Méditerranée occidentale. *1.^a These La Faculte des Sciences de l'Univ. de Nancy*.
- MAY, R.M., 1984. Exploitation of marine communities. *Springer-Verlag*, Berlin.
- MORAITOU-APOSTOLOPOULOS, M. i V. KIORTSIS. 1985. Mediterranean Marine Ecosystems. *Plenum Press*. N.Y. i London.
- OLIVER, P., 1983. Les ressources halieutiques de la Méditerranée. Première partie: Méditerranée occidentale. *Etud. Rev. C.G.P.M.* (59): 135 pp.
- OVHINNIKOV, I.M., 1966. Circulation in the surface and intermediate layers of the Mediterranean. *Oceanology* 6: 48-59.
- PALOMERA, I., 1989. Primeras fases del desarrollo de la anchoa (*Engraulis encrasicolus*) en la costa catalana. *Tesis doctoral. Univ. Barcelona*. 274 pp.
- PÉRÈS, J.M. i J. PICARD, 1958. Manuel de bionomie benthique. *Rec. Trav. Stat. Mar. Endoume*. Suppl. 14 (23): 7-122.
- RAZOULS, C., 1975. Estimation de la production globale des copépodes planctoniques dans la province neritique du golf du Lion (Banyuls-sur-mer). II. Variation annuelle de la biomasse et calcul de la production. *V. et Milieu XXV* (1): SB. 99-122.
- REITER, E.R., 1975. Water phenomena of the Mediterranean bassin. Part I. General description of the meteorological processes. *Handbook for forecasters in the Mediterranean*. *Tech. paper*. 5.
- RELINI ORSI, L. i G. FRANCIULLI, 1981. Biologia di *Phycis blennoides*: distribuzione e alimentazione sul fondo di pesca batiale del mare Ligure. *Quad. Lab. Tecn. Pesca* 3 (suppl.): 135-144.
- RELINI ORSI, L. i M. PASTERINO, 1981. Riproduzione e distribuzione de *Aristeus antennatus* (Risso 1816) sui fondi batiali liguri. Nota preliminare. *Quad. Lab. Tecn. Pesca*, 3 (1 suppl.): 123-133.
- ROS, J., I. OLIVELLA i J.M. GILI, 1984. Els sistemes naturals de les illes Medes. *Inst. Est. Cat. Arxius de la Secció de Ciències LXXIII*.
- SABATÉS, A. i I. PALOMERA, 1987. Repartition des larves du rouget des vases (*Mullus barbatus* L 1758) le long de la côte catalane (Med. W.). VII-1983-VI-1985 hyponeustiques. *Vie et Milieu* 37 (3-4): 207-214.
- SAN FELIU, J.M., 1975. Influencia de los aportes del río Ebro sobre la producción pesquera de la zona. *Publ. Téc. Junta Est. Pesca* 11: 263-278.
- SARDÁ, F., 1988. Progresos realizados en el conocimiento de la biología pesquera de la gamba *Aristeus antennatus* (Risso 1816). Ensayo de evaluación de bancos en el Mediterráneo occidental. *FAO Rapp. Pêches* (395): 76-83.
- SUAU, P., 1969. Evolución de la pesquería de arrastre de Castellón después del Plan Experimental. *Publ. Téc. Junta Est. Pesca* 8: 69-74.
- TORTONESE, E., 1982. I pesci a distribuzione circumtropicale prensi nel Mediterraneo. *Mem. Biol. Mar. Ocean.* n.s. XII (3): 191-204.
- VIVES, F., C. BAS, J.J. LÓPEZ i E. MORALES, 1967. La pesca de arrastre en la provincia de Tarragona en 1966. *Publ. Téc. Junta Est. Pesca* 6: 149-161.
- VIVES, F., 1978. Distribución de la población de copépodos en el Mediterráneo occidental. *Tesis doctoral. Univ. Barcelona*. 287 pp.

DISCURS DE RESPOSTA

PER L'ACADÈMIC NUMERARI

Excm. Sr. Dr. ENRIC GADEA I BUISAN

Hi ha activitats humanes que són veritablement cruïlles dels més diversos coneixements. La pesca n'és una d'elles i constitueix avui en dia un punt de convergència on la ciència i la tècnica s'integren estretament i inseparables en una de les més fecundes i profitoses àrees de la biologia aplicada, que implica, a la vegada que una gran experiència natural i humana, un coneixement vast i profund. D'aquest camp, més concretament de la investigació pesquera, ens arriba avui a l'Acadèmia el nou recipiendari: El Dr. Carles Bas i Peired.

Amb ell ens enriqueim amb la incorporació d'un autèntic naturalista i al propi temps d'un docte expert en el coneixement de la mar i de les pesqueries, no solament del nostre país, sinó d'arreu del món. Hom podria dir que ve, en certa manera a continuar i actualitzar en aquest àmbit les preocupacions que ja en el seu temps tenia En Carles III, a quins auspicis debem el naixement d'aquesta Reial Corporació, qui, coneixedor de la importància de les activitats pesqueres a la Mediterrània, féu venir els pescadors italians de l'illa de Tabarca, des de les costes de Tunis fins les d'Alacant, per a instal·lar-los a l'illa Plana (Nova Tabarca), per a un millor aprofitament dels recursos marins, al propi temps que impulsava la creació de l'important port pesquer de Sant Carles de la Ràpita: tot un preludi.

Aquesta dedicació, però, no aparegué en el Dr. Bas d'una manera precoç, sinó que va anant-se obrint camí i fent via pels seus passos. No oblidem que l'home –com diu el filòsof– és ell i la seva circumstància. Aquesta fou, en el cas del Dr. Bas, la creació, en primera instància, de la Secció de Biologia Marina al si de l'Institut de Biologia Aplicada de Barcelona, depenent del C.S.I.C., sota els auspicis de qui fou el seu director i tanmateix membre d'aquesta Reial Acadèmia: el Dr. García del Cid. Amb tal motiu es creà a Blanes el primer laboratori d'investigació pesquera, essent el nostre recipiendari un dels seus primers membres fundadors. No manca d'anècdota, però, la seva incorporació: Tot sol·licitant el Dr. García del Cid voluntaris per a iniciar la nova tasca i trobant-se entre els presents el Dr. Bas, rebé aquest una mena d'empenta que el col·locà al davant. Va ésser una empena memorable, que el conduiria fins a arribar a director de l'Institut d'Investigacions Pesqueres

i a jubilar-se com a tal a l'actual Institut de Ciències del Mar a Barcelona. Durant aquest període de vora quaranta anys el Dr. Bas viu entregat cada vegada més a la passió del món marí i de la investigació pesquera i encara continua.

En una ràpida semblança ens acompleix dir que en Carles Bas i Peired neix a Barcelona l'any 1922 i té, com a títols acadèmics superiors el de llicenciat i graduat en Ciències Naturals per la Universitat de Barcelona l'any 1946; i el de doctor en Ciències Naturals per la Universitat de Madrid l'any 1953. Els primers passos del naturalista Carles Bas s'adrecen envers la botànica i, encara que ens sembli paradoxal, precisament de la terrestre. Encara recordo el seu interès pel gènere *Festuca* i la seva estada a Cartagena, on coincidirem (ell a l'exèrcit i jo a la marina), i que aprofità per a estudiar la vegetació d'aquelles contrades i donà lloc a la seva primera publicació científica l'any 1949: «Nota sobre la flora de Cartagena.» D'aquesta afecció mai no se n'ha després del tot: prova n'és el coneixement i estudi que sempre ha cultivat de les algues marines, especialment els grans tal·lòfits, dels que n'és un gran expert. Tanmateix el seu primer treball d'àmbit marí fou botànic i es refereix al coneixement algològic de la costa catalana, aparegut l'any 1949. És a partir de 1951 quan apareix realment el seu primer treball d'investigació pesquera, relatiu a la sardina, tema sobre el qual ha seguit treballant ininterrompudament, sense deixar, de tant en tant, escapar el seu esperit naturalista integral, ocupant-se i publicant sobre molts aspectes marins del món vivent.

Aquell laboratori de Blanes que ell ha qualificat d'humil, fou en realitat el bressol i el germen del futur Institut d'Investigacions Pesqueres, esdevingut als nostres dies Institut de Ciències del Mar. Allà, durant tots els anys de la seva direcció i en equip, sobretot amb M. Rubió i E. Morales, es forjà tot l'estrat científic i tècnic que avui tenim de la pesca a Catalunya i que el Dr. Bas va estendre a la resta de la Mediterrània i després, en part, a l'Atlàntic. Feixuga seria la tasca de resumir tota la trajectòria i activitats del Dr. Bas al llarg de la seva vida des d'aleshores. Recordem, nogensmenys, algunes de les seves fites.

Fou nomenat Col·laborador i Director de l'esmentat laboratori de Blanes l'any 1950, passant a Investigador del C.S.I.C. a l'Institut d'Investigacions Pesqueres el 1953, i a Professor d'Investigació al mateix centre el 1972. L'any 1977 assolí la presidència del Consell Assessor de la Comissió Internacional de Pesca de l'Atlàntic Sudoriental (I.C.S.E.A.F.) i nomenat Cap de la Unitat Estructural d'Investigació de Recursos Pesquers el 1979. L'any 1980 va ésser designat President del Centre Nacional d'Investigacions Pesqueres i el 1983 fou nomenat Director de l'Institut d'Investigacions Pesqueres de Barcelona, continuant essent-ho quan aquest passà a denominar-se Institut de Ciències del Mar, fins la seva jubilació l'any 1987.

El Dr. Bas ha dut a terme nombroses missions relacionades amb la pesca

encarregades per la U.N.E.S.C.O i la F.A.O., a Mauritània, Angola, Namíbia, Àfrica del Sud, Sàhara i Canàries. Tanmateix ha impartit nombrosos cursos sobre pesqueries a Espanya i altres països i ha desenvolupat nombrosos programes (com a director) de la I.C.S.E.A.F. i de la C.E.C.A.F., així com d'altres organismes internacionals. Amb motiu de temes de pesqueries ha assistit a més d'un centenar de congressos i reunions científiques nacionals i internacionals. A més ha ostentat molts altres càrrecs i representacions en altres entitats i organismes (com ara la C.I.E.S.M.) i programes diversos de l'àrea de pesqueries. Està en possessió de l'Escomena de l'Ordre del Mèrit Civil, que li fou atorgada l'any 1973.

El nombre de publicacions científiques del Dr. Bas al respecte és molt vast, com hom pot comprovar veient la seva bibliografia. N'és l'autor de més d'un centenar, entre llibres i treballs, sobre ictiologia i pesca, a més d'articles i contribucions, en revistes i obres estrangeres i espanyoles. Resistint la temptació de glossar tota la labor científica publicada, hom farà només menció especial d'una obra, concretament un llibre d'unes 500 planes, que fou una fita i, en certa manera, el preludi del que avui havem escoltat: em refereixo a «La pesca en España. I: Catalunya», aparegut l'any 1950, i del que, juntament amb els Dr. Rubió i Morales, el Dr. Bas n'és l'autor.

Cal afegir que el Dr. Bas ha viatjat molt per mar en vaixells de pesca i oceanogràfics i que en moltes ocasions ha passat les seves aventures, particularment a Sudàfrica i Namíbia. Actualment, encara que jubilat, continua, en part, les seves activitats, entre d'altres, desenvolupant i dirigint cursos d'investigació pesquera a la Facultat de Ciències del Mar a la Universitat de Las Palmas.

Per arrodonir aquesta semblança, cal dir que el Dr. Bas és persona d'una gran formació humana i ètica, amb un profund amor a la nostra terra i a tot el que ella representa.

Tot passant ara a considerar el tema exposat pel recipiendari, cal dir que l'ha tractat des de tots els angles dins de l'àmbit biològic i pesquer, començant, això sí, per donar-nos un esbós d'aquest mar ple de vicissituds naturals i històriques, tanmateix humanes, que ens sembla que coneixem molt bé, però del que encara ens manquen molts secrets i mantes qüestions per resoldre. És, en efecte, la Mediterrània un mar molt singular, tant pel seu remot origen i vicissituds, com per les condicions presents. I tal com ens ho deixa ben clar el Dr. Bas, la Mediterrània nordoccidental manté prou característiques per a individualitzar-la de la resta i en la que s'accentuen alguns aspectes particulars, essent el Golf de Lleó un dels trams més trascendents en aquest sentit. Si, a més, considerem que aquest sector és el nostre i, per tant, el que més ens afecta, al propi temps que correspon al més densament poblat, industrialitzat i contaminat de tota la Mediterrània, comprendrem la importància i l'interès de la seva dissertació.

Ens ha donat al respecte una visió gairebé completa de com interessa de conèixer la gènesi del nostre mar i les condicions geogràfiques, físiques, bionòmiques i fins i tot biodinàmiques, per a poder planejar i realitzar una explotació pesquera racional i tècnicament plausible, tenint en compte, a la vegada, els factors humans, sobretot els econòmics, i en una segona part els efectes secundaris de la pol·lució marina.

En l'origen i la història de la nostra Mediterrània s'involucren qüestions apassionants i fins i tot intrigants per a un naturalista, com són les de la Tethys, la Tirrènida i la insularitat. La Mediterrània té les arrels a la Tethys, encara que avui visqui gràcies a l'Atlàntic –com molt bé ens ho ha fet veure el Dr. Bas–, la qual cosa vol dir que la seva nissaga és indo-pacífica: i així ho palesen clarament els testimonis fòssils, dels quals a certs indrets de Catalunya –pensem en Montral, quin jaciment ha estat tan ben estudiat pel nostre acadèmic Dr. Via– hi ha exemples paradigmàtics que fins i tot fan pensar, poèticament parlant, en una Tethys petrificada.

Tanmateix no és menys encisadora la tan debatuda i no resolta qüestió de la hipotètica Tirrènida, que tant ha donat què parlar als biòlegs i als geòlegs, ja que els fets trobats pels primers no s'expliquen amb les concepcions dels segons i viceversa. Hom podria preguntar-se fins a quin punt l'estret de Bonifaci, per exemple, és més que un estret, ja que la paleobiografia de Còrsega és més afí a la de les costes de Provença i Ligúria que no pas a les de Sardenya, que gairebé és comú amb la de Sicília i Àfrica del Nord. I què ha succeït a les Balears al respecte? D'aquestes coses ens en podria parlar molt bé el nostre acadèmic corresponent G. Colom. Tot això ha passat i passa a l'àrea de la Mediterrània nordoccidental, evidentment un dels racons més fascinants i suggerents d'aquest mar nostre.

Per altra banda la Mediterrània és una mar plena d'illes de tota mena i això fa que sigui un excel·lent laboratori natural per a contemplar i estudiar un dels més singulars aspectes de la biologia: la insularitat. Els fenòmens i processos que hi comporta són de gran interès científic, com ara el poblament insular, l'endemisme, l'especiació, el nanisme, el gegantisme, el melanisme, el conservadurisme, etc., ultra l'acció humana. Durant els anys que vaig presidir el Comitè de Medis Insulars de la Comissió Internacional per a l'Estudi Científic de la Mar Mediterrània (C.I.E.S.M.) vaig haver-me d'ocupar intensament d'aquesta qüestió tot confeccionant un rapport dels estudis naturals fets a la totalitat de les illes mediterrànies durant cinquanta anys, el que em possibilità de constatar les grans implicacions que tenen aquests estudis insulars tant al camp de la biologia, com de la geologia històrica i actual. El tram del que se n'ha ocupat el Dr. Bas presenta petites illes i illots litorals interessantíssims i àdhuc peculiars, especialment al Golf de Lleó, que ho eren plenament en temps dels grecs i romans, quan les naus arribaven fins a Narbona, i que ara han deixat d'ésser-ho per tal de constituir tòmbols

a la terra ferma i formar-se llacunes i estanys salabrosos. Aquesta costa del «Sinus lionis» –on el vent, la tramuntana o el mestral, bufa amb la força del lleó– és la que en temps històrics més canvis ha experimentat.

En quant a la mar pròpiament dita, el Dr. Bas ens ha mostrat que coneix amb solidesa tot el que cal saber per a tenir un complet domini de la qüestió exposada. Ho ha fet amb el magisteri de la realitat viscuda i la passió sentida. Ens ha fet veure que, encara que la Mediterrània actual és un mar prou gran per a poder-se estudiar i conèixer en ella tots els fenòmens oceanogràfics i biològics típics amb validesa d'extrapolació, la veritat és que és un mar alimentat per l'Atlàntic i, talàssicament parlant, és un do d'aquest oceà. Ens ha descrit les característiques geomorfològiques que presideixen l'àrea nordoccidental, tractant primer de les costes i fent èmfasi en els deltes del Roine i de l'Ebre i en el paper regulador de les aportacions d'aquests dos grans rius en l'equilibri dels nutrients a la Mediterrània. Ens ha donat tanmateix una visió de la plataforma i del talús, amb tota mena de detalls i particularitats, així com de les característiques ambientals, que fan comprendre els tipus i fàcies del seu poblament.

És sobretot, però, a la biocenosi a la que ha dedicat més intensament i extensa les seves consideracions, ja que aquest punt constitueix la molla del poblament biològic. Ens ha fet veure que la Mediterrània –com ja va suposar Feldmann l'any 1940– recorda, per la seva flora (especialment les algues superiors) més els mars subtropicals (com ara el mar antillà) que no pas l'Atlàntic nord, del que geogràficament n'és un apèndix; però amb excepcions molt curioses, com és el cas de l'Adriàtic, que al cul de sac del Golf de Venècia apareix com una illa de caràcters atlàntics (trobant-se fins i tot el gènere *Fucus*), com ho han constatat, entre d'altres, Furnestin, Pérès, Trégouboff i més recentment Luther.

Hem vist que pel que fa al plàncton, base primària de tota la producció biològica marina, que la riquesa de la Mediterrània és molt inferior a la dels mars subàrtics i subtropicals, com ja fa temps que ho constataren Issel, Rose i Jörgensen, entre d'altres, i que fou recollit ja l'any 1950 en l'obra de M. Massuti i R. Margalef «Introducción al estudio del plàncton marino».

D'aquesta manera el Dr. Bas ens ha preparat l'escenari per a la part final de la seva dissertació: l'acció antròpica i la influència que l'activitat humana ha tingut i té a la Mediterrània. En un esqueix d'evolució històrica ens ha mostrat fins a quin punt la Mediterrània és un mar humanitzat, del que podríem dir, amb paraules de l'escriptor J. M.^a Gironella, que «és un home disfressat de mar». Més exactament s'ha de dir que la Mediterrània és un bell exemple d'interacció entre l'explotació i l'equilibri natural, en el que l'home ha quedat integrat, de fet, en el cicle de l'ecosistema d'aquest mar, que no ha estat alterat per ell de manera ostensible fins el començament de la revolució tecnològica en la segona meitat del segle passat. D'aleshores ençà l'home

s'ha convertit en el seu principal agent de modificació accelerada, sobretot a causa de la superpoblació costera, la superexplotació dels recursos biològics i el versament de tota mena de deixalles i residus.

D'aquesta explotació és precisament la pesca l'acció més palesa, que per altra banda és un model paradigmàtic de biologia aplicada. Sobre aquest capítol el Dr. Bas ens ha fet transparent tota la seva sabiduria pesquera. No tan sols ens ha parlat d'aquesta activitat en si mateixa, tan de baixura com d'altura, sinó també del seu impacte en l'economia, interessant de ple la geografia humana. Ha posat de relleu la importància que té en aquest sentit per a nosaltres l'esmentat Golf de Lleó i s'ha referit a les pesqueries multiespecífiques (artesanal, industrial, llacunar, marisquera, etc.) i àdhuc ens ha exposat els efectes de la pesca esportiva i el seu impacte en el medi litoral.

Hem vist com un dels punts més interessant és el del control pesquer i el problema de sobrepesca o pesca excessiva, amb tot el que hi comporta, tot mostrant-nos la importància que tenen en aquestes qüestions certs paràmetres, com ara l'esforç de pesca, l'índex de captura, la mortalitat natural i l'equació de Bertalanffy, així com d'altres, tots ells bàsics per a l'avaluació pràctica d'aquesta activitat, a la vegada que, paral·lelament, ens ha exposat les diverses tècniques per a dur-la a terme, tot conclouent que la comunitat marina explotada es pot considerar com un conjunt multiespecífic des del punt de vista de la pesca. Cal afegir que la pesca no és certament la ramaderia del mar, sinó que encara és la caça marina, i que tot just hom pot començar a parlar del conreu talàssic a propòsit de l'incipient desenvolupament de l'aqüicultura marina, encara, però, insuficientment rendible.

Tot passant a tractar dels efectes perturbadors, ens ha assenyalat que, a part de la pesca excessiva, també hi intervenen altres accions de la pròpia activitat, com ara la mecànica operativa dels arts, que destrueix gran part del bentos, especialment prats de fanerògames i altres fons plans.

Nogensmenys és la pol·lució el flagell alterador que avui en dia més preocupa a la Mediterrània. Aquesta preocupació està seriosament contemplada per diverses institucions internacionals. Concretament a la C.I.E.S.M. es celebra cada dos anys una reunió plenària per a tractar de la pol·lució marina mediterrània, essent els punts tractats enguany (1990) les estratègies de vigilància de la pol·lució marina i les recerques prioritàries aferents, amb la col·laboració de l'U.N.E.S.C.O. i del Programa Ambiental de l'O.N.U. Ara bé, fins a quin punt aquesta preocupació està realment justificada? Molt s'ha parlat de l'empobriment, deteriorament i fins i tot de la mort de la Mediterrània; però la veritat és que els efectes d'aquestes accions antròpiques no són significativament diferents dels que passen a altres àrees oceàniques. Cal insistir en que la Mediterrània no és un mar mort ni que estigui morint-se. Si bé el nostre mar sembla un xic malalt en alguns sectors on l'acció de l'home ha estat més intensa -com és el cas del sector nordoccidental (Barcelona-Marsella-

Gènova)–, les grans extensions d'aigua mediterrània no difereixen gairebé de les dels altres mars i oceans, com ho han demostrat recentment Ch. L. Osterberg i S. Keekes. Cal recordar que el mar és l'abocador natural i universal del planeta: ho engoleix tot, ho assimila tot, ho normalitza tot. A la llarga –diuen alguns– sembla que pràcticament no passa res, ja que, com sempre, també a la mar la Natura es reestabilitza, encara que incorporant en el procés els canvis inherents a la successió històrica dels fets.

En el cas de la Mediterrània hi ha altres factors d'alteració que tal vegada puguin tenir més greus conseqüències que no pas la pol·lució, com és ara la disminució d'aportaments fluvials per efecte de la construcció de preses i barratges als grans rius, que impedeixen l'arribada de nutrients, l'equilibri dels quals ve compromès per la gran pèrdua de sals del nostre mar (no oblidem que és un mar oligotròfic), influint així negativament en la fertilitat tal·làssica. Tal vegada sigui fins i tot providencial, en aquest sentit, l'augment d'aportament de matèria orgànica per deixalles humanes procedents dels gran nuclis de població per a compensar la disminució de l'aport de nutrients fluvials, és a dir, l'augment del que el nostre acadèmic Dr. Parès en diu eufèmicament aportaments terrestres no pluvials.

Tot finalitzant aquests mots, cal dir que el Dr. Bas ens ha donat, realment, una visió cabdal i documentada del seu coneixement de la Mediterrània nordoccidental en els aspectes biològics i de la incidència antròpica. Com hem vist, la Mediterrània és a la base del nostre coneixement de la mar i el bressol de la moderna oceanografia, havent-hi jugat un paper primordial tant les especulacions de l'antiguitat com els fets durament constatats dels primers navegants. En paraules de J. Richard podríem dir que «a la Mediterrània el progrés de la ciència es confon amb el de la civilització».

Aquesta Reial Acadèmia es sent honorada i enriquida amb la incorporació al seu si del Dr. Bas. Amb ell la nostra Corporació tindrà un finestrall obert envers aquest mar on la nostra ciutat es recolza i s'enmiralla.

Benvingut siau, Dr. Bas, i que per molts anys ho poguem gaudir.