

LA RECERCA EN ECOLOGIA A CATALUNYA, AVUI

JOANDOMÈNEC ROS¹ I JAUME TERRADAS²

¹ *Departament d'Ecologia, Universitat de Barcelona*

² *Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals i Departament de Biologia Animal, Biologia Vegetal i Ecologia, Universitat Autònoma de Barcelona*

Adreça per a la correspondència: Joandomènec Ros. Departament d'Ecologia, Facultat de Biologia, Universitat de Barcelona. Av. Diagonal, 643. 08028 Barcelona. Tel.: 934 021 511. Adreça electrònica: jros@ub.edu.

RESUM

Els autors passen revista a la recerca que, en els diferents camps de l'ecologia, es duu a terme actualment en les universitats i centres de recerca de Catalunya. L'ecologia terrestre i l'aquàtica (limnologia i ecologia marina), a escales que van de la local a la global, passant per la regional, l'ecologia aplicada i la bàsica i l'ecologia teòrica, són conreades per un estol d'investigadors. Aquests aborden temes diversos, publiquen en les millors revistes dels seus camps i fan que la ciència ecològica a casa nostra segueixi tenint el ressò internacional que aconseguí Ramon Margalef fa mig segle. Centres de recerca ecològica d'excel·lència, direcció i participació en projectes competitius nacionals, estatals, europeus i internacionals, revistes indexades i, en especial, una millor comprensió dels processos ecològics, conformen una realitat prou engrescadora.

Paraules clau: ecologia, ecologia terrestre, limnologia, ecologia marina, ecologia aplicada, ecologia bàsica, ecologia teòrica, ecologia de la conservació, recerca ecològica a Catalunya.

ECOLOGICAL RESEARCH IN CATALONIA TODAY

SUMMARY

The authors review the research done today in several fields of ecological science at the universities and research centers in Catalonia. Terrestrial and aquatic ecology (limnology and marine ecology), from local to regional to global levels, basic and applied ecology, and theoretical ecology, are the objects of study of a good many researchers. They

make different approaches, publish their results in the best journals of their fields and together have won for the ecological science being done in Catalonia the same international status attained by Ramon Margalef half a century ago. Research centers of excellence, direction and participation in competitive research projects at the local, Spanish, European and international level, indexed journals, and especially, a better understanding of ecological processes, make up a very consistent reality.

Key words: ecology, terrestrial ecology, limnology, marine ecology, applied ecology, basic ecology, theoretical ecology, conservation ecology, ecological research in Catalonia.

INTRODUCCIÓ

Encara que hi ha algun precedent escadusser, es pot dir que les recerques en ecologia aquàtica a Catalunya i a la resta dels Països Catalans comencen i atenyen el seu màxim d'abast i de qualitat amb Ramon Margalef, de qui són deixebles, directament o indirecta, la majoria d'ecòlegs, limnòlegs i oceanògrafs actualment.¹ Margalef, el primer catedràtic d'ecologia de l'estat Espanyol (1967), fou, durant molt de temps, *el* limnòleg, *l'*ecòleg marí i *l'*ecòleg, ras i curt, català i espanyol per excel·lència, ja que en tots aquests camps de la ciència fou pioner i figura senyera, amb una contribució immensa en àmbits de la ciència que abasten des de la limnologia i l'oceanografia biològica fins a l'ecologia teòrica (Ros, 1991, 2008; Casado de Otaola, 1997; Durfort, 2005; Peters, 2010; Camarasa, 2011). Va donar també un generós impuls inicial a l'ecologia terrestre, assumint durant dos anys la direcció del primer gran projecte internacional català en aquest camp (en col·laboració amb el professor F. Bormann, de la Universitat de Yale), dirigit a l'estudi d'ecosistemes conca per cedir-la, un cop el projecte ben endegat, a Jaume Terradas, a la Universitat Autònoma de Barcelona (UAB) (Terradas, 2006).

Margalef formà ecòlegs en totes aquestes àrees de coneixement, i encetà línies de recerca que foren molt fecundes, que alguns d'aquests deixebles seguiren i ampliaren i

que encara avui dia permeten treballar en camps de recerca diversos, des de les aigües continentals a les marines, passant per les de transició, i estudiar-ne el plàncton, el bentos i la comunitat sencera. Un tast d'aquesta influència pot trobar-se en la figura 1 (Peters, 2010), en la qual s'indiquen els «fills» científics directes de Margalef (aquells als quals dirigí la tesi doctoral: la F1, doncs) i els «nèts» científics indirectes (aquells amb tesis doctorals dirigides per algun membre de la F1; la F2, per així dir-ho). Malgrat l'espectacularitat del resultat, aquest no fa honor a la influència *real* del mestratge del professor Margalef, que assessorà moltíssims estudiants, investigadors i professors, dels quals no supervisà la tesi (en la figura 1, a més, no apareix la F3).

L'ecologia viu ara un moment de progressos importants. Això es pot explicar per una sèrie de circumstàncies. D'una banda, a més del potent Institut de Ciències del Mar (ICM), del Consell Superior d'Investigacions Científiques (CSIC), i del Departament d'Ecologia de la Universitat de Barcelona (UB), creat per Margalef, han aparegut departaments o grups d'ecologia en altres universitats i s'han creat nous centres de recerca, com el Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals (CREAF) a la UAB (Terradas, 2010), l'Institut d'Ecologia Aquàtica de la Universitat de Girona (UdG) i el Centre Tecnològic Forestal de Catalunya (CTFC) a Solsona, en-

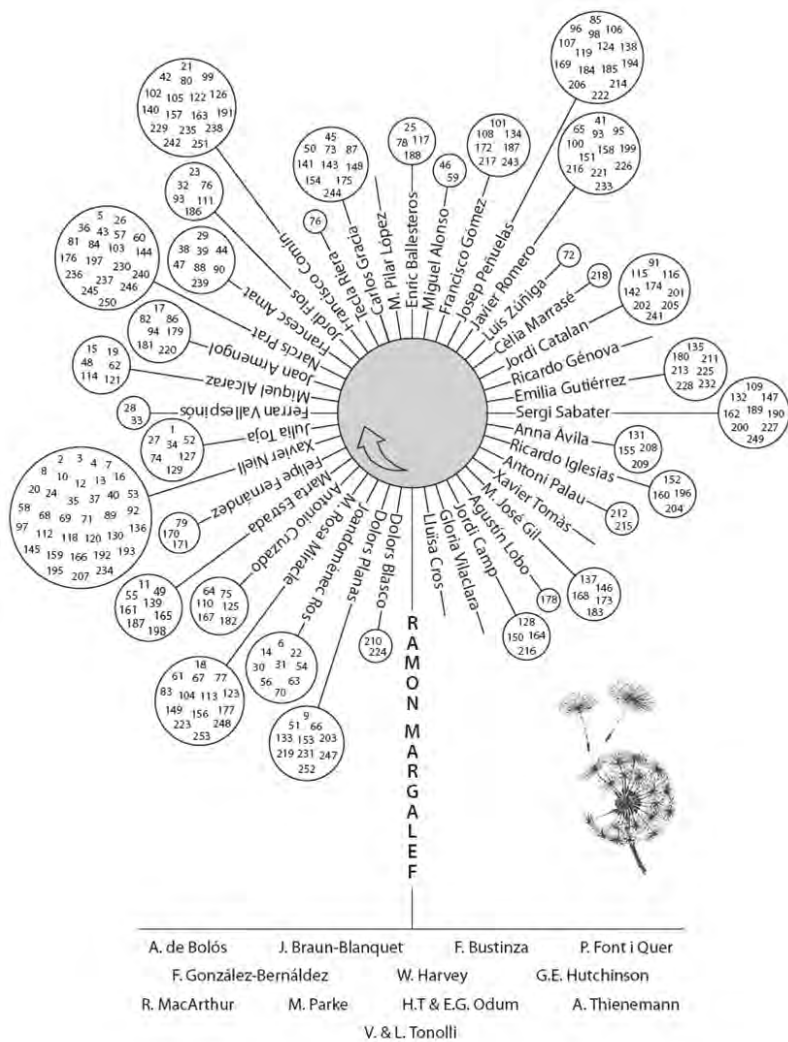


FIGURA 1. Genealogia científica de Ramon Margalef en forma de flor, segons la veieren Miquel Alcaraz i Francesc Peters (Peters, 2010). Els fills científics (la F1) se situen en ordre cronològic de l'any de lectura de la tesi doctoral, des de les sis en punt i seguint el sentit de moviment de les agulles del rellotge. Els números dins dels cercles són els nets (la F2: aquells a qui dirigiren la tesi els membres de la F1); la identificació d'aquests es pot trobar en l'opuscle original. Així mateix, s'indiquen en el sòl alguns dels nutrients científics que més inflüïren en Margalef. La flor de dent de lleó amb algunes llavors que s'envolen vol significar la influència (molt més gran del que l'esquema indicaria) de Ramon Margalef sobre molts altres científics, directament i indirecta a través de les seves publicacions i el seu suport, com en el cas esmentat dels inicis i alguns treballs posteriors en ecologia terrestre. (Per cortesia de l'American Society of Limnology and Oceanography. Copyright 2010.)

tre altres centres de recerca i instituts universitaris. A més, alguns àmbits de l'ecologia desperten interès social i polític, i això atrau recursos i investigadors a projectes sovint de caràcter internacional sobre qüestions d'abast global. L'exemple més evident és el del canvi climàtic i els seus efectes sobre els ecosistemes, en especial la vulnerabilitat d'aquests. Un altre tema amb un potencial fort és el del canvi d'usos del sòl, la sobreexplotació de certs sistemes i els efectes que un procés i l'altre tenen sobre la biodiversitat. Tant el tema del canvi climàtic i els seus efectes com el de la minva de biodiversitat es troben ben reflectits en les tasques dels investigadors catalans en ecologia. Per raons prou evidents, l'ecologia del foc és també un dels temes prioritaris a casa nostra. La temàtica de les invasions biològiques és un dels components del canvi global que generen força interès, al món i a Catalunya. I un altre eix de concentració d'esforços el trobem en la biologia de la conservació.

En canvi, és fins a cert punt sorprenent que alguns camps en els quals hi ha problemes molt seriosos siguin relativament poc tractats. Un és segurament el fenomen de l'expansió urbana arreu del món, i el posarem com a exemple perquè Margalef mateix mostrava en els seus darrers anys la seva gran preocupació sobre l'expansió urbana i el que anomenava *inversió topològica del paisatge*. Els ecosistemes urbans tenen característiques molt especials, una dinàmica vertiginosa i fan una contribució enorme a les emissions de gasos d'efecte d'hivernacle, però proporcionalment són pocs els ecòlegs que s'hi dediquen. Una causa probable d'això és que estudiar-ho requereix la col·laboració d'equips multidisciplinaris per la importància dels aspectes socioeconòmics i culturals en aquest àmbit. El tema urbà ha estat tradicionalment objecte d'estudi d'urbanistes, arqui-

tectes o geògrafs, i els ecòlegs l'han abordat amb dificultats. El que és més rellevant amb vista a entendre el paper de les ciutats en el canvi global és el comportament dels sistemes urbans com a conjunts, el seu metabolisme i el seu impacte sobre altres ecosistemes. Alguna cosa es fa, en general i també a Catalunya, però no en la proporció que la incidència del tema té en l'evolució del conjunt de la biosfera.

Les aplicacions de l'ecologia han crescut considerablement. Tant en aquest camp com en el de l'ecologia teòrica, els ecòlegs es troben sovint amb altres especialistes de diferents ciències naturals i socials i enginyers i exploren terrenys fronterers en el domini molt més extens del que se solen dir *ciències ambientals*.

ECOLOGIA AQUÀTICA

Ecologia aquàtica aplicada i bàsica

Els limnòlegs, ecòlegs marins i oceanògrafs biològics catalans d'avui dia reparteixen la seva recerca, de manera potser equitativa, entre l'ecologia bàsica i l'aplicada, amb un lleuger predomini de l'ecologia bàsica entre els ecòlegs marins i de l'ecologia aplicada entre els limnòlegs.

Les recerques en ecologia aplicada o, millor, els estudis que intenten respondre preguntes en el camp del medi ambient (aquàtic o terrestre) plantejades per administracions o empreses, poden resultar rutinàries i mancades d'interès científic (és l'anomenada «literatura grisa», que va des de les avaluacions d'impacte ambiental d'actuacions sobre el territori fins a l'anàlisi de contaminants en el medi, passant pels estudis de recursos naturals, els destinats a substanciar l'establiment d'àrees protegides, etc.). Però es troben també en l'origen d'un coneixement científic valuós si s'abor-

den de manera seriosa i no es queden en simples expedients que cal cobrir per imperatiu legal, si suposen una aproximació exhaustiva al coneixement de la biodiversitat i de les comunitats naturals, si el seu abast és gran en l'espai o en el temps, i si generen bases de dades temporals que permeten comparacions. Només dos exemples en el camp de l'ecologia aquàtica ens mostraran la importància d'estudis aplicats amb uns resultats científics de primera magnitud.

Al començament dels anys setanta, el professor Ramon Margalef va aconseguir del llavors Ministerio de Obras Públicas el finançament per dur a terme l'estudi d'un centenar d'embassaments de tota Espanya. Aquell primer projecte d'embassaments, dirigit primer per Dolors Planas (Universitat Laval, Quebec) i posteriorment per Joan Armengol (UB) i en el qual participaren molts investigadors, fou l'inici d'una fecunda sèrie de projectes de recerca que encara avui continua, tant al Departament d'Ecologia de la UB com en altres centres de recerca de tot l'Estat. Les dades sobre la qualitat de l'aigua dels embassaments, segurament l'única cosa que interessava llavors als gestors del ministeri, han estat complementades al llarg de les quatre darreres dècades amb el que segurament suposa el coneixement més complet de l'ecologia de les aigües continentals d'un país mediterrani, que va posar la limnologia regional ibèrica al nivell de la dels països capdavanters en aquesta ciència. Bona part dels limnòlegs que treballen avui a l'Estat espanyol, així com els biòlegs i altres tècnics encarregats del seguiment de les masses d'aigua embassades, sortiren d'aquests estudis. Margalef assenyalà en diferents ocasions el camí que la recerca limnològica havia de seguir (Margalef, 1994, 2001).

El segon exemple es refereix al seguiment del patrimoni natural de l'Àrea Pro-

tegida de les illes Medes, que durant una quinzena d'anys, per comptar des dels primers de la dècada dels noranta, dugué a terme un equip coordinat per Joandomènec Ros i Míkel Zabala (de la UB), i que finançaren els gestors successius de l'àrea protegida, primer el Departament d'Agricultura, Ramaderia i Pesca i després el Departament de Medi Ambient. Aquest seguiment tractava de posar de manifest els resultats de la protecció (l'anomenat *efecte reserva*) i les conseqüències de la visita, principalment submarina (*l'efecte freqüentació*), i en funció d'aquests estudis va fer recomanacions de gestió a l'administració. Però quinze anys de seguiment són molts (l'Àrea Protegida de les illes Medes és segurament el parc marí més estudiat de tota la Mediterrània), i les dades continuades en el temps han fornint una sèrie temporal que, encara que curta per als estàndards ecològics, és la més extensa sobre dades demogràfiques i biològiques de peixos i invertebrats bentònics de tota la mar Mediterrània, fonamental per identificar variacions temporals en les comunitats marines, per exemple les associades al canvi climàtic (Ros, 2002).

Al mateix temps, i esporàdicament, els estudis continuats a l'àrea han permès escatir altres impactes, tant els derivats d'activitats humanes directes (per exemple, la pesca furtiva i la recollecció illegal de corall roig) com els que semblen conseqüència de les indirectes (les mortaldats en massa d'organismes suspensívors registrades aquests darrers anys en diferents àrees del litoral nord-oest de la Mediterrània, associades al canvi climàtic). Membres del mateix equip i d'altres pertanyents a centres de recerca del CSIC, de diverses universitats i d'ONG es troben actualment implicats en el seguiment científic del funcionament d'àrees marines i litorals protegides del país, de l'Estat i de la Medi-

terrània, en un esforç sense gaire precedents en altres regions marines. En emprar metodologies semblants (sovint idèntiques), el panorama que es comença a tenir del funcionament de les àrees marines protegides és força complet.

Cal esmentar també que els estudis de seguiment de les àrees protegides, que són relativament rutinaris i monòtons, són només una faceta, important però no pas única, de les recerques que sobre diferents aspectes de la demografia, la biologia i la dinàmica dels organismes i les comunitats marines d'aquests indrets es duen a terme, sovint per part dels mateixos grups encarregats de la recerca aplicada. Moltes d'aquestes recerques de biologia i ecologia bàsica no es podrien fer sense la sinergia que suposa el seguiment. En l'Àrea Protegida de les illes Medes i d'altres de Catalunya (el cap de Creus, ses Negres), les illes Balears i el País Valencià, diferents investigadors i grups de recerca (M. Zabala i Javier Romero, de la UB; Rafael Coma, Francesc Xavier Turón, Antoni Garcia, Enric Sala i Enric Ballesteros, del Centre d'Estudis Avançats de Blanes, CEAB-CSIC; Josep Maria Gili i Joaquim Garrabou, de l'ICM-CSIC, etc.) han pogut escatir com funcionen els macròfits (algues i fanerògames marines), els suspensívors (gorgònies, coralls, esponges, etc.), els equinoderms, els peixos i les comunitats pluriespecífiques que constitueixen, i de quina manera els efectes de l'explotació i de la protecció reverberen sovint per tota la comunitat en un «efecte cascada».

Altres àmbits d'estudis d'interès inicialment aplicat han donat al llarg del temps uns resultats prou interessants també en ecologia bàsica. Cal incloure aquí la qualitat de les aigües litorals i la seva dinàmica (Jordi Camp i col·laboradors, de l'ICM-CSIC; Jordi Flos, de la UB, duent a terme seguiments finançats per l'Agència Catala-

na de l'Aigua, ACA); la dinàmica de formació de «marees roges», és a dir, les proliferacions algals tòxiques, de gran interès en aqüicultura i en sanitat humana (J. Camp i col·laboradors, de l'ICM-CSIC). Així mateix, la qualitat i el cabal de les aigües continentals, tant des del punt de vista químic com de l'estat dels seus pobladors, des d'invertebrats a peixos (Narcís Prat, Maria Rieradevall, Núria Bonada i col·laboradors; J. Armengol i col·laboradors; Francesc Sabater i col·laboradors; Adolf de Sostoa i col·laboradors, tots ells de la UB; Sergi Sabater, Helena Guasch, Emili Garcia-Berthou i Carles Pla, de la Universitat de Girona, en estudis promoguts per l'ACA, la Diputació de Barcelona i altres agències i administracions). La caracterització de la qualitat de les aigües continentals en funció dels seus pobladors fa que alguns d'aquests pobladors puguin ser utilitzats com a bioindicadors, una eina relativament útil i ràpida tant per establir aquella qualitat com per fer-ne el seguiment en el temps. El resultat són mapes de la qualitat dels nostres rius i masses d'aigua continentals i, molt especialment, eines de gestió dirigides a millorar-la.

En un altre exemple de recerca aplicada, els resultats de la qual proporcionen alhora dades biològiques i ecològiques bàsiques, és obligat remarcar els estudis de biologia pesquera (equips de Francesc Sardà, Joan E. Cartes, Maria Pilar Sánchez, Ana Sabatés, Jordi Lleonart, Laura Recasens, Maria Pilar Olivar i col·laboradors, de l'ICM-CSIC; Ana Gordoia, del CEAB-CSIC; Josep Lloret, de la UG, tots ells continuadors d'una escola de biòlegs pesquers molt activa a Catalunya), i d'ecologia de les comunitats marines sotmeses a pesca, tant per escatir-ne la degradació que les activitats pesqueres hi produeixen com per conèixer-ne la dinàmica i oferir propostes de gestió a l'administració (Montserrat Demestre, M. P.

Sánchez, J. M. Gili i F. Sardà i col·laboradors, de l'ICM-CSIC).

Ecologia de grups taxonòmics i ecologia de comunitats

Després d'abordar durant molt de temps l'estudi sistemàtic, florístic i faunístic de grups de plantes i invertebrats que eren poc coneguts en les nostres aigües continentals, litorals i marines (algues, fanerògames marines, esponges, cnidaris, anèl·lids, molluscs, crustacis, equinoderms, tunicats, etc.), per posar al dia un coneixement taxonòmic que en altres terres era més complet, diferents investigadors s'han dedicat a esbrinar-ne l'ecologia, des de l'autoecologia fins a la interacció amb altres organismes, inclosos els aspectes químics (Ros, 1993; Duarte, 2006).

Marta Estrada, Dolors Vaqué, Cèlia Marrasé, Elisa Berdalet, Lluïsa Cros i col·laboradors (ICM-CSIC), Mariona Hernández i Jordi Cambra (UB), Zoila Velásquez i Sergi Pla (CEAB-CSIC), entre d'altres, estudien les algues del fitoplàncton, especialment el marí, tot continuant les recerques que Ramon Margalef mateix inicià fa més de mig segle; la distribució i la dinàmica del fitoplàncton depenen de processos físics i biològics en la columna d'aigua i en tot l'ecosistema pelàgic, i estan inextricablement lligades amb la producció primària de llacs i mars, i aquesta amb la producció de tota la comunitat, de manera que s'entén perfectament l'interès d'estudiar-ho; cal afegir-hi l'efecte que el canvi global pot tenir-hi. E. Ballesteros (CEAB-CSIC), Juan Seoane, Maria Antònia Ribera, Amèlia Gómez, Maria Carme Barceló, Bernat Hereu i col·laboradors (UB), Lluís Polo i Concepció Rodríguez (UG) estudien les macroalgues, les seves comunitats i com aquestes responen a canvis ambientals, ja sigui com a conse-

qüència directa o indirecta de la contaminació o a la pressió dels herbívors. J. Romero, Marta Pérez (UB) i Teresa Alcoverro i Miguel Ángel Mateo (CEAB-CSIC) i els seus col·laboradors estudien les fanerògames marines, especialment *Posidonia oceanica*, els efectes de la contaminació i altres activitats antròpiques sobre les seves praderies, així com el seu paper com a indicadores de la qualitat de l'aigua. Humbert Salvadó (UB) estudia la fauna protistològica d'ambients naturals i contaminats.

Iosune Uriz, Míkel Becerro i Manuel Maldonado (CEAB-CSIC) es dediquen a les esponges i les seves substàncies naturals, així com als ecosistemes bentònics litorals en els quals abunden; n'escateixen el funcionament i la capacitat de resposta a les pertorbacions i als canvis. J. M. Gili i el malaguanyat Francesc Pagès i el seu grup (ICM-CSIC) estudien els cnidaris bentònics i planctònics, amb èmfasi en la dinàmica del corall ver, en la biologia dels coralls profunds o freds i en les proliferacions de meduses; R. Coma (CEAB-CSIC) i M. Zabalá (UB), entre altres, han estudiat les gorgònies. Daniel Martín, Rafael Sardà (CEAB-CSIC), Carme Alós (UB), Maria Josep Cardell (ACA) i Núria Méndez (Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Mazatlán) s'han dedicat als anèl·lids poliquets i les seves poblacions, tant en ambients naturals com en aquells fortament afectats per l'eutrofització o la contaminació. Manuel Ballesteros, J. D. Ros i el malaguanyat Lluís Dantart (UB) i Montserrat Ramón i M. P. Sánchez (ICM-CSIC) estudien els molluscs i les seves comunitats, tant des del punt de vista taxonòmic com econòmic i ecològic; les substàncies naturals d'aquests són objecte de la recerca de Conxita Àvila (UB). Els crustacis bentònics i les seves poblacions han estat estudiats, entre altres, per Pere Abelló, F. Sardà, J. E. Cartes (ICM-CSIC) i Enric MacPherson (CEAB-

CSIC), i, pel que fa al zooplàncton, especialment els copèpodes, per Miquel Alcaraz, Enric Saiz i Albert Calbet (ICM-CSIC), J. Armengol i Tecla Riera (UB) i Marc Ventura (CEAB-CSIC). Els insectes aquàtics són estudiats per Maria Àngels Puig (CEAB-CSIC) i M. Rieradevall, N. Bonada (UB) i els seus equips, entre altres. Els briozous per M. Zabala (UB); els nematodes per Creu Palacín (UB); els equinoderms per E. Ballesteros (CEAB-CSIC); els tunicats per F. X. Turón (CEAB-CSIC).

Ja s'ha esmentat la recerca en biologia pesquera, que produeix sovint informació biològica, demogràfica i altra d'interès en ecologia. Altres enfocaments no estan tan dirigits al coneixement de la dinàmica de les poblacions explotables de peixos, com directament a la seva biologia i ecologia, especialment a les aigües continentals (A. de Sostoa, Maria Dolors Vinyoles i Lluís Cardona, de la Universitat de Barcelona; E. Garcia-Berthou, Ramon Moreno i C. Pla, de la Universitat de Girona, etc.). Els grans vertebrats marins (taurons, però també tortugues i cetacis) són objecte d'estudi del grup d'Àlex Aguilar (UB), que aborda tant aspectes biològics i ecològics com l'impacte de la contaminació en aquests grans vertebrats, molts força amenaçats, i la gestió de la seva conservació. Bona part dels investigadors esmentats, de fet, s'ocupen de diferents aspectes de la conservació de les espècies i comunitats amenaçades dels seus grups d'elecció, i en aquest sentit assessoren les administracions corresponents, des de les regionals fins a les europees i internacionals, passant per les estatals.

Sovint, els estudis ecològics depassen el marc sistemàtic estricte i aborden tota la comunitat; això ha estat tradicional en el cas del fitoplàncton i del zooplàncton o, si es vol, del plàncton sencer, però és més recent en els estudis centrats en el bentos

(equips de M. Zabala, J. M. Gili, F. X. Turón, J. Romero, J. D. Ros, etc.), o bé els dedicats a ecosistemes més reduïts i senzills. Aquest és el cas de les llacunes litorals (delta de l'Ebre: Francisco A. Comín, Instituto Pirenaico de Ecología-CSIC; J. Camp, ICM-CSIC; M. Pérez i Margarita Menéndez i col·laboradors, UB; aiguamolls de l'Empordà i llacunes del Baix Ter: Xavier Quintana, UG; J. Armengol, UB), etc. Malgrat que, ni per la mida ni pel nombre, els llacs no són gaire importants a Catalunya (llevat de l'«estany» de Banyoles), en el Pirineu abunden els llacs d'alta muntanya, sovint petits, oligotròfics i la superfície dels quals roman gelada durant bona part de l'any. El grup de Jordi Catalan, Lluís Camarero i altres (CEAB-CSIC, UB) els ha estudiat des del punt de vista limnològic i en relació amb el transport atmosfèric a llarga distància de contaminants diversos, al canvi climàtic i als efectes que sobre les seves comunitats tenen l'aïllament, l'ús per a la generació hidroelèctrica i els canvis d'usos del territori. Les restes d'organismes (grans de pol·len, valves de diatomees, cists de crisofícies, exúvies de quironòmids, etc.) que es conserven en els sediments de llacs, estanyos, aiguamolls i torberes donen informació valuosa sobre els poblaments recents i pretèrits de la columna d'aigua i de la conca hidrogràfica, d'utilitat en limnologia i paleoecologia, i fan el pont amb els indicadors fòssils.

Aquest darrer cas, de recerca ecològica centrada en un tipus concret d'hàbitat, comunitat o ecosistema, si es vol, que és estudiat des de molts punts de vista i abastant bona part dels seus components, fins al punt que el coneixement que se'n té es pot qualificar de força complet (si és que en ciència es pot arribar mai a afirmar quelcom de semblant), és cada cop més freqüent a casa nostra. A més dels llacs d'alta muntanya, dels embassaments, de les lla-

cunes litorals, dels herbeis de fanerògames marines, de les àrees marines protegides... cal esmentar els fons pregons i els recs o canyons submarins (grups de J. M. Gili i F. Sardà, de l'ICM-CSIC; de Miquel Canals, de la UB); les conques hidrogràfiques considerades com a unitat funcional (grups de J. Armengol i F. Sabater, de la UB), entre d'altres. Darrerament, molts d'aquests recercaires es dediquen a l'estudi de l'estructura i la dinàmica de les comunitats bentòniques fluvials i marines, força més difícils d'abordar que les planctòniques (l'estudi de les quals ja gaudia a casa nostra d'una certa tradició), i com aquestes canvien i es reorganitzen després de manipulacions experimentals, *in situ* o al laboratori, o després d'alteracions causades per les activitats humanes (per exemple, els efectes en cascada com a conseqüència de la rarefacció de determinades espècies deguda a l'explotació o a la contaminació o, al contrari, la recuperació de les seves poblacions deguda a la protecció o a la millora de la qualitat de les aigües). Cal destacar aquí les aproximacions *in situ* al coneixement del metabolisme d'organismes suspensívors bentònics, per la dificultat del muntatge experimental necessari (J. M. Gili i Marta Ribes, de l'ICM-CSIC; R. Coma, del CEAB-CSIC).

Un cas especial el constitueixen els «ecosistemes» de laboratori, microcosmos i mesocosmos, en els quals es poden controlar i manipular les condicions ambientals (M. Estrada, C. Marrasé, M. Alcaraz, Francesc Peters i col·laboradors, de l'ICM-CSIC). Molt sovint, els estudis taxonòmics i biològics fonamentals i els ecològics que se'n deriven es complementen amb estudis filètics, que empren eines genètiques o altres.

Els estudiosos de l'ecologia microbiana són nombrosos a casa nostra, i es dediquen tant a les aigües continentals i de transició com a les oceàniques; les recerques en

aquest camp han fornint en els darrers anys un panorama força nou i atractiu, atès que les noves eines genètiques i moleculars han permès descobrir una biodiversitat microbiana insospitada. Ricard Guerrero i col·laboradors (UB) s'han dedicat especialment als tapissos bacterians d'ambients litorals (maresmes) i de masses d'aigua continentals, que també han estudiat Carles Abellà, Emili Casamayor i col·laboradors (UG), amb un èmfasi especial en els ambients extrems. L'estudi de la microbiota marina i oceànica i el seu paper en les xarxes tròfiques marines la duen a terme especialment Carles Pedrós-Alió, Josep Maria Gasol, Ramon Massana i D. Vaqué i col·laboradors (ICM-CSIC), que han fet aportacions notables al coneixement d'aquesta nova biodiversitat. Jordi Mas (UAB) i Francisco Luena, Joan Jofre i Anna Maria Solanas (UB) i els seus col·laboradors s'ocupen especialment dels bacteris i virus en el medi, com a patògens o com a agents de degradació d'hidrocarburs o altres contaminants.

La frontera entre l'ecologia marina i l'oceanografia biològica, per una banda, i la dinàmica oceanogràfica i climàtica, per l'altra, és molt tènue, i a casa nostra hi ha un estol d'investigadors que la travessen contínuament. A més dels implicats en l'estudi del plàncton marí, cal esmentar especialment Dolors Blasco i col·laboradors, estudiant dels nutrients; Rafael Simó i col·laboradors (ICM-CSIC), que fan recerques sobre les interaccions entre la biosfera marina i l'atmosfera; Montserrat Vidal (UB), que s'ocupa dels intercanvis de carboni a la interfase atmosfera-oceà; Antoni Rosell (UAB), interessat pels processos oceànics que tenen incidència sobre el clima i els cicles biogeoquímics; Xavier Rodó (UB), que estudia com el clima estructura la dinàmica dels ecosistemes.

Internacionalització de la recerca en ecologia aquàtica

Per la seva mateixa dinàmica, molts dels grups esmentats treballen també en regions allunyades de Catalunya i els Països Catalans, pràcticament a tot el globus. Així, les recerques oceanogràfiques s'estenen per tots els mars i oceans, en especial la Mediterrània, l'Antàrtic i l'Àrtic, però també les aigües tropicals. L'estudi de masses d'aigua i conques hidrogràfiques abasta altres països europeus i, especialment, nord i sud-americans. El seguiment d'àrees marines protegides n'inclou algunes dels litorals mediterranis francès, italià i espanyol, etc.

Cal esmentar aquí que una revista publicada per l'Institut de Ciències del Mar de Barcelona (CSIC), *Scientia Marina*, hereva d'*Investigación Pesquera*, que assolí una difusió important entre els anys cinquanta i els setanta del segle passat, s'ha convertit en una de les principals plataformes de divulgació internacional de la recerca marina pròpia i forana.

ECOLOGIA TERRESTRE

Nous instruments

Si, com hem dit en la introducció, els diversos aspectes del canvi global són els que empenyen de manera més poderosa la recerca actual en ecologia, un altre motor molt potent el trobem no ja en els aspectes temàtics sinó en els instrumentals (Terradas, 2010). Al llarg de les darreres dècades, com en tota l'activitat científica, l'ecologia, aquàtica o terrestre, ha pogut disposar d'eines molt potents. N'esmentarem algunes. Per descomptat, els ordinadors i les facilitats que donen per emprar grans bancs de dades i per fer models. Una part molt substancial de la producció científica es de-

dica a explorar els bancs de dades existents per extreure'n informació, creuant la que es té sobre organismes i sistemes i la seva abundància i distribució amb la que fa referència a condicions ambientals de clima, sòls i nutrients, clorofilla en les aigües superficials, etc. El fet de disposar de dades georeferenciades, sistemes d'informació geogràfica i tècniques d'anàlisi multivariant i geoestadístiques ha permès objectivar coneixements que, fins ara, no ho estaven plenament, i establir noves relacions. D'altra banda, els computadors han permès també enfrontar-se amb greus dificultats per a l'avenç de l'ecologia: és molt costós en diners i temps, i de vegades simplement inviable, fer experiments amb ecosistemes sencers o amb poblacions d'espècies de vida llarga. I els sistemes ecològics són d'una enorme complexitat, ja que hi ha moltes espècies, de les de mida gran i vida llarga a microbis, que interaccionen amb un munt de característiques ambientals. Els models fets amb ordinador permeten dur a terme simulacions del comportament d'aquests sistemes complexos o les dinàmiques poblacionals amb diferents hipòtesis simplificadores i també veure la sensibilitat d'aquests models a cada factor. Molts ecòlegs aquàtics i terrestres treballen avui amb models, potser massa, ja que la producció de publicacions és més ràpida que quan es fa treball de base recollint dades al camp, i de manera que en molts casos ens trobem amb llacunes encara molt importants pel que fa a dades, però és evident que hom no pot emprendre estudis sobre boscos per observar el comportament d'arbres que poden viure segles, amb la intenció de donar respostes sobre la gestió més adient en determinats escenaris, sense l'ajut de models.

Altres factors tècnics de progrés vénen de l'ús d'instruments que ara agafen un gran ventall de dimensions espacials, des

de sensors remots, portats per satèl·lits, avions, etc., fins a l'ús d'isòtops com a marcadors per seguir processos o l'aplicació de tècniques analítiques moleculars. I s'han ideat molts dispositius experimentals complexos per estudiar les respostes ecofisiològiques a canvis en la composició atmosfèrica, en les temperatures o la disponibilitat d'aigua i de nutrients. Aquests dispositius són essencials en l'estudi de les respostes dels ecosistemes al canvi climàtic.

Nous àmbits

L'ecologia terrestre s'ha desenvolupat en àmbits relativament nous, que s'han afegit als més clàssics. Un és, naturalment, la recerca sobre els efectes del canvi global en ecosistemes terrestres, a la qual ens referim ara mateix. Un ecòleg català, Josep Peñuelas, investigador del CSIC a la unitat mixta CSIC-CREAF d'ecofisiologia i canvi climàtic del CREAF, és el cap d'un equip mundialment reconegut en aquest terreny. Són molts, a més del grup de Peñuelas, els investigadors en ecologia terrestre que estan treballant a casa nostra en aspectes variats d'aquesta problemàtica tan complexa, i ho fan no solament amb observacions i mesures, sinó fins i tot amb complexos experiments sobre ecosistemes, modificant amb tractaments apropiats les condicions de temperatura i humitat (com en els experiments que fan al Garraf els grups de J. Peñuelas i Francisco Lloret, CSIC, UAB, CREAF), o bé partint de models, alguns produïts a Catalunya (com GOTILWA+, desenvolupat per Carles Gràcia i el seu equip de la UB i el CREAF) que simulen el comportament dels boscos en diferents escenaris determinats pels models climàtics (com en els treballs de Santiago Sabaté i col·laboradors, també de la UB i el CREAF o en l'estudi ACCUA sobre conques hidro-

lògiques de Catalunya que han dirigit Javier Retana i Jaume Terradas (UAB i CREAF, amb participació d'investigadors de l'IRTA, la UPC i l'ETC-LUSI). Els efectes dels canvis d'usos del sòl sobre la diversitat són un altre tema important (Joan Pino, Ferran Rodà, Jordi Bosch, UAB i CREAF). Hi ha molts estudis que esbrinen l'efecte del canvi climàtic sobre les respostes ecofisiològiques de les plantes, sobretot en relació amb la disponibilitat d'aigua (Jordi Martínez-Vilalta, UAB i CREAF; Robert Savé, IRTA; S. Sabaté i C. Gràcia, UB i CREAF) o a les emissions de compostos orgànics volàtils (J. Peñuelas i col·laboradors), sobre la possible modificació del règim de focs (F. Lloret i col·laboradors, UAB i CREAF; V. Ramon Vallejo i col·laboradors, UB i CEAM de València; J. García-Pausas, UV); sobre la vulnerabilitat dels boscos al canvi (Bernat Claramunt, UAB i CREAF); i sobre la fenologia i els desplaçaments geogràfics de les espècies (J. Peñuelas, sobre tot en el cas de les plantes; Constantí Stefanescu, del Museu de Granollers, en el de les papallones, L. Brotons i Daniel Sol en el dels ocells, i un llarg etcètera).

La dendrocronologia (Emilia Gutiérrez, UB) és un instrument adient, entre altres aspectes, per posar de manifest canvis climàtics del passat. Una finestra a aquest s'obre mitjançant l'estudi del pol·len dipositat en sediments de llacs actuals o del passat que es poden datar, i que ofereixen una *proxi* (aproximació) a la composició de la vegetació en èpoques pretèrites i, per tant, a la paleoecologia; d'això s'ocupa especialment Valentí Rull (Institut Botànic de Barcelona - CSIC), en paral·lel amb els estudis que empren restes preservades d'algues microscòpiques, protozous o invertebrats en aquests sediments (com s'ha esmentat abans).

Entre els altres temes, esmentem per exemple la biologia de la conservació, re-

forçada per les bases que li ofereixen la teoria de la biogeografia insular o la teoria de metapoblacions i la demografia de plantes i animals, amb treballs que fan ús de tècniques demogràfiques i genètiques amb l'ajut en alguns casos dels estudis paleoecològics; l'ecologia del paisatge (en la qual treballen de manera especial Joan Lluís Pretus a la UB i J. Pino i Ferran Rodà a la UAB i el CREAM), que també contribueix a la biologia de la conservació però aporta una visió força nova; la macroecologia, l'estudi, amb un important atractiu teòric perquè es relaciona amb el que està passant en altres ciències dedicades a sistemes complexos, de les xarxes d'interacció depredador-presa o mutualistes, un camp en el qual s'ha distingit especialment l'investigador català del CSIC a Sevilla Jordi Bascompte, que actualment és un dels editors de la prestigiosa revista *Science*, i en el qual treballen fent notables aportacions altres grups com el de Jordi Bosch i el de Josep Piñol, tots dos al CREAM; l'ecologia molecular, encara en un estadi relativament incipient a casa nostra (encara que ja hi ha alguns primers esforços), i no gaire més avançada enlloc, però amb un potencial molt important en la mesura que els instruments per a la seqüenciació i multiplicació de fragments d'àcids nucleics esdevenen més barats i portables, que trobarà aplicació en molts dels altres àmbits dels quals anem parlant i és especialment rellevant en els estudis d'ecologia microbiana en els sòls, les aigües (com ja s'ha dit) i l'entorn més immediat d'organismes més grans (dins d'aquests o al damunt); el seguiment de les invasions biològiques i la comprensió dels mecanismes que en determinen l'èxit (amb investigadors destacats com D. Sol i J. Pino, del CREAM i la UAB, Lluís Brotons, del CTFC, i Montserrat Vilà del CSIC a Doñana; els efectes específics de contaminants sobre els ecosistemes, com és

el cas de l'ozó troposfèric en les plantes (grup ja esmentat de J. Peñuelas); millora de les tecnologies de teledetecció per aplicacions ecològiques, etc.

El funcionament dels ecosistemes

Els ecòlegs terrestres catalans han dedicat molta atenció a l'estudi dels ecosistemes forestals (boscos, matollars, prats), que ocupen al voltant d'un 60 % del territori del Principat (Terradas, 1985, 2010). L'estudi de l'ecologia dels boscos comprèn una gran varietat de temes, a més dels efectes del canvi climàtic, i ha estat l'objecte principal de dedicació del CREAM i una part significativa de la tasca del CTFC. S'ha treballat sobre fluxos de carboni (Santi Sabaté, a la UB i CREAM; Marc Estiarte al CREAM, etc.); cicles de nutrients (Anna Àvila i Jordi Sardans, entre altres, al CREAM); dinàmica de creixement dels boscos i respostes al foc (Javier Retana, Anselm Rodrigo, Josep Maria Espelta, Francisco Lloret i col·laboradors, a la UAB i al CREAM; Lluís Coll, José Ramón González-Olabarría, al CTFC; J. García-Pausas a la UV); resposta dels boscos a les pertorbacions (F. Lloret, UAB i CREAM; S. Sabaté i Carles Gràcia, UB i CREAM); aspectes ecofisiològics d'espècies forestals rellevants, especialment en relació amb l'economia de l'aigua (Jordi Martínez-Vilalta, Romà Ogaya i col·laboradors, al CREAM) i amb la producció i l'emissió de compostos orgànics volàtils (Iolanda Filella, Joan Llusà, al CREAM) i, de manera més general, en resposta a les condicions climàtiques (F. Lloret, J. Terradas, J. Vayreda, UAB i CREAM); estudi poblacional i genètic d'endemismes i biologia evolutiva de plantes (Maria Mayol i Miquel Riba, UAB i CREAM; Josep A. Rosselló, UV); tipus biològics de les plantes i resposta al foc (J. García-Pausas,

UV); ecologia de les pastures (Maria Teresa Sebastià, CTFC). Molts d'aquests treballs s'han vist facilitats per la realització d'encàrrecs prioritàriament adreçats a la gestió, com l'*Inventari ecològic i forestal de Catalunya* (C. Gràcia i Joan Josep Ibáñez, a la UB i al CREAM), la inclusió de paràmetres ambientals en l'*Inventario forestal nacional 3*, l'*Atlas climático digital de la Península Ibérica* (Miquel Ninyerola i Xavier Pons, UAB i CREAM), el *Mapa de cobertes del sòl de Catalunya* (Joan Josep Ibáñez i col·laboradors, CREAM), l'*Inventari de boscos singulars de Catalunya* (Marc Gràcia i col·laboradors, UDL i CREAM), mesures per a quantificació de danys ambientals a la UE (Josep Maria Espelta, CREAM), diversos sistemes d'informació sobre boscos, patrimoni natural, parcs naturals, etc.

Són nombroses les línies i grups de recerca que aborden l'ecologia dels animals, ja sigui en estudis bàsics o bé perquè les espècies estudiades tenen un interès pràctic (cinegètic, agrícola —com a plagues o depredadors d'aquestes—, sanitari o de conservació). Això abasta des dels invertebrats (insectes: Xavier Espadaler i altres a la UAB; Antoni Serra, Marta Goula, Eduardo M. Mateos i col·laboradors a la UB; Xavier Bellés i col·laboradors a l'Institut de Biologia Evolutiva CSIC-UPF; papallones: Constantí Stefanescu, al Museu de Granollers, etc.; aràcnids: J. A. Barrientos a la UAB; Carles Ribera i Miguel Ángel Arnedo a la UB), fins als vertebrats (amfibis i rèptils: Gustavo Adolfo Llorente; ocells: D. Sol, del CREAM; L. Brotons i Jordi Camprodon, del CTFC; Joan Real, Jacob González-Solís, Santi Mañosa, Jacint Nadal, el malaguanyat Francesc Xavier Ruiz, a la UB; Daniel Oro, IMEDEA-CSIC; i mamífers: Bernat Claramunt i col·laboradors, UAB i CREAM; Joaquim Gosálbez, Maria Josep López i Domingo Rodríguez-Teijeiro i col·laboradors, a la UB). També es fan treballs sobre

interaccions entre plantes i animals, com els relatius a xarxes de pollinització (Jordi Bosch, Anselm Rodrigo, UAB i CREAM) i de xarxes d'animals associades a un conreu (J. Piñol, X. Espadaler, UAB i CREAM).

L'ecologia aplicada té molts aspectes, com l'ecologia de la restauració i bioremediació (com els treballs sobre aplicació de fangs de depuradora i sobre ecotoxicitat fets per Josep Maria Alcañiz i Pilar Andrés a la UAB i el CREAM); la millora de la gestió forestal (nombrosos investigadors del CTFC i del CREAM) i de la gestió territorial (P. Andrés, CREAM); els efectes de la creació de parcs naturals sobre l'evolució dels ecosistemes protegits; la participació en el planejament territorial (cada dia és més freqüent que es convidin ecòlegs a entrar en equips interdisciplinaris per a aquest tipus de tasques). Pel que fa als sistemes urbans tenim els treballs sobre cartografia ecològica urbana (Josep Àngel Burriel, X. Pons, UAB i CREAM), mesura dels serveis ambientals de les zones verdes en espais urbans (J. Terradas i altres, UAB i CREAM), i dinàmiques urbanes (P. Andrés, CREAM, sobretot a Amèrica Llatina), etc.

Des del punt de vista metodològic, un tema sobre el qual es treballa activament és el de l'ús i millora de les tècniques de la teledetecció (grups de X. Pons i d'I. Filella i J. Peñuelas, UAB, CSIC, CREAM) i les d'anàlisi territorial (amb l'elaboració de programis com MiraMón, premi Moebius 2000, X. Pons, UAB i CREAM) i d'emmagatzematge i transmissió de la informació ambiental (Joan Massó, J. Pino, X. Pons, UAB, CREAM).

Internacionalització de la recerca en ecologia terrestre

L'impuls inicial de Margalef ja anà en el camí de la cooperació amb investigadors

d'altres països. Avui, en una bona part dels àmbits científics, l'ecologia terrestre que fan els investigadors catalans no es limita al territori català i els nostres ecòlegs terrestres publiquen sovint articles amb investigadors de fora: trobem treballs en què participen investigadors catalans fets en diversos països de tots els continents. D'altra banda, en les publicacions del CREAM en revistes internacionals, que són ja molt nombroses, dels anys 2008-2009 s'observa que el nombre d'articles en què participen coautors d'altres països s'acosta al 50 %. Segons l'informe SCOPUS, per al període 2003-2008, pel que fa a nombre de publicacions en revistes incloses en el primer quartil en els àmbits corresponents del Science Citation Index, si no es consideren els centres de l'àmbit sanitari, el CREAM és el tercer institut científic dependent de la Generalitat de Catalunya (en termes relatius a la mida), per sobre, per exemple, del conjunt de l'ICREA, de manera que si hi sumem les produccions d'altres centres en ecologia terrestre, departaments universitaris, CTFC, etc., podem considerar que l'ecologia terrestre catalana ha assolit un nivell força alt. El camí fet en la internacionalització de la nostra ecologia terrestre és ja, doncs, molt important, i encara que tradicionalment ha anat per darrere de l'ecologia marina, en què la necessitat de vaixells sempre ha impulsat molt la cooperació entre països, avui la distància ha disminuït sensiblement.

ECOLOGIA TEÒRICA. L'ECOLOGIA EN LA FRONTERA AMB LES HUMANITATS

L'ecologia teòrica, camp en el qual Margalef excel·lí, ha estat menys conreada pels ecòlegs del país, per bé que tant des de la biologia com des de la física hom hi ha fet

contribucions importants. Ja s'han esmentat les de J. Bascompte, a les quals cal afegir les de J. Flos i J. L. Pretus (UB), J. Catalan i Frederic Bartumeus (CEAB-CSIC), Salvador Pueyo (Institut Català de Ciències del Clima) i Ricard Solé (Universitat Pompeu Fabra), entre altres. Les seves recerques pretenen esbrinar aspectes bàsics de processos ecològics per als quals l'aproximació física dels models a l'ús no és suficient, des de les pautes de moviment en els organismes en les seves activitats usuals d'interacció amb el medi i amb els altres organismes, fins a la modelització de sistemes complexos, com els ecosistemes, entesos com a xarxes d'interaccions ecològiques entre els seus components.

Aquesta revisió de la recerca que, en els diferents camps de l'ecologia, es duu a terme actualment en les universitats i centres de recerca de Catalunya, ha destacat els investigadors, els grups i les àrees de treball més importants o consolidats, però som conscients que, en haver volgut oferir una panoràmica general, hem deixat fora altres investigadors, grups i àrees igualment actius. Tots ells aborden un ampli ventall de temes, publiquen en les millors revistes dels seus camps i fan que la ciència ecològica a casa nostra segueixi tenint el ressò internacional que per a ella aconseguí Ramon Margalef fa mig segle. Centres de recerca ecològica d'excel·lència, direcció i participació en projectes competitiu nacionals, estatals, europeus i internacionals, revistes indexades i, en especial, una millor comprensió dels processos ecològics, conformen una realitat prou engrescadora.

BIBLIOGRAFIA

BOWLER, P. J. (1992). *The Fontana History of the Environmental Sciences*. Londres: Fontana.

- CAMARASA, J. M. (2006). «L'ecologia, ciència romànica?». *Coneixement i Societat*, 11: 6-31.
- (2011). «El desenvolupament i la consolidació de l'ecologia a Catalunya». A: PIQUERAS, M.; RIBAS, C. (ed.). *Pensament i ciència als Països Catalans*. Vilanova i la Geltrú: El Cep i la Nansa, 21-36.
- CAMARASA, J. M.; CATALÀ, J. I. (2007-2008). *Els nostres naturalistes* (2 vol.). València: Universitat de València, Mètode. (Monografies Mètode; 2)
- CASADO DE OTAOLA, S. (1997). *Los primeros pasos de la Ecología en España*. Madrid: Ministeri d'Agricultura, Pesca i Alimentació, Publicaciones de la Residencia de Estudiantes.
- DUARTE, C. (ed.) (2006). *Las ciencias y tecnologías marinas en España*. Madrid: CSIC.
- DURFORT, M. (ed.) (2005) *Ramon Margalef. Sessió en memòria*. Barcelona: Institut d'Estudis Catalans.
- MARGALEF, R. (2001). «Cabos sueltos». *Limnetica*, 20: 1-2.
- MARGALEF, R. (ed.) (1994). *Limnology Now. A Paradigm of Planetary Problems*. Amsterdam: Elsevier.
- PETERS, F. (2010). *Ramon Margalef, the curiosity driven life of a self-taught naturalist*. Waco, EUA: American Society of Limnology and Oceanography.
- Ros, J. D. (1991). «Ramon Margalef, limnologist, marine biologist, ecologist, naturalist». A: Ros, J. D.; PRAT, N. (ed.). *Homage to Ramon Margalef, or Why there is such pleasure in studying nature*. Barcelona: Universitat de Barcelona (Oecologia aquatica; 10), 413-423.
- (1993). «Los últimos diez años de investigación del bentos marino en el Mediterráneo ibérico». A: PÉREZ, A.; MARCOS, C. (ed.). *Publicaciones especiales. Instituto Español de Oceanografía*, 11: *Estudios del bentos marino*, 1-7. [Monogràfic]
- (2002). «Seguimiento ecológico de reservas marinas: objetivos, metodología y resultados de una década de estudio de las islas Medes (Girona)». A: CASTELL, C.; HERNÁNDEZ, J.; MELERO, J. (ed.). *La investigación y el seguimiento en los espacios naturales protegidos del siglo XXI*. Barcelona: Diputació de Barcelona. (Monografies; 34), 51-58, 108-113.
- (2008). «Margalef, Ramon». A: GILLISPIE, C. (ed.). *Complete Dictionary of Scientific Biography*. Nova York: Cengage Learning, 23: 22-27.
- TERRADAS, J. (1985). «Precedents immediats i estat actual de l'ecologia terrestre als Països Catalans». *Butll. Inst. Cat. Hist. Nat.*, 50: 141-146.
- (2006). «Ramon Margalef i l'ecologia terrestre». *Medi Ambient*, 38.
- (2010). *Ecologia viscuda*. València: Publicacions de la Universitat de València.

NOTA DE L'EDITOR

1. Per a la implantació i el desenvolupament de l'ecologia als Països Catalans i en el context de l'Estat espanyol vegeu també Camarasa (2006, 2011), Camarasa i Català (2007-2008). Per a un context més ampli vegeu Bowler (1992).

SOBRE ELS AUTORS

Joandomènec Ros i Aragonès (Barcelona, 1946) és catedràtic d'ecologia a la Universitat de Barcelona des de 1986, on dirigeix el Departament d'Ecologia. Especialista en ecologia marina (bentos marí, molluscs opistobranquis i conservació de la biodiversitat), ha coordinat programes de recerca, ha publicat un centenar llarg d'articles en revistes especialitzades i diversos llibres, entre aquests *Prácticas de Ecología* (1979), *Els sistemes naturals de les illes Medes* (1984; Premi Serra d'Or, 1985), *Objectiu: l'Antàrtida. Diari de bord d'una campanya oceanogràfica* (1999), *Vora el mar broix. Problemàtica ambiental del litoral mediterrani* (2001), *Introducció a la biologia de la conservació* (2002), *L'altra meitat del medi ambient* (2007; Premi Catalònia d'assaig). Ha dirigit una quinzena de tesis i traduït un bon nombre de llibres d'ecologia, biologia evolutiva i biologia marina. Ha dirigit el Programa de ciències del mar de la Universitat de la Mediterrània (MEDCAMPUS), el grup consolidat de recerca de la Generalitat de Catalunya «Ecologia del zoobentos marí», la càtedra UNESCO de medi ambient i desenvolupament durable de la UB. És membre de l'Institut d'Estudis Catalans (secretari general des del 2005 i vicepresident des del 2009) i pertany a diverses societats científiques; ha rebut la Medalla Narcís Monturiol al mèrit científic i tecnològic (2006). Participa en òrgans consultors del país i de l'estranger, de la UB i de l'Ad-

ministració, com el Consell de Protecció de la Natura (que presideix des del 2009) i el Consell Assessor per al Desenvolupament Sostenible; ha estat rector de la Universitat Catalana d'Estiu (2001-2008). És autor de diversos llibres de divulgació sobre medi ambient i ciència en general.

Jaume Terradas i Serra (Barcelona, 1943) és catedràtic d'ecologia de la Universitat Autònoma de Barcelona des de 1981. Primer director (1988-1998) del Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals (CREAF). Membre de l'Institut d'Estudis catalans. Fou el primer president de l'Asociación Española de Ecología Terrestre, vicepresident de la ICHN, vocal de la Sociedad Española de Ciencias Forestales, membre del Consell de Protecció de la Natura, del Patronat Fundació Territori i Paisatge, de la Comissió d'Urbanisme de Catalunya, de la Comissió de Medi Ambient i

Sostenibilitat de l'Ajuntament de Barcelona, de juntes i comissions relacionades amb la conservació de la natura, la recerca i l'educació universitària catalanes, estatals i internacionals. Director de l'Aula d'Ecologia de l'Ajuntament de Barcelona. Medalla Narcís Monturiol de ciència i tecnologia (1992). Premis: de Medi Ambient de la Generalitat de Catalunya (1998) i de l'IEC i Fundació Caixa Sabadell (2002), Serra d'Or (2007), Atlas (2010). Ha fet recerca en ecologia vegetal. Fou un dels promotors de l'educació ambiental a Espanya. Més de dos-cents treballs d'investigació en revistes o llibres; una vintena de llibres, els més recents: *Ecología de la vegetación* (2001), *Ecología urbana* (2001), *Biografía del món* (2006), *Ecología viscuda* (2010). Premi Martí i Pol de poesia (1996). Englantina d'Or dels Jocs Florals de Barcelona (1998).