

El doctor Margalef i l'ecologia teòrica

La desaparició del professor Ramon Margalef el 23 de maig del 2004 ha encetat un període d'estudi de la seva obra com un reconeixement pòstum i alhora com una manera de donar a conèixer les seves contribucions, que tot sovint quedaren per als especialistes. Tot i que s'autoqualificava com un naturalista, i en aquest camp la seva obra va ser extraordinàriament prolífica, va ser capaç d'estendre les seves observacions cap a consideracions teòriques que van obrir noves vies d'estudi de la natura. Sens dubte aquesta part del seu treball és el que li va donar una major notorietat, tot i que mai va abandonar l'estudi de la natura en general i la dels organismes planctònics en particular.

Els seus primers treballs, tot i que tenen un caràcter fonamentalment descriptiu, no eviten en cap moment consideracions molt més generals que les que inicialment es podrien deduir dels temes tractats. En aquest sentit moltes de les seves publicacions pioneres, que es poden trobar a les revistes *Publicaciones del Instituto de Biología Aplicada* o *Investigación Pesquera*, contenen sucoses aportacions que són l'embrió de moltes de les idees que després va anar desenvolupant al llarg del temps. Aquestes revistes van ser també les que li serviren per iniciar els treballs del que més endavant es va qualificar com l'inici de l'ecologia teòrica.

Si haguéssim de dir de manera telegràfica quina va ser la contribució més destacada de Margalef a l'ecologia, aquesta seria la d'introduir el concepte d'informació. En efecte, quan es parla del funcionament dels ecosistemes es té clar que és una combinació del cicle de la matèria i el flux d'energia, però ara sabem que el resultat d'aquest procés és l'acumulació d'informació en forma d'estructura.

Margalef va ser l'introduïdor de la diversitat com una mesura de l'estructura de les comunitats. Aquesta aproximació ampliava la basada exclusivament en els cicles de la matèria i de l'energia. *La teoría de la información en ecología* (Margalef, 1957) és el treball presentat quan va ser nomenat membre de la Reial Acadèmia de Ciències i Arts de Barcelona i que s'ha considerat com l'inici de l'ús de la diversitat com una mesura de l'estructura de les comunitats. Resulta sorprenent que un treball d'aquesta envergadura i transcendència tan sols tingui un modest predecessor (Margalef, 1956), en què s'introdueix el concepte de diversitat i es fan les primeres mesures a les comunitats del plàncton mediterrani. Posteriorment hi ha un segon treball (Margalef, 1961), publicat a *Limnology and Oceanography* a partir de la comunicació presentada a l'American Society of Limnology and Oceanography (ASLO) el 1960, que, segons l'autor, va rebre una gran acollida pels assistents al congrés i els lectors anglosaxons. La traducció a l'anglès de l'article del 1957 (*General Systems*, núm. 3, 1958) va ampliar el marc conceptual en l'àmbit internacional i s'obrí un període d'aplicació de moltes de les propostes de Margalef, que han estat abordades per Flos (2005). Tot i que el mateix Margalef s'encarregà de situar la teoria de la informació en un marc termodinàmic relacionat amb l'entropia, ell mateix va veure aviat com aquest concepte de diversitat quedava curt per explicar conceptes que inicialment es van considerar relacionats, com ara maduresa i estabilitat (Margalef, 1970). Una part dels seus treballs teòrics posteriors (Margalef, 1975, 1980, 1991 i 1997, entre d'altres) van intentar buscar noves aproximacions que permetessin una formulació més formal de conceptes que fins llavors tenien una definició intuïtiva i que poguessin relacionar-se amb les lleis de la termodinàmica de formulació més rigorosa.

Margalef va formar part d'una generació d'ecòlegs que van contribuir de manera molt significativa a l'ecologia teòrica. Hutchinson (1959, 1978) i McArthur (1972) van reformular la definició de nínxol ecològic i la van estendre a la competència i la partició de recursos, mentre que H. T. Odum (1971) realitzava una aproximació a partir dels fluxos d'energia i E. Odum (1962) i Margalef (1963) partien del concepte de successió ecològica com una manera d'estudiar l'estructura dels ecosistemes. Per Margalef la successió era un bon exemple de procés autoorganitzatiu del qual es podien extreure alguns principis emergents, que podien ser emprats per entendre no sols l'evolució temporal dels ecosistemes, sinó també l'heterogeneïtat espacial i la interacció entre aquestes dues aproximacions temps-espai. Una primera aplicació d'aquestes idees es troba en el treball del 1960 sobre l'ecologia dels rius. En aquest treball Margalef aplica la teoria de la successió canviant el temps per l'espai per explicar l'evolució de les comunitats dels rius al llarg del seu recorregut. Val a dir que aquest treball és també una síntesi d'anys de feina descriptiva de les comunitats del perifiton dels rius. Però un cop més Margalef s'avança a la mera descripció de comunitats per generalitzar els resultats en forma de procés

d'autoorganització espacial. Aquest treball de Margalef, junt amb el de Leopold i Maddock (1953) sobre la geometria hidràulica dels rius i el de H. T. Odum (1956) sobre el metabolisme fluvial, va ser la base de la primera teoria ecològica dels rius, *The River Continuum Concept* (Vannotte *et al.*, 1980), que no va veure la llum fins al cap de vint anys que s'establissin els seus principis.

La combinació de la teoria de la informació i de la successió ecològica va donar lloc al que personalment considero el seu treball més rellevant (Margalef, 1963), on presenta per primera vegada els principis emergents o el conjunt de regularitats que es poden observar al llarg de la successió. Aquest treball mostra com el cicle de la matèria i el flux d'energia no són suficients per explicar l'increment progressiu en l'estructura dels ecosistemes i que és el resultat de les interaccions entre els elements, les espècies i els individus, que ara es poden veure com a intercanvi d'informació. En el treball d'E. P. Odum (1962) sobre les relacions entre estructura i funció en els ecosistemes, si bé anticipa algunes d'aquestes idees, el mateix autor reconeix la forta influència de Margalef, que li va suggerir un diagrama (figura 3 en el treball original) en el qual es pot observar com evolucionen els quocients P/B, la concentració de clorofilla i la diversitat en un cultiu d'algues. No és estrany que Odum denomini aquest diagrama *model de la successió de Margalef*, que anticipa els trets més destacats del treball de Margalef (1963). No obstant això, en el treball posterior, i molt més conegut, Odum (1969) s'oblida de bona part dels anteriors elogis encomiàstics a la contribució de Margalef.

La transcendència d'aquest article del 1963 és doble; per un cantó, s'ha de considerar un intent de formalitzar l'estructura i els processos dels ecosistemes mitjançant «lleis» o regularitats, però, per un altre, alhora ens introdueix a una forma de comparar sistemes a través d'aquestes regularitats. En altres paraules, ens mostra com comparar i estudiar tot tipus d'ecosistemes des de mars poc productius fins a fèrtils, com ara l'aflorament del Sàhara. Des d'aquest punt de vista el bosc mediterrani, la selva tropical, el petit toll d'aigua, els grans llacs, els embassaments, els esculls de corall o les coves van ser objecte d'estudi comparatiu. Res va escapar de la seva capacitat d'observació i els resultats foren espectaculars. *Perspectives in Ecological Theory* (Margalef, 1968) és l'obra en què presenta moltes d'aquestes comparacions, que es van anar repetint al llarg de tota la seva obra. Que aquest petit llibre s'hagi convertit en una de les deu obres més citades de l'ecologia i sigui plenament vigent actualment dóna una idea de les aportacions que conté. Sense pretendre ser exhaustiu, alguns exemples poden il·lustrar algunes de les aportacions de Margalef a partir de l'aplicació dels conceptes emergents. Segons Margalef, un llac eutròfic ha d'evolucionar cap a oligotròfic quan s'elimina l'entrada de nutrients i de matèria orgànica. Aquesta idea, que era totalment contrària a la teoria que els llacs evolucionen d'oligotròfics a eutròfics, és la base de la restauració lacustre i dels plans de sanejament. L'evidència empírica d'aquest

procés d'evolució lacustre va ser establerta per W. T. Edmondson: és un dels casos més ben documentats a escala mundial (Edmondson, 1991) de reversió del procés d'eutrofització del llac Washington. En tan sols quatre capítols i cent onze pàgines Margalef passa revista a bona part dels tòpics de l'ecologia clàssica a *Perspectives in Ecological Theory* i revoluciona les idees que es tenien fins llavors i que tot sovint no passaven d'una mera descripció de comunitats o de processos, però sense entreveure què més hi havia al darrere. Així, a *Perspectives in Ecological Theory* es planteja l'estudi conjunt de tot tipus d'ecosistemes com a sistemes *cibernètics*: com d'antiquada ens sembla ara aquesta paraula en els temps dels ordinadors com a eina de consum! Conceptes com ara explotació entre sistemes, fronteres, heterogeneïtat espacial o dinàmica de poblacions, entre d'altres, són redefinits i presentats sota la idea que les interaccions són la base de l'organització dels ecosistemes i que aquesta organització es pot veure sota la llum de l'intercanvi d'informació. Tampoc en aquest llibre Margalef defuig d'analitzar el paper de l'home a la natura, ja sia a través de l'explotació o la conservació de la natura, ja sia en la seva evolució i, per descomptat, en la importància que tenen els canals d'informació ecològica i cultural en aquesta evolució i control de la biosfera.

Margalef no donava mai un tema per acabat i de fet *Perspectives in Ecological Theory* és l'inici d'una sèrie de llibres, en els quals es van anar actualitzant les seves idees sobre els temes desenvolupats en aquesta obra. Així, fins al 1997 les seves idees van ser posades al dia successivament en tres llibres: *La biosfera: entre la termodinàmica y el juego* (1980), *La teoría de los sistemas ecológicos* (1991a) i el seu darrer llibre *Our Biosphere* (1997), en el qual els quatre capítols de *Perspectives in Ecological Theory* són analitzats novament sota l'efecte de la forta influència que la humanitat està tenint en la modificació de la biosfera i el canvi climàtic. De fet, els canvis accelerats que estem introduint en la «topologia del paisatge», segons la seva expressió, estan tenint, per primera vegada en la història de la humanitat, efectes en àmbit planetari, sense que siguem conscients de les conseqüències.

Lluny d'aturar-se amb la teoria de la diversitat, Margalef va seguir explorant noves aproximacions a l'estructura dels ecosistemes a partir de l'estudi del plàncton. Per Margalef (1978), la morfologia i la fisiologia del fitoplàncton donaven lloc a un cert nombre de tipus biològics resultat d'adaptacions a règims ambientals fluctuants. Segons aquest esquema, l'activitat biològica era el resultat d'una combinació de condicions físiques, l'energia externa en forma de turbulència, i químiques, la concentració de nutrients. En la visió margalefiana del plàncton, els tipus biològics que observem es poden presentar de manera simplificada en forma del que denominava una «mandala» (figura 1), perquè estava presentada en forma de quadrants que indicaven situacions extremes en la combinació dels dos factors esmentats. No obstant això, la representació de les espècies a la «mandala» presenta tot sovint la forma de tra-

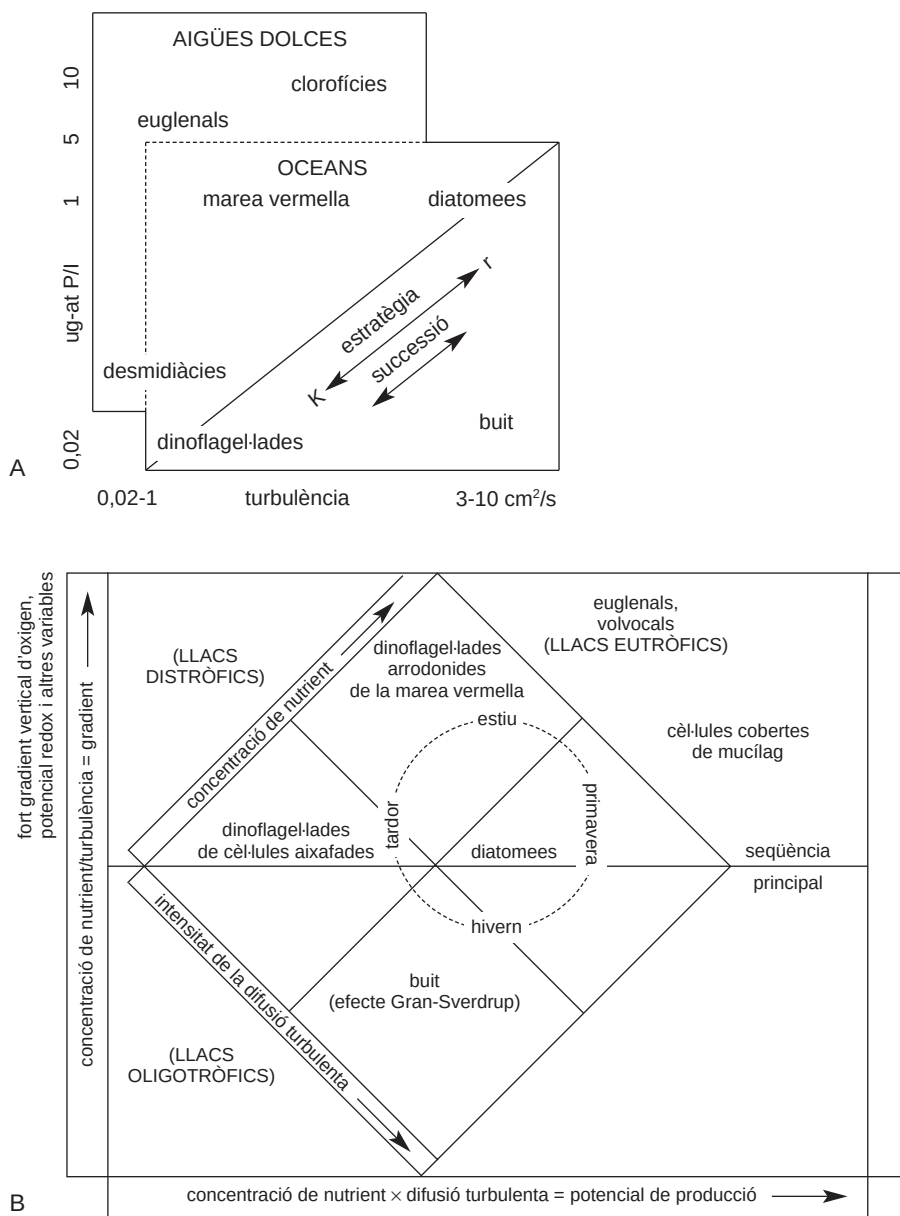


FIGURA 1. A. Presentació d'alguns grups d'organismes i comunitats planctòniques en un «espai ecològic» definit per la difusió turbulenta i per la concentració de nutrient, representat aquí pel fòsfor. — B. Rotació del mateix gràfic, amb canvi de coordenades.

jectòries en el temps o l'espai que expliquen la successió estacional d'una comunitat en uns casos o l'heterogeneïtat espacial en d'altres. No és estrany, doncs, que aquest model conceptual, però basat en l'observació del plàncton de tot tipus de sistemes aquàtics, tant marins, com continentals, sigui avui un dels models conceptuals més emprats. De fet, algunes de les idees implícites en els treballs de Margalef sobre tipologia del plàncton (Margalef, 1978, 1980 i 1985) són la base de la moderna classificació de les comunitats del fitoplàncton de les aigües continentals (Reynolds, 1997). Aquest tema no deixa de tenir un cert toc d'ironia, ja que cal buscar els orígens d'aquesta història, una vegada més, en el treball pioner de Margalef (1947) *Limnosociologia*, on aplicava les tècniques desenvolupades per Braun-Blanquet (1964) per establir una tipologia de les comunitats de les aigües continentals en el sentit fitosociològic de la paraula. Margalef sempre va considerar aquesta obra «un pecat de joventut», potser per això va buscar infatigablement una resposta que estigués basada en criteris més rigorosos pel que fa a la capacitat de resposta dels organismes a estímuls ambientals. Aquesta idea de fer una descripció sintètica de l'estructura de les comunitats planctòniques es va plasmar en nombrosos articles fins a arribar al ja esmentat sobre tipus biològics (Margalef, 1978).

La utilització de l'energia externa o exosomàtica com un factor generador del canvi en els ecosistemes és una idea seminal que tant Margalef (1974, 1991b) com Odum (1972, 1983) van aplicar no sols com una via per entendre el funcionament natural dels ecosistemes o de les espècies, sinó que la van utilitzar en el context de les societats humanes. Per Margalef, les escales temporals i espacials d'aplicació de les seves idees de l'ús de l'energia externa no suposaven cap inconvenient a l'hora d'aplicar les seves idees, i així com explicava la tipologia del plàncton, tal com s'ha dit anteriorment, era capaç d'explicar processos a escala molt més gran com ara els afloraments o el pas de borrasques en determinades zones oceàniques.

L'exemple de com l'energia externa actuava com un factor controlador de l'activitat del plàncton va obrir les portes a la utilització d'aquesta idea a tot tipus de comunitats, tan aquàtiques com terrestres, amb interessants aplicacions sobre la interacció entre sistemes veïns amb diferent grau de desenvolupament, el problema de les fronteres i l'explotació d'uns sistemes pels altres, idea que ja estava inicialment tractada a *Perspectives in Ecological Theory*, però que posteriorment va ser generalitzada en àmbit de comunitats i d'espècies. Aquelles que tenen una major disponibilitat d'energia exosomàtica adquireixen una major independència de l'ambient i poden explorar les altres comunitats menys desenvolupades i/o amb un ús menor d'energia. No cal estirar gaire la corda per veure l'aplicabilitat d'aquests conceptes a les poblacions humanes actuals. A nivell d'espècie el nostre «èxit» s'ha basat en una disponibilitat d'energia fòssil, quasi inesgotable per ara, tot i que el seu ús ja ens està passant factura en àmbit climàtic. Pel que fa a les societats o els paï-

sos, només cal veure l'actual situació geopolítica pel control dels recursos no renovables.

Margalef no va defugir mai d'aplicar els seus coneixements i les seves idees a l'home, que sempre va considerar com una espècie més dintre del funcionament de la natura (Margalef, 1988, 1991a, entre d'altres).

Després de la seva mort, i tenint present que el seu llibre del 1997 *Our Biosphere* és un intent de posar al dia les seves idees inicials de *Perspectives in Ecological Theory*, cal preguntar-se per la vigència de la seva obra teòrica. Margalef ha tingut sempre detractors pel seu costum de generalitzar sobre la base d'estudis o experiments de curt abast, però que ell sabia projectar com ningú a una escala macroscòpica; per aquest motiu, se l'ha considerat com un típic representant de l'holisme. Prenent com a referència els principis emergents basats en la successió ecològica, s'ha de dir que alguns han estat clarament superats. Per posar un exemple, la pertorbació intermèdia és avui una eina de treball que permet veure la successió com una resposta a canvis externs que selecciona espècies i determina la composició de la comunitat més enllà de la seqüència determinista que estableix la successió de Clements (1916). Margalef va ampliar i alhora va formalitzar aquesta concepció determinista a través dels principis emergents, en els quals l'eficiència de l'ecosistema, que es pot mesurar mitjançant el quocient P/B, és l'element clau. La teoria de la «facilitació» en la successió ecològica, en la qual les comunitats pioneres «menys madures» van deixant pas a les més evolucionades o «madures» a través de llur activitat, passa avui per moments no gaire bons. Els principis emergents de Margalef (1963) no passen pel seu millor moment i Walker (2005), en un bon homenatge a la seva memòria, fa una revisió crítica de la visió margalefiana de la successió. En el fons, es tracta d'una nova reedició de la pugna entre holistes i reduccionistes, que té en Patten (1995) un bon defensor dels primers. De ben segur que Margalef se'n riuria, d'aquesta classificació, ja que ell sempre afirmava que les dades empíriques eren la base de la «bona ciència». El problema era, per dir-ho d'alguna manera, que ell a partir de l'observació d'unes quantes mostres de fitoplàncton Déu n'hi do el suc que treia. No és cert, com diu Walker (2005), que la seva concepció de la successió estigués basada tan sols en la consideració de processos que tenen lloc en ecosistemes aquàtics. Ni que les pertorbacions no fossin considerades com un motor de la successió. De fet, per Margalef, l'energia externa, en forma de pertorbació, és un factor de canvi en àmbit local, igual com la clariana d'un bosc provocada per la caiguda d'un arbre, l'erosió del bosc de ribera en les zones de la selva tropical, els incendis naturals a la zona mediterrània o les avingudes en els rius són un factor de manteniment de la diversitat dins els ecosistemes. És com jugar una partida d'escacs simultània on cada moviment només té transcendència en àmbit local i el resultat final d'una partida només afecta l'entorn immediat dels jugadors. Aquesta possibilitat permet el manteniment de múltiples microsuccessions.

La successió tampoc passa per un bon moment, i el canal d'informació genètic, que amb el canal cultural i l'ecològic conformen la via d'evolució dels ecosistemes, no sembla que sigui una via acceptada actualment segons Walker (2005). Molt possiblement haurem d'esperar que el pas del temps permeti una sedimentació pausada de moltes de les idees de Margalef i que es vagin omplint els forats que va deixar en el seu avançament a salts sense preocupar-se gaire del que deixava enrere.

Amb aquest treball he volgut presentar una visió pretesament parcial de l'obra del doctor Margalef, la que aborda aspectes més teòrics de la seva producció científica. Cal no oblidar que, tot i la seva importància, és tan sols una petita part del seu treball, que està més lligat a l'estudi de la natura, principalment de les comunitats planctòniques. Ja he dit a l'inici d'aquest treball que s'autoqualificava de naturalista, i possiblement en aquest camp, més immutable al pas del temps, és on ens queda la seva part més propera a tots nosaltres. En aquest sentit, molts pensem que a la portada del seu llibre *Planeta azul, planeta verde* (1992) Margalef ens ofereix una visió de si mateix. L'escena, treta d'un tapís del segle XVI, mostra un vell encadenat mirant conquilles a la vora d'una platja, mentre en el seu entorn es lliura una batalla apocalíptica. Fa falta valor, tenir clares les conviccions per abstreure's d'aquest entorn i seguir mantenint l'interès per la natura en aquestes condicions. Resulta difícil saber el que pensava quan la va triar, i segons Ros (2005) hi ha interpretacions per a tots els gustos. Personalment crec que, lluny de fugir del que passava al seu entorn, com s'ha dit, ens mostra la persona compromesa que va saber mantenir la seva passió per la natura, tant per sobre de les dificultats, com dels cants de sirena que va tenir al llarg de la seva vida. Cal recordar que les vicissituds per què va passar durant la Guerra Civil, a les quals es referia amb freqüència, no s'allunyen gaire del significat del tapís, i segons ell van ser condicionants a l'hora de determinar el que volia fer en el futur.

No vull acabar aquesta nota sense recordar que aquest treball va ser presentat en un acte conjunt entre l'Institut d'Estudis Catalans i la Reial Acadèmia de Ciències i Arts de Barcelona en homenatge al doctor Margalef, membre d'ambdues entitats, el 5 d'octubre de 2004. Aquest acte va ser presidit conjuntament pel Molt Honorable Doctor Josep Laporte i l'Excel·lentíssim Doctor Rafel Foquet, que van lloar la figura de l'homenatjat des de la perspectiva de les dues institucions. Doncs bé, per aquelles coses que té endarrerir-se a fer la feina, resulta que poc després d'aquest acte acadèmic, mentre estava escrivint aquest treball, es va produir la mort sobtada del doctor Laporte. És per aquest motiu, i donada la malaurada casualitat dels fets, que voldria amb aquest escrit fer també un sentit homenatge a la seva memòria.

JOAN ARMENGOL BACHERO
Membre de la Institució Catalana d'Història Natural
Catedràtic de la Facultat de Biologia de la Universitat de Barcelona

Referències

- CLEMENTS, F. E. (1916). *Plant Sucession: An Analysis of the Development of Vegetation*. Washington: Carnige Institution of Washington Publication. 242 p.
- BRAUN-BLANQUET, J. (1964). *Pflanzen sociologie: Grundzüge der Vegetationskunde*. Viena: Springer-Verlag.
- EDMONDSON, W. T. (1991). *The uses of Ecology: Lake Washington and Beyond*. Seattle: Univ. Washington Press. 329 p.
- FLOS, J. (2005). «El concepto de información en la ecología margalefiana». *Ecosistemas* [en línia]. Any XIV, núm. 1. <http://www.revistaecosistemas.net/index.asp?id_numero=8>
- HUTCHINSON, G. E. (1959). «Homage to Santa Rosalia or why there are so many kinds of animals?». *Am. Nat.*, p. 145-159.
- (1978). *An Introduction to Population Ecology*. New Haven: Yale Univ. Press. 260 p.
- LEOPOLD, L. B.; MADDOCK, T. (1953). «The hydraulic geometry of stream channels and some physiographic implications». *U. S. Geol. Surv. Prof. Pap.*, núm. 252. 57 p.
- MCARTHUR, R. H. (1972). *Geographical ecology: patterns in the distribution of species*. Harper and Row. 269 p.
- MARGALEF, R. (1947). *Limnosociología*. (Monografías de Ciencia Moderna; 10), p. 1-93.
- (1956). «Información y diversidad específica en las comunidades de organismos». *Inv. Pesq.*, núm. 3, p. 99-106
- (1960). «Ideas for a synthetic approach to the ecology of running waters». *Int. Rev. Ges. Hydrobiol.*, núm. 45, p. 133-153.
- (1961). «Communication of structure in planktonic populations». *Limnol. Oceanogr.*, núm. 6, p. 124-128.
- (1963). «On certain unifying principles in ecology». *Am. Nat.*, núm. 97, p. 357-374.
- (1968). *Perspectives in Ecological Theory*. Chicago: University of Chicago Press. 111 p.
- (1970). «Diversity and stability: a practical proposal and a model of interdependence». A: *Diversity and stability in ecological systems*. (Brookhaven Symposia in Biology; 22), p. 25-37.
- (1974). *Ecología*. Barcelona: Omega. 951 p.
- (1975). «Diversity, stability and maturity in natural ecosystems». A: DOBBEN, W. H.; LOWE-McCONNELL, R. H. [ed.]. *Unifying Concepts in Ecology*. Wageningen: Doctor W. Junk B. V. Publishers, the Hague, and Centre for agricultural publishing and documentation, p. 161-170.
- (1978). «Life-forms of phytoplankton as survival alternatives in an unstable environment». *Oceanol. Acta*, núm. 1, p. 493-509.

- MARGALEF, R. (1979). «El precio de la supervivencia. Consideraciones ecológicas sobre las poblaciones humanas». *Étnica*, núm. 15, p. 103-115.
- (1980). *La biosfera: entre la termodinámica y el juego*. Barcelona: Omega. 236 p.
- (1981). *Limnología*. Barcelona: Omega. 1.010 p.
- (1985). «From hydrodynamic processes to structure (information) and from information to process». *Can. Bull. Fish. Aquat. Sci.*, núm. 213, p. 200-220.
- (1991a). *La teoría de los sistemas ecológicos*. Barcelona: Publicacions de la Universitat de Barcelona. 290 p.
- (1991b). *Energía exosomática y crecimiento cero: O ambiente na Península Ibérica, perspectivas a montante*. Universidade de Tras-os-montes e Alto Douro: Universidad Internacional, p. 37-46.
- (1992). *Planeta azul, planeta verde*. Barcelona: Prensa Científica. 265 p.
- (1997). *Our Biosphere*. Oldendorf/Luhe: Ecology Institute Ed. (Excellence in Ecology; 10). 176 p.
- ODUM, E. P. (1962). «Relationships between structure and function in the ecosystem». *Japanese J. Ecol.*, núm. 12, p. 108-118.
- (1969). «The strategy of ecosystem development». *Science*, núm. 164, p. 262-270.
- ODUM, H. T. (1956). «Primary production in flowing waters». *Limnol. Oceanogr.*, núm. 1, p. 102-117.
- (1971). *Environment, Power and Society*. Nova York: J. Wiley & Sons, Inc. 331 p.
- (1983). *Systems Ecology: An Introduction*. Nova York: J. Wiley & Sons, Inc.
- PATTEN, B. C.; JORGENSEN, S. E. (1995). *Complex ecology: the part-whole relation in ecosystems*. Englewood Cliffs, Nova Jersey: Prentice Hall.
- REYNOLDS, C. S. (1997). *Vegetation processes in the pelagic: a model for ecosystem theory*. Ecology Institute Ed. (Excellence in Ecology; 9). 371 p.
- ROS, J. D. (1991). «Ramon Margalef, limnologist, marine biologist, ecologist, naturalist». A: ROS, J. D.; PRAT, N. [ed.]. *Homage to Ramón Margalef, or Why there is such pleasure studying nature*. (Oecologia Aquatica; 10), p. 413-423.
- (2005). «In memorian. Ramon Margalef (1919-2004)». *Acta Zoologica Mexicana*, núm. 21, p. 119-124.
- VANNOTTE, R. L.; MINSHALL, G. W.; CUMMINS, K. W.; SEDELL, J. R.; CUSHING, C. E. (1980). «The River Continuum Concept». *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, núm. 37, p. 130-137.
- WALKER, L. R. (2005). «Margalef y la sucesión ecológica». *Ecosistemas* [en línea]. Any XIV, núm. 1. <http://www.revistaecosistemas.net/index.asp?id_numero=8>.