

PASSAT, PRESENT I PERSPECTIVES DE L'ALGOLOGIA ALS PAÏSOS CATALANS

M. Antònia Ribera Siguan *

Rebut: maig 1984

RÉSUMÉ

Passé, présent et perspectives de l'algologie aux Pays Catalans

Cet article est un bref rapport sur l'histoire de l'algologie aux Pays Catalans depuis le début du XIXème siècle —le moment où cette matière commence à apparaître dans des travaux généraux de botanique— jusqu'à présent. L'auteur y étudie séparément les trois branches fondamentales dans ce domaine: les algues d'eau douce, les algues marines benthiques et les phytoplanctoniques. Elle essaie, en même temps, de porter un jugement sur les champs où l'on travaille actuellement et de dire quels sont, à son avis, les plus prometteurs.

Fer una revisió del passat i el present de l'algologia seria feina d'especialistes de les diferents línies dintre d'aquesta branca de la botànica, ja que les relacions que existeixen entre elles són mínimes per tal com tant la metodologia com els organismes a estudiar són generalment molt diversos. Aquest fet ha estat la causa que s'estudiesin en grups de treball separats i fins i tot en entitats diferents. Per tant, la història de les tres línies fonamentals dins de l'algologia segueix un camí paral·lel, amb excepcionals punts de contacte. Aquí es presenten les dades sumàries corresponents als Països Catalans, excloent-ne gairebé la majoria de les referides a la Catalunya Nord.

ALGUES CONTINENTALS

Les primeres citacions d'algues d'aigua dolça, les trobem en treballs generals, d'autors del segle passat, com per exemple de CLEMENTE (1807) i COLMEIRO (1868), però no va ser fins a començaments d'aquest segle que, al Laboratori Hidrobiològic de València, començà a desenvolupar-se la limnologia amb els estudis de PARDO (1923, 1924, 1942) sobre l'Albufera de València. A partir dels anys 30, GONZÁLEZ GUERRERO (1930, 1931, 1940, 1945), autor prolífic, va dur a terme nombrosos estudis ficològics, tant de València com de les Illes i també d'algun punt de Catalunya. De totes maneres, la limnologia en general no va experi-

* Departament de Botànica. Facultat de Farmàcia. Universitat de Barcelona. Av. Diagonal, s/n. 08028 Barcelona.

mentar una forta expansió fins als treballs de MARGALEF (1945 i posteriors) quan va començar a estudiar la flora d'aigües continentals de Catalunya i Balears. A partir de l'any 1967 Margalef dirigeix el Departament d'Ecologia de la Facultat de Biologia, i crea un fort equip que des de llavors fins ara porta aquesta línia d'investigació. Un dels primers fruits va ésser l'estudi del fitoplàncton del llac de Banyoles per PLANAS (1973). Amb posterioritat, altres autors van estudiar diversos llacs càrstics. En col·laboració amb el MOPU, l'any 1976, es va dur a terme un treball dirigit per Margalef sobre els embassaments de l'estat espanyol (MARGALEF *et al.*, 1976). També a partir d'aquest any, un grup d'investigadors va estudiar els llacs pirinencs (MARGALEF *et al.*, 1975; VILASECA, 1978, i altres). El darrer treball d'equip que s'ha dut a terme ha estat l'estudi de les llacunes litorals del Mediterrani peninsular, des de Girona fins a Almeria; hi participaren Margalef Mir, Comin, López i Tomàs.

Entre altres recerques, destacarem les de COMÍN (1981) sobre les llacunes del delta de l'Ebre, les de MARGALEF MIR (1981) sobre macròfits i les de COMELLES (1981, 1982) sobre els caròfits de tot Espanya.

En l'actualitat, Tomàs està finalitzant un treball sobre la sistemàtica i corologia de les diatomees d'Espanya. Ara, amb la recent dotació a la Universitat d'un centre experimental al Pirineu, aquest departament tornarà a reprendre els estudis dels llacs d'alta muntanya.

Recentment, a la Universitat de València s'ha estudiat el fitoplàncton de l'estany de Cullera i es començarà aviat l'estudi de l'Albufera.

Pel que fa a les Illes, sabem que Moyà i Ramon han realitzat l'estudi fitoplàntic dels embassaments de la serra nord de l'illa de Mallorca i emprendran ara l'estudi de les llacunes litorals i de s'Albufera, d'aquesta illa.

* * *

Abans d'entrar en el medi marí, no podem deixar de banda una nova línia d'investigació oberta en el Departament de Botànica de la Facultat de Farmàcia, l'any 1974, sobre l'estudi de les algues edàfiques. L'equip inicial era format per Hernández, Noguerol i Seoane Camba, i es va treballar en sòls àcids, bàsics i guixosos (1978, 1979, 1982). Posteriorment, Hernández estudià

els aiguamolls de l'Empordà i actualment els arrossars del delta de l'Ebre. Amb la col·laboració del Departament de Microbiologia de la Facultat d'Enginyers Agrònoms de València es va dur a terme un treball sobre la fixació de nitrogen per cianofícies dels arrossars de l'Albufera.

Potser el problema més important amb què es troba aquesta branca de l'algologia és la manca de bibliografia, donat que hi ha publicades poques monografies especialitzades. Com en tot camp que s'està iniciant, cal treballar molt encara en la sistemàtica i taxonomia, però també hi ha temes molt atractius tant d'ultraestructura d'aquestes algues com de la fixació de nitrogen, del paper en la cadena alimentària del sòl, així com el paper en la protecció de l'erosió.

FITOPLANCTON MARI

Passant del domini continental al marí, hem d'assenyalar que l'estudi del fitoplàncton ha estat localitzat a les Illes, al Laboratori de Porto Pi, i més tard al Laboratori de Palma de l'Institut Espanyol d'Oceanografia, i a Catalunya, primer a la secció de Biologia Marina de l'Institut de Biologia Aplicada, i actualment a l'Institut d'Investigacions Pesqueres.

A les Balears van començar a treballar-hi NAVARRO & MASSUTÍ (1929) i MASSUTÍ (1930, 1944), en diferents campanyes, a la badia de Palma.

A Barcelona, aquest camp de treball fou iniciat per Margalef a partir de l'any 1945 amb una sèrie de petites campanyes, junt amb Morales (1961), Herrera (de 1955 a 1966), Ballester (1967), Blasco (1967), que estudiaren el fitoplàncton de zones properes a les costes com les zones de Blanes, Cadaqués, delta de l'Ebre, així com de Castelló. Posteriorment, han continuat els estudis florístics del fitoplàncton del port de Barcelona, de la costa d'Arenys de Mar i de Sitges i, en l'actualitat, de les illes Medes.

A partir dels anys 60, els estudis del fitoplàncton varen orientar-se fonamentalment, cap a la producció primària, tant a Catalunya com a les Balears. A partir de l'any 1970 destaquem, a l'Institut d'Investigacions Pesqueres de Barcelona, els estudis d'ESTRADA (1973, 1976, 1979, 1980), tant des del punt de vista florístic com de la successió. Aquesta investigadora és ac-

tualment la responsable dels programes de fitoplàncton de les diferents campanyes oceanogràfiques realitzades en aquest centre.

A finals de 1970 va tenir lloc el projecte Mediterrani I, amb la missió de recollir periòdicament mostres de molts punts del mar català, estudiant, entre altres paràmetres, la biomassa i la producció del fitoplàncton. L'any 1982 es va dur a terme el Mediterrani II de característiques semblants a l'anterior.

Actualment, Vives treballa en un estudi sobre el cicle anual del fitoplàncton en una zona propera a Barcelona, i Estrada porta unes campanyes, una el 1982 i una altra ara, per estudiar els màxims de profunditat de clorofilla a la zona compresa entre Barcelona i les Balears. Aquestes investigacions tenen la possibilitat de continuar i d'ampliar-se en col·laboració amb una universitat americana. Per altra banda, existeix un programa d'estudi de producció de fitoplàncton i fitobentos a les badies del delta de l'Ebre.

Al Laboratori de Palma s'estan portant a terme diverses campanyes oceanogràfiques, algunes de control de la contaminació, tant a la badia de Palma com al port de Maó.

A més de tots aquests treballs, que generalment responen a programes d'àmbit més ampli i a vegades tenen uns condicionaments econòmics o administratius, hi ha altres línies d'investigació dutes a terme al Laboratori de Palma. Entre les de ciència aplicada podem destacar els cultius de fitoplàncton al Laboratori d'Investigacions Pesqueres de Castelló, per a l'alimentació de crustacis.

ALGUES BENTÒNIQUES

A les illes Balears trobem les primeres dades sobre algues marines, en un manuscrit de SERRA (1772). Durant el segle passat diversos autors tals com RAMIS (18714), CAMBESSEDES (1827), OLEO (1858-59) varen estudiar aquesta flora, però no va ésser fins a finals de segle quan, amb els treballs de RODRÍGUEZ FEMENÍAS (1889, 1895, 1896), es va desenvolupar aquesta branca de la criptogàmia a les nostres terres. Aquest investigador, naturalista afeccionat, va publicar el primer catàleg d'algues de les Illes, en el qual descriu diverses espècies noves per a la ciència. Mantenia cor-

respondència i intercanviava exemplars amb algòlegs nacionals i estrangers, la qual cosa li va permetre confeccionar un important herbari d'algues que, fa uns anys, ha estat revisat i ordenat per SEOANE CAMBA, GÓMEZ & RIBERA (1979), i que és dipositat a l'Ateneu de Maó per a la consulta pública.

El 1882 fou construït el Laboratori Aragó, a Banyuls de la Marenda (Catalunya Nord), que depèn de la Universitat de París. És un important centre de recerca marina que ha jugat un paper primordial en el desenvolupament de l'algologia. S'hi han format nombrosos algòlegs, tant del país com forans.

Feldmann, que ha estat el pare de l'algologia moderna a França, va donar un gran impuls en aquesta institució i, els anys 1936-39, va publicar el catàleg de la flora marina bentònica de la costa de les Alberes (FELDMANN, 1937-1942). Aquesta zona costanera de la Catalunya francesa ha estat molt estudiada tant en florística com en fenologia i fitosociologia, precisament gràcies a les possibilitats ofertes per l'existència del Laboratori.

Les Balears, per les seves característiques geogràfiques i oceanogràfiques, són un punt d'atracció per als científics i, per tant, centre de nombroses campanyes oceanogràfiques, tant nacionals com estrangeres. O. de BUEN (1905, 1916) i R. de BUEN (1916, 1917, 1918) participaren en les sortides del *Roland* i del *Vasco Núñez de Balboa*, dirigides pel Laboratori de Porto Pi de Palma, així com F. de BUEN (1934) i BELLÓN DE URIARTE (1934) ho van fer en totes les campanyes del *Xauen* realitzades pel mateix laboratori. Entre els autors estrangers podem destacar els treballs de SAUVAGEAU (1912) i LEMOINE (1924) sobre monografies de grups conflictius. Bellón i Navarro van recopilar tots els treballs anteriors i, el 1945, publicaren un catàleg complet de tota la flora bentònica marina de les Balears. A partir de 1950 cada vegada són més nombrosos els algòlegs que s'han interessat per aquesta flora, com MOLINIER (1954) i altres, així com SEOANE CAMBA (1969, 1975), que va estudiar les algues de les illes conservades als herbaris Thuret-Bornet i Sauvageau de París.

Des de l'any 1979, Gómez Garreta i Ribera Siguàn han dut a terme una sèrie de treballs sobre la flora de les Balears, sistemàtics, corològics, fenològics i biogeogràfics; entre ells podem citar un estudi

sobre la fenologia d'algunes espècies d'interès a l'illa de Mallorca (GÓMEZ, 1983) així com el catàleg complet de la flora bentònica marina de tot l'arxipèlag (RIBERA, 1983).

A Catalunya, en canvi, la primera referència de què disposem sobre un catàleg florístic d'algues, correspon a l'estudi de les costes de Tarragona realitzat per GIBERT (1918). No trobem cap altra referència bibliogràfica fins als treballs sistemàtics de BAS (1949) i DIZERBO (1955), sobre les costes de Blanes i el Massís de Montgrí, respectivament.

Però no va ésser fins a l'arribada de SEOANE CAMBA (1971) a la nostra Universitat que es va desenvolupar l'algologia marina a Catalunya, amb l'inici, al Departament de Botànica de la Facultat de Farmàcia, d'una nova línia d'investigació, en la qual actualment fa feina l'equip més nombrós d'algòlegs marins. Aquest investigador que havia treballat sobre flora i vegetació de l'Atlàntic, començà a dedicar-se a les nostres costes (1967, 1969), a vegades en col·laboració amb POLO (1974).

L'any 1972, la Fundació March va finançar un programa d'investigació, denominat Programa de Bentos, amb el fi de realitzar un estudi florístic, faunístic i ecològic de les costes catalanes, que va finalitzar el 1974. Aquest treball era dirigit per Margalef. Hi van intervenir molts investigadors de diferents disciplines. L'aspecte florístic anà a càrrec de Seoane Camba i Polo.

El 1976, van començar nous programes, denominats Programa Medes (I, II, III), per estudiar les comunitats terrestres i marines d'aquestes illes. Hi van prendre part especialistes de molts camps; els algòlegs eren principalment del Departament d'Ecologia de la Facultat de Biologia.

POLO (1978) va publicar el primer catàleg de la flora algològica bentònica de les costes de Catalunya. Amb posterioritat, altres investigadors han anat estudiant diferents punts de la costa i tots els seus treballs han estat recollits i revisats per Ballesteros i Romero, que publicaren l'any 1982 el catàleg complet de la flora bentònica de Catalunya.

En contrast amb l'elevat nombre d'investigadors i de publicacions sobre algologia marina a Catalunya i les Balears, el País Valencià es troba, pel que fa a aquest aspecte, quasi en els seus inicis. L'únic que podem mencionar són les recopilacions de dades d'altres autors, publicades per COLMEIRO (1868, 1889).

Actualment es realitzen treballs florístics, com ara el que porta a terme Barceló, sobre la flora bentònica de les costes del País Valencià, que ha d'omplir un buit molt important. D'altra banda, acaba d'iniciar-se un treball criptogàmic pluridisciplinari sobre la península del cap de Creus, zona on ja han començat a treballar alguns algòlegs.

De totes maneres, cada vegada són més nombrosos els treballs amb un enfocament ecològic, o sigui un estudi de les comunitats, la seva evolució, i també la seva producció. En aquest sentit, podem citar, entre altres, Ballesteros, que està treballant sobre les comunitats bentòniques de Tossa de Mar, i Boisset, que realitza un estudi de les comunitats esciàfiles de la costa de València.

PERSPECTIVES

Després d'aquesta ressenya, molt resumida, de la història de l'algologia als Països Catalans, és el moment de mirar al futur i veure quines perspectives ofereix aquesta branca de la criptogàmia. Hem intentat fer una valoració de les diferents línies d'investigació en algologia per poder veure quins són els camps més desenvolupats i quins, en canvi, estan encara en els seus inicis.

Hem separat sis possibles camps: flora, taxonomia, fitosociologia, dinàmica de les comunitats, contaminació i cultius. D'aquests sis punts, els estudis florístics són els que, en l'actualitat, estan més avançats, i, per contra, els taxonòmics i els dedicats als cultius estan quasi per començar; creiem que són les dues línies que cal potenciar.

Els estudis florístics, com a la resta de les disciplines botàniques, són els més nombrosos i, ara com ara, almenys pel que fa a les algues marines, podem ser bastant optimistes, ja que disposem d'un catàleg de la flora de Catalunya i d'un de les Balears; una revisió del de les Alberes és a punt de publicar-se i el de València és en curs de realització. En total podem dir que hi ha al voltant de 600 tàxons catalogats.

Potser costa molt més valorar els coneixements florístics de les algues d'aigua dolça; en aquest moment tenim censats vora

de 1.700 tàxons. Aquestes xifres són bastant acceptables si hom les compara amb les aconseguïdes en altres països veïns. De totes maneres, cap catàleg no es pot donar com a definitiu i, per tant, sempre serà necessari continuar els treballs florístics.

I ja que tractem de flora, voldriem assenyalar la necessitat imperiosa que existeixi un herbari complet d'algues, registrat i localitzat en un centre concret, i obert a les consultes dels algòlegs. Creiem que és fonamental la ràpida creació d'aquest herbari que serveixi d'instrument de treball per a estudis posteriors, potser amb més eficàcia que els mateixos catàlegs.

Els estudis taxonòmics, en canvi, tant aquí com arreu del Mediterrani, estan encara molt endarrerits. La taxonomia de les algues presenta molts problemes, ja que moltes vegades els caràcters que s'usen no són els adequats o més significatius de cada grup. Per tant, caldria començar per establir nous criteris taxonòmics dintre de cada grup, com podrien ser els primers estadis de desenvolupament, caràcters cariològics, bioquímics o altres.

La fitosociologia en les algues marines mediterrànies ha estat molt desenvolupada per l'escola francesa de Marsella des de fa uns vint anys, seguida posteriorment pels investigadors italians i, en l'actualitat, per nosaltres. A Catalunya, des de fa uns cinc anys són cada vegada més freqüents treballs sobre les comunitats marines. En aquest moment les comunitats bentòniques en el Mediterrani comencen a ser definides, principalment les fotòfiles, però encara hi ha molta feina a fer, sobretot en les comunitats esciàfiles i de profunditat. A més de servir per arribar a definir les comunitats, la fitosociologia té un interès des del punt de vista pràctic, ja que pot permetre cartografiar la vegetació bentònica de les costes. En alguns llocs, com les Balears, seria interessant veure com aquestes comunitats varien respecte a d'altres punts, segons les condicions ecològiques del medi. Per altra banda, una vegada estiguin ben definides les comunitats, seria convenient estudiar què succeeix entre comunitat i comunitat, és a dir, en les zones de transició.

Una vegada conegudes les comunitats, o simplement la composició florística de la vegetació, es pot buscar un nou enfocament: l'estudi dinàmic de les poblacions, o sigui la seva evolució, les interrelacions

internes i externes i la seva producció primària.

Tant en estudis oceanogràfics com limnològics, el càlcul de la producció primària no és ja un treball específic sinó un paràmetre més a tenir en compte dintre del conjunt d'una campanya. En canvi, l'estudi de la producció en macròfits marins s'està iniciant en l'actualitat i és una línia de gran interès que cal desenvolupar.

Una possible línia de treball sobre efectes de la contaminació és, potser, una mica marginal, però hem volgut indicar-la, ja que creiem que en un futur no gaire llunyà serà fonamental.

En l'estudi de la contaminació, tant de les aigües continentals com de les marines, les algues planctòniques i bentòniques juguen un paper molt important, bé com a organismes indicadors, bé com a organismes acumuladors de productes pol·lucionants.

Ben aviat totes les zones costaneres hauran de tenir uns controls periòdics de la contaminació en les seves aigües, controls que necessitaran uns estudis pluridisciplinaris en els quals l'algologia hi prendrà part. De fet, a la badia de Palma es duu a terme des de fa uns quants anys, un programa de control de la contaminació realitzat pel Laboratori de Palma de l'Institut Oceanogràfic. Actualment s'està portant endavant un estudi sobre la influència de la Central Tèrmica de Palma sobre les comunitats algals bentòniques, treball semblant al realitzat el 1981, sobre la repercussió del Polígon Industrial de Tarragona sobre les comunitats bentòniques superficials. Zabala i altres investigadors del Departament d'Ecologia de la Universitat de Barcelona han fet un estudi similar a tota la costa del Principat, destinat a conèixer-ne la qualitat i la capacitat de recepció de ports esportius.

I aquest tipus de treball ens porta més lluny: als estudis d'impacte, que a les costes veïnes franceses són bastant freqüents. Es tracta d'estudiar amb anterioritat el medi on es vol situar una fàbrica, central o qualsevol activitat que pugui alterar-lo, i preveure de quina manera ho farà per tal de poder evitar-ho.

I, per últim, parlarem dels cultius d'algues. Aquest tipus de recerca té unes característiques tant de metodologia com d'aplicacions molt diferents a les anteriors i, per tant, requereix una infraestructura especial.

Dintre dels cultius podem separar diversos camps, com els cultius de fitoplàncton que, actualment, ja estan molt desenvolupats, i sense gaires problemes de mètode s'obtenen grans produccions de fitoplàncton, sobretot per a aliment d'altres cultius d'animals.

En canvi, el cultiu de macroalgues marines és encara una utopia a Catalunya. De fet, al Mediterrani s'han dut a terme diversos treballs de cultius de laboratori però molt pocs *in situ*. Aquests conreus en laboratori serveixen fonamentalment per a obtenir informació sobre el cicle de la planta, informació que hom ha vist que era necessària per als estudis taxonòmics, però també seria interessant estudiar el creixement i la biomassa, així com la producció de substàncies utilitzables, sempre de cara a un possible cultiu marí si el que es pretén és un benefici econòmic. Tots sabem que de les algues s'extreuen substàncies com agar, carragenina, i moltes d'altres, que s'utilitzen en nombroses indústries, com l'alimentària i la farmacèutica. Un altre aprofitament dels cultius —ja en pràctica en molts països— és la depuració d'aigües residuals.

Potser el problema més important amb què s'enfronta aquest camp és l'econòmic, ja que es necessiten uns mitjans molt costosos. És per això que seria convenient interessar tant l'empresa pública com la privada cap a aquest terreny, que a llarg termini aportaria un rendiment econòmic, de manera que la Universitat sigui el nucli d'investigació amb un finançament extern.

BIBLIOGRAFIA SUMARIA

- ALVAREZ CÔBELAS, M. 1981. Bibliografía sobre la vegetación de algas españolas de aguas dulces y salobres. *16 Excerpta Botanica Sec. B* Bd. 21.
- BALLESTER, A. 1967. Fitoplancton y producción primaria de la costa catalana, de junio de 1965 a junio de 1966. *Inv. Pesq.*, 31: 165-182.
- BALLESTEROS I SAGARRA, E. & RÓMERO MARTINENGO, J. 1982. Catálogo de las algas bentónicas (con exclusión de las diatomeas) de la costa catalana. *Coll. Bot.*, 13 (2): 723-765.
- BAS, C. 1949. Contribución al conocimiento algológico de la Costa Catalana. *P. Ins. Biol. Apl.*, 6: 103-127.
- BELLÓN, L. 1934. Primera campaña biológica a bordo del Xauen en aguas de Mallorca (abril 1933). *Algas. Inst. Espa. Ocean. Trab.*, 7: 73.
- BLASCO, D. & RIERA, T. 1967. Plancton superficial del mar de Baleares en julio de 1966. *Inv. Pesq.*, 31 (3): 463-484.
- BUEN, O. de. 1905. La région méditerranéee des Balears. *Bull. Soc. Zool. France*, 30: 98.
- BUEN, O. de. 1916. Première campagne de l'Institut espagnol d'Océanographie dans la Méditerranée. *Bull. Inst. Océan.*, 318.
- BUEN, R. de. 1916. Estudio de los fondos del Mediterráneo recogidos en las campañas de Vasco Núñez de Balboa realizadas en 1914 y 1915. *Mem. Inst. Esp. Ocean.*, 4.
- BUEN, R. de. 1917. Trabajos españoles de Oceanografía. Campañas del Vasco Núñez de Balboa. *Boletín de Pesca*, 5-6: 81.
- BUEN, R. de. 1917. Estudio de los fondos del Mediterráneo recogidos en las campañas del Vasco Núñez de Balboa. *Boletín de Pesca*, 22-23.
- BUEN, F. de. 1934. Resultados de la primera campaña biológica a bordo del Xauen en aguas de Mallorca (abril 1933). *Inst. Esp. Ocean. Trab.*, 6.
- CAMBESSEDES, J. 1827. Enumeratio plantarum, quas in insulis Balearibus collegit, earum que circa Mare Mediterraneum ditributio geographica. *Mem. Mus. Hist. Nat. Paris*, 14.
- CLEMENTE Y RUBIO, S. de R. 1807. *Ensayo sobre las variedades de vid común que vegetan en Andalucía, con un índice etimológico y tres listas de plantas en que se caracterizan varias especies nuevas*. Madrid.
- COLMEIRO, M. 1868. Enumeración de las criptógamas de España y Portugal. P. II. *Rev. Prog. Cienc. E.F.N.*, 18. Madrid.
- COLMEIRO, M. 1889. *Enumeración y revisión de las plantas de España y Portugal. P. II. Rev. Prog. Cienc. E.F.N.*, 18. Madrid.
- COMELLES, M. 1981. Contribució al coneixement de les Carofícies d'Espanya. *Coll. Bot.*, 12 (6): 97-103.
- COMELLES, M. 1982. *Noves localitats i revisió de la distribució de Caròfits a Espanya*. Tesis de licenciatura. Univ. Barcelona.
- COMÍN, F. A. 1981. *Limnologia de las lagunas costeras del delta del Ebro*. Tesis doctoral. Univ. Barcelona.
- DIZERBO, A. 1955. Observations sur les algues de la côte du Massif de Torroella de Montgri, près de l'Estartit (Catalogne). *Coll. Bot.*, 4 (3): 245-252.
- ESTRADA, M. 1973. Une méthode d'étude de la distribution temporelle de l'abondance des espèces phytoplantoniques. *Rapp. Comm. int. Mer. Médit.*, 21: 433-436.
- ESTRADA, M. 1979. Observaciones sobre la heterogeneidad del fitoplancton en una zona costera del Mar Catalán. *Inv. Pesq.*, 43 (3): 637-666.
- ESTRADA, M. 1980. Composición taxonómica del fitoplancton en una zona próxima a la desembocadura del río Besòs (Barcelona) de octubre de 1978 a marzo de 1979. *Inv. Pesq.*, 44 (2): 275-289.
- ESTRADA, M. & VALLESPINÓS, F. 1976. Estudio estadístico de espectros de absorción de extractos de pigmentos de comunidades de algas macrofitas. *Inv. Pesq.*, 40 (2): 551-559.
- FELDMANN, J. 1937-41. Les algues marines de la côte des Alèeres. I-III Cyanophycées, Chlorophycées, Phéophycées. IV Rhodophycées. *Rev. Algol.*, 9 (3-4), 11 (3-4), 12 (1-2).
- FELDMANN, J. 1942. Les algues marines de la côte des Alèeres. IV Rhodophycées. *Trav. Algol.*, série I.
- GIBERT I OLIVÉ, A. 1918. Flora algológica marina de les aigües i costes occidentals de Catalunya. *Publicacions de l'agrupació excursionista. Reus*. 65 pp.

- GÓMEZ GARRETA, A. 1983. *Estudio fenológico de la vegetación marina de la isla de Mallorca*. Univ. Complutense. Madrid.
- GÓMEZ, A., RIBERA, M. A. & SEOANE CAMBA, J. A. 1979. Nuevas citas para la flora algológica de Baleares. *Ac. Bot. Mal.*, 5: 29-36.
- GONZÁLEZ GUERRERO, P. 1930. Dos Cianofíceas de agua dulce de Cataluña. *Cavanillesia*, 3: 55-56.
- GONZÁLEZ GUERRERO, P. 1931. Algunos datos algológicos de la Península Ibérica, Baleares y Marruecos. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 31: 633-639.
- GONZÁLEZ GUERRERO, P. 1940. Observaciones ficológicas en aguas dulces de Valencia. *An. J. Bot., Madrid*, 1: 78-98.
- GONZÁLEZ GUERRERO, P. 1945. Algas de Valencia (2.ª serie). *An. J. Bot. Madrid*, 6 (2): 304-321.
- HERNÁNDEZ MARINE, M. C. 1978. *Algas en materia orgánica*. Tesis doctoral. Univ. Barcelona.
- HERNÁNDEZ MARINE, M. C. 1982. Les algues des sols salins littoraux périodiquement inondés. *Rapp. XXVIII Congrès-Assemblée plénière C.I.E.S.M.*
- LEMOINE, P. 1924. Corallinacées recueillies par dragages en Méditerranée (Croisière du Pourquoi pas?) en 1923. *Bull. Mus. Hist. Nat. Marseille*, 30: 402-405.
- MASSUTI, M. 1930. El plancton de la bahía de Palma de Mallorca en 1929. *Inst. Esp. Ocean. Notas y Resúmenes*, II, 43.
- MASSUTI, M. 1944. Nuevos datos para el conocimiento del plancton del Mar de Baleares. *Anal. Univ. Barcelona. Crónica, Discursos, Memorias y Comunicaciones*, 167-184.
- MASSUTI, M. & MARGALEF, R. 1950. *Introducción al estudio del plancton marino*. C.S.I.C.
- MARGALEF, R. 1945. Fitoplancton nerítico de la Costa Brava catalana (Sector de Blanes). *Inst. Esp. Estudios Mediterráneos. Publ. Biol. Mediterránea*, I, 48 pp.
- MARGALEF, R. 1946. Materiales para una flora de las aguas dulces del NE de España. I Zygnetales. *Coll. Bot.*, 1 (2): 107-121.
- MARGALEF, R. 1948. *Flora, fauna y comunidades bióticas de las aguas del Pirineo de la Cerdaña*. Instituto de Estudios Pirenaicos, C.S.I.C. 226 pp.
- MARGALEF, R. 1948. Materiales para una flora de las algas del NE de España, II Chrysophyceae, Heterocontae, Dinophyceae, Euglenineae. *Coll. Bot.*, 2 (1): 99-130.
- MARGALEF, R. 1949. Materiales para una flora de las algas del NE de España. III Euclyrophyceae. *Coll. Bot.*, 2 (2): 233-250.
- MARGALEF, R. 1949. Fitoplancton nerítico de la Costa Brava en 1947-48. *P. Inst. Bio. Aplic.*, 5: 41-51.
- MARGALEF, R. 1950. Materiales para una flora de las algas del NE de España, III. *Coll. Bot.*, 2: 273-293.
- MARGALEF, R. 1951. Materiales para la hidrobiología de la isla de Ibiza. *P. Inst. Biol. Aplic.*, 8: 9-70.
- MARGALEF, R. 1951. Plancton de las costas de Castellón durante el año 1950. *P. Inst. Biol. Aplic.*, 9: 49-62.
- MARGALEF, R. 1951. Ciclo anual del fitoplancton marino en la costa NE de la península Ibérica. *P. Inst. Biol. Aplic.*, 9: 83-118.
- MARGALEF, R. 1952. Materiales para la hidrobiología de la isla de Menorca. *P. Inst. Biol. Aplic.*, 11: 5-112.
- MARGALEF, R. 1952-53. Materiales para una flora de las algas del NE de España, IV Cyanophyceae. *Coll. Bot.*, 3 (2): 209-229; 3 (3): 231-260.
- MARGALEF, R. 1953. Materiales para la hidrobiología de la isla de Mallorca. *P. Inst. Biol. Aplic.*, 15: 5-111.
- MARGALEF, R. 1954. Materiales para una flora de las algas del NE de España; V Bacillariophyceae. *Coll. Bot.*, 4 (1): 53-80, (2): 183-201.
- MARGALEF, R. 1954. Consideraciones sobre la determinación cuantitativa del fitoplancton por la valoración de pigmentos solubles y los factores que afectan a la valoración de pigmentos y peso seco. *P. Inst. Biol. Apl.*, 16: 71-84.
- MARGALEF, R. 1955. Los organismos indicadores en la limnología. *Inst. Fores. Inv. Exper.*, 304 pp.
- MARGALEF, R. 1955. Materiales para una flora de las algas del NE de España, VI Desmidiiales, Rhodophyceae. *Coll. Bot.*, 4 (3): 319-330.
- MARGALEF, R. 1956. Materiales para una flora de las algas del NE de España, VII Suplemento. *Coll. Bot.*, 5 (1): 87-107.
- MARGALEF, R. 1956. Cultivo experimental de algas unicelulares. *Inv. Pesq.*, 3: 3-19.
- MARGALEF, R. 1957. Fitoplancton de las costas de Blanes (Gerona) de agosto de 1952 a junio de 1956. *Inv. Pesq.*, 8: 89-95.
- MARGALEF, R. 1957. Materiales para una flora de las algas del NE de España, VIII Suplemento. *Coll. Bot.*, 5 (2): 353-365.
- MARGALEF, R. 1961. Distribución ecológica y geográfica de las especies del fitoplancton marino. *Inv. Pesq.*, 19: 81-101.
- MARGALEF, R. 1963. Modelos simplificados del ambiente marino para el estudio de la sucesión y distribución del fitoplancton y del valor indicador de sus pigmentos. *Inv. Pesq.*, 23: 11-52.
- MARGALEF, R. 1964. Fitoplancton de las costas de Blanes (provincia de Gerona, Mediterráneo occidental) de julio de 1959 a junio de 1963. *Inv. Pesq.*, 26: 131-164.
- MARGALEF, R. 1966. Análisis y valor indicador de las comunidades del fitoplancton mediterráneo. *Inv. Pesq.*, 30: 429-482.
- MARGALEF, R. 1969. Composición específica del fitoplancton de la costa catalana-levantina (Mediterráneo occidental) en 1962-67. *Inv. Pesq.*, 33: 345-382.
- MARGALEF, R. 1973. Composición del plancton vegetal en diversos llacs artificials de Catalunya. *Trab. Soc. Cat. Biol.*, 32: 173-179.
- MARGALEF, R. 1980. Composición y fenología de la vegetación algal de un arroyo del Montseny (Barcelona). *Oecol. Aquat.*, 4: 111-112.
- MARGALEF, R., SÁIZ, F., RODRÍGUEZ RODA, J., TOLL, R. & VALLÉS, J. M. 1952. Fitoplancton de las costas de Castellón durante el año 1951. *P. Inst. Biol. Aplic.*, 18: 133-143.
- MARGALEF, R., HERRERA, J., RODRÍGUEZ RODA, J. & LARRAÑETA, M. G. 1954. Fitoplancton de las costas de Castellón durante el año 1952. *P. Inst. Biol. Aplic.*, 17: 87-100.
- MARGALEF, R., HERRERA, J. & ARIAS, E. 1959. Hidrografía y fitoplancton de las costas de Castellón de julio de 1957 a junio de 1958. *Inv. Pesq.*, 15: 3-3.
- MARGALEF, R. & MORALES, M. 1961. Fitoplancton de las costas de Blanes de julio de 1956 a junio de 1959. *Inv. Pesq.*, 16: 3-31.
- MARGALEF, R. & HERRERA, J. 1961. Hidrografía y fitoplancton de las costas de Castellón, de julio de 1958 a junio de 1959. *Inv. Pesq.*, 20: 17-63.
- MARGALEF, R. & HERRERA, J. 1961. Hidrografía y fitoplancton de las costas de Castellón, de julio de 1959 a junio de 1960. *Inv. Pesq.*, 22: 49-189.
- MARGALEF, R. & HERRERA, J. 1963. Hidrografía y fitoplancton de la costa comprendida entre Cas-

- tellón y la desembocadura del Ebro, de julio de 1960 a junio de 1961. *Inv. Pesq.*, 24: 33-112.
- MARGALEF, R. & HERRERA, J. 1964. Hidrografía y fitoplancton de la costa comprendida entre Castellón y la desembocadura del Ebro, de julio de 1961 a julio de 1962. *Inv. Pesq.*, 26: 49-90.
- MARGALEF, R. & HERRERA, J. 1966. La producción primaria en las aguas del puerto de Barcelona. *Inv. Pesq.*, 30: 45-48.
- MARGALEF, R. & BALLESTER, A. 1967. Fitoplancton y producción primaria de la costa catalana, de junio de 1965 a junio de 1966. *Inv. Pesq.*, 31: 165-182.
- MARGALEF, R., VILASECA, J. M., CAMPÀS, L. & MIRACLE, M. R. 1975. Introducción al estudio de los lagos pirenaicos. *Naturalia hispanica*, 4: 1-47.
- MARGALEF, R., PLANAS, M. D., ARMENGOL, J., VIDAL, A., PRAT, N., GUISET, A., TOJA, J. & ESTRADA, M. 1976. *Limnología de los embalses españoles*. Ministerio de Obras Públicas, Madrid.
- MARGALEF MIR, R. 1981. Distribución de los macrofitos de las aguas dulces y salobres del Este y Nordeste de España y dependencia de la composición química del medio. *F. J. March. Ser. Univ.*, 157: 1-62.
- MOLINIER, R. 1954. Première contribution à l'étude des peuplements marins superficiels des îles Pithyuses (Baléares). *Vie Milieu*, 5 (2): 226-242.
- NAVARRO, F. de P. & BELLÓN, L. 1944. Catálogo de la Flora de Mar de Baleares. *Inst. Esp. Ocean. Trabajos*, 15.
- NAVARRO, F. de P. & MASSUTI, M. 1929. Oceanografía, plancton y pesca en la bahía de Palma de Mallorca en 1928. *Inst. Esp. Ocean. Notas y resúmenes*, II: 33.
- NOGUEROL, A. 1979. *Algas edáficas de la comarca de Barcelona*. Tesis doctoral. Universitat de Barcelona.
- NOGUEROL, A. & HERNÁNDEZ, M. C. 1982. Algas edáficas de la zona de vesos de Torà (Barcelona). *Coll. Bot.*, 13 (2): 881-885.
- OLEO, R. 1858-59. Catálogo de las plantas recogidas en la isla de Menorca. Catálogo general de las plantas que se crían en los diferentes partidos de España. *El droguero Farmacéutico*. Valladolid.
- PARDO, L. 1923. Recherches sur la faune et la flore de l'estany de Cullera. *Ann. Biol. Lac.*, 12 (1-2): 93-101.
- PARDO, L. 1924. Variación mensual del plancton en aguas de Valencia. *Asoc. Esp. Prog. Ciencias* (Cong. Salamanca), 6: 17-27.
- PARDO, L. 1924. Notes sur le potamoplancton de Valencia. *Ann. Biol. Lac.*, 13: 93-97.
- PARDO, L. 1942. La albufera de Valencia. *Inst. Forest. Inv. Exper.*, 268 pp.
- PLANAS, M. D. 1973. Composición, ciclo y productividad del fitoplancton del lago de Banyoles. *Oecol. Aquat.*, 1: 3-106.
- POLO, LI. 1978. *Estudio sobre las algas bentónicas de la costa catalana*. Tesis doctoral. Universitat Autònoma de Barcelona.
- RAMIS, J. 1814. *Specimen animalium, vegetabilium et mineralium in insula Minorica frequentiorum ad norman Linnaeani sistemati exaratum. Accedunt nomina vernacula in quantum fierit potuit*. Magone, Balearium, excudebat P. A. SERRA.
- RIBERA, M. A. 1983. *Estudio de la flora bentónica marina de las Islas Baleares*. Tesis doctoral. Universitat de Barcelona.
- RIBERA, M. A. & GÓMEZ, A. 1982. Aportación al estudio algológico de las islas Baleares. I. *Actas II Simp. Ibér. Est. Bentos. Mar.*, 3: 27-31.
- RODRÍGUEZ FEMENÍAS, J. J. 1889. Algas de las Baleares. *An. Historia Natural*, 28: 199-274.
- RODRÍGUEZ FEMENÍAS, J. J. 1895. Nuevas Florideas: *Neurocaulon grandifolium* sp. nova. *Anal. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 24: 155-162.
- RODRÍGUEZ FEMENÍAS, J. J. 1896. Note sur le *Nitophyllum lenormandii*. *Nuova Notarisia*, 6.
- SAUVAGEAU, C. 1912. A propos des *Cystoseira* de Banyuls et de Guétary. *Bull. Stn. Biol. Archacon*, 14: 133-556.
- SEOANE CAMBA, J. A. 1967. Las praderas de algas y fanerógamas marinas. Evolución de la biomasa, producción y explotabilidad. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. (Biol.)*, 65: 309-315.
- SEOANE CAMBA, J. A. 1969. Sobre la zonación del sistema litoral y su nomenclatura. *Inv. Pesq.*, 33 (1): 261-267.
- SEOANE CAMBA, J. A. 1969. Algas bentónicas de Menorca en los herbarios Thuret-Bornet y Sauvageau del Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris. *Inv. Pesq.*, 33 (1): 213-260.
- SEOANE CAMBA, J. A. 1975. Algas bentónicas españolas en los herbarios Thuret-Bornet y Sauvageau del Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris. II. *Anal. Inst. Bot. Cav.*, 32 (2): 33-51.
- SEOANE CAMBA, J. A. & POLO, LI. 1974. Estudio botánico de la plataforma submarina catalana. *Anal. Inst. Bot. Cav.*, 31 (1): 179-183.
- SERRA, B. 1972. *Flora balearica exhibens plantae in insula Majoricam crescentes*. Real Academia de Historia de Madrid.
- VIDAL, V. & HERNÁNDEZ MARINÉ, M. C. 1982. Fijación de nitrógeno por algas cianofíceas en los arrozales de la Albufera de Valencia. *Coll. Bot.*, 13 (2): 997-1008.
- VILASECA, J. M. 1978. *Fitoplancton de los lagos pirenaicos*. Tesis de llicenciatura. Universitat de Barcelona.