

# Algues i paràmetres ambientals en estanys artificials del delta del Llobregat

Rebut: 29.08.95  
Acceptat: 31.10.95

Andreu Salvat

Dept. Biologia Vegetal. Unitat de Botànica. Universitat de Barcelona.  
Av. Diagonal, 645. 08028 Barcelona.

**Paraules clau:** Delta del Llobregat, Algues, clorofil·la, estanys artificials, eutrofització.

**Abstract:** Algae and environmental parameters in artificial ponds in the Llobregat Delta.

This paper summarizes the first results of a study begun in 1993 of the ponds in the El Prat de Llobregat Royal Golf Club and includes a floristic catalogue of all the algae species identified, as well as a summary of their annual fluctuations. The data obtained has been added to other data provided by the PICMA analytical program of El Prat Town Council. The initial conclusions suggest that the waters of the aquatic systems are moderately eutrophic.

**Keywords:** Llobregat Delta, Algae, Chlorophyll, artificial ponds, eutrophication.

**Resum:** Es presenten els primers resultats d'un estudi iniciat l'any 1993 a les basses del Reial Club de Golf del Prat. El treball inclou un catàleg florístic amb totes les espècies d'algues identificades, així com un resum de l'evolució anual de les seves poblacions. Aquestes dades es relacionen amb les obtingudes en col·laboració amb el programa analític PICMA de l'Ajuntament del Prat de Llobregat. Les primeres conclusions ens permeten qualificar aquests sistemes aquàtics com a moderadament eutròfics.

**Resumen:** Algas y parámetros ambientales en lagunas artificiales del delta del Llobregat.

Presentamos los primeros resultados de un estudio iniciado el año 1993 en las lagunas del Real Club de Golf del Prat. El trabajo incluye un catálogo florístico exhaustivo con todas las especies de algas identificadas, y también un resumen de la evolución anual de sus poblaciones. Estos datos se relacionan con los obtenidos en colaboración con el programa analítico PICMA del Ayuntamiento del Prat de Llobregat. Las primeras conclusiones nos permiten calificar estos sistemas acuáticos como moderadamente eutróficos.

## INTRODUCCIÓ

Al delta del Llobregat trobem un elevat nombre de sistemes aquàtics artificials que mantenen una notable riquesa biològica. Les deu basses més alguns canals del Reial Club de Golf del Prat (RGP) són totes d'origen antròpic, creades com a desguàs de l'aeroport, com en el cas de la Roberta, o senzillament com a elements de joc i decoratius del club de golf. Tot i això, la relativa tranquil·litat de l'àrea i l'ús parcial que se n'ha fet, han permès la subsistència de comunitats vegetals de gran interès. També

des d'un punt de vista zoològic hi ha espècies interessants. Aquestes aprofiten la zona per a la reproducció, com ara el martinet menut (*Ixobrychus minutus*), o bé com a àrea de descans hivernal, per exemple el morell cap-roig (*Aythya ferina*).

Per comprendre el funcionament de qualsevol medi aquàtic és imprescindible considerar el paper de les algues com a peça bàsica en el flux d'energia i nutrients. La informació algològica sobre el delta del Llobregat es limita a

Margalef (1944), als estudis previs per al canal olímpic de rem (García et al., 1992) i a prospeccions puntuals d'altres autors. Així doncs, els coneixements que es tenen en aquest camp són força limitats. Les basses del RGP reuneixen una sèrie de característiques molt apropiades per iniciar una recerca en aquest sentit, ja que són sistemes de poca extensió, amb circulació d'aigua coneguda i regulada per vàlvules i, a més, no presenten un grau de pertorbació excessiu. Mitjançant el seguiment algològic i físico-químic d'un cicle anual, l'objectiu del treball ha estat el d'obtenir una adequada caracterització d'aquests medis. Aquest coneixement previ és imprescindible per a qualsevol projecte de gestió i regeneració de sistemes aquàtics.

## MATERIAL I MÈTODES

Abans d'iniciar aquest projecte fèrem un reconeixement del terreny i de les principals vies de circulació d'aigua a la zona, i també vàrem tipificar la batimetria aproximada de les llacunes. En els mesos de desembre de 1992 i gener de 1993 s'efectuà un estudi previ de totes les llacunes.

Després foren seleccionades les cinc més interessants i representatives de la diversitat del medi, sobre les quals efectuàrem l'estudi més aprofundit. Aquestes són les anomenades Bassa 1, o bassa de les Bogues, Basses 3, 6 i 8 i l'estany de La Roberta. Des de febrer fins a novembre de 1993 s'efectuà una recollida de mostres mensual d'aquestes basses, integrada dins el Pla Integral de Control del Medi Aquàtic (PICMA), de l'Ajuntament del Prat de Llobregat.

Al camp es recolliren dades de temperatura, pH i concentració d'oxigen i es prengueren mostres de 8 litres en flascons de plàstic. Aquests es duïen tot seguit al Laboratori Municipal del Prat, on se seguia la metodologia analítica d'APHA (1985). Els paràmetres estudiats foren la conductivitat, el pH, les concentracions de clorofil·les a, b i c, nitrats, fòsfor total, fòsfor reactiu soluble, clorurs, sulfats, calci, magnesi, sodi, manganès, carbonats i

bicarbonats, així com l'alcalinitat.

Per a l'estudi algològic es fixaren uns punts a cada bassa, cercant la màxima heterogeneïtat espacial. Es prenién les mostres d'algues epifítiques (perifiton), macroalgues i formes filamentosos (plòcon) i finalment mostres de fitoplàncton. Al laboratori se separava una submostra per a la seva fixació amb lugol, en el cas del fitoplàncton, o amb formaldehid al 4 %, en el cas de les macroalgues. Per a grups específics, com ara les diatomees, s'ha fet un tractament posterior amb àcids per netejar els frústuls (Tomàs 1978).

Per a la identificació dels tàxons empràrem un microscopi Olympus CH-2, i per a l'avaluació de l'abundància relativa assignàvem un valor a partir del mètode proposat per Margalef (1944). Aquests valors eren 1: Espècie de la qual trobem pocs individus. 2: Espècie abundant. 3: Espècie molt abundant que apareix de forma massiva. Les monografies que hem seguit són les següents: Cianòfits: Geitler (1932), Anagnostidis & Komarek (1986, 1988 i 1989); Euglenòfits: Huber-Pestalozzi (1955); Xantòfits: Ettl (1978); Criptòfits i Dinòfits: Fott (1968); Crisòfits: Starmach (1985); Bacil·lariòfits: Krammer & Lange-Bertalot (1986, 1988, 1991a i 1991b); Cloròfits: Huber-Pestalozzi (1961), Komarek & Fott (1983), Kadlubowska (1984) i Comelles (1985).

## RESULTATS

### La biocenosi

S'han identificat 140 tàxons. A les *taules 1 i 2* es mostren les abundàncies relatives de cada espècie tant pel conjunt del plòcon i del perifiton com del fitoplàncton. Algunes de les espècies trobades tenen interès. Per exemple, la diatomea *Gyrosigma macrum*, només citada als Països Catalans de les llacunes del delta de l'Ebre (Comín, 1984), o el crisòfit colonial *Sphaeridiothrix compressa*, del qual es coneixen molt poques localitats al nostre país i que sembla relacionat amb aigües properes al litoral (Cambra, 1989).

Totes les basses presenten una estructura similar, amb un cinyell de canyís (*Phragmites australis*) i boga (*Typha sp.*). La fondària varia entre un i tres metres, i això afavoreix la proliferació de macròfits, especialment *Potamogeton pectinatus*, així com grans quantitats d'algues filamentoses. Tant els uns com els altres mostren una època de fort creixement a la primavera i a principis d'estiu, mentre que a la tardor entren en una fase de decadència. Les poblacions d'algues epifítiques es desenvolupen especialment sobre les tiges de canyís així com recobrint els cloròfits filamentosos. Tant les tiges de boga com les de *Potamogeton pectinatus* es mostren molt poc favorables a la colonització d'epífits. Es tracta d'una comunitat dominada per diatomees que es presenta molt estable al llarg de l'any, encara que a l'estiu proliferen alguns cianòfits, especialment sobre els helòfits. A la riba de les basses s'hi desenvolupen aquells grups incapaços de tolerar la competència, com ara les carofícies, el xantòfit filamentós *Vaucheria sessilis* o les zignematàcies filamentoses. Es tracta d'espècies oportunistes que es veuen afavorides per les tasques de manteniment del club de golf.

Les poblacions del fitoplàncton presenten notables oscil·lacions estacionals, amb un clar predomini de diatomees i cloròfits flagel·lats a l'hivern. A l'estiu augmenten les clorococals i els grups d'aparició puntual, encara que localment abundants, com els crisòfits i dinòfits. També proliferen alguns cianòfits que sovint formen flòculs. A la tardor tornen a dominar les diatomees i apareixen molt diversificats, tot i que poc abundants, els euglenòfits.

Aquest esquema inicial es correspondria perfectament amb alguns dels sistemes investigats, especialment la bassa 1, també anomenada bassa de les Bogues. A la bassa 3 hi tenim un major predomini de les filamentoses i hi són absents les zignematàcies. El seu fitoplàncton és força pobre i es veié substancialment alterat al mes de maig amb l'aparició sobtada del cianòfit *Anabaenopsis arnoldii* i del crisòfit *Chrysochromulina parva*. En d'altres casos observem

majors diferències com ara a la Bassa 6, pràcticament colmatada per les denses mates de *P. pectinatus*. El seu fitoplàncton està dominat pel cloròfit *Oocystis borgei*, que no impedeix que sigui la bassa d'aigües més transparents. És una de les localitats amb menor diversitat d'espècies i amb una biocenosi força estable tot l'any. A l'estiu, però, aparegueren flòculs flotants de cianòfits, que a la tardor ja havien desaparegut. Una altra bassa colmatada, en aquest cas per boga, és la número 8. En aquesta es produeix una gran acumulació de matèria orgànica. Els cloròfits filamentosos són rars però hi trobem diversos xantòfits inexistents a la resta de basses.

Un cas particular és la bassa de La Roberta, poblada de grans carpes (*Cyprinus carpio*). Tot el fons de la bassa es troba recobert per *Spirogyra sp.*, formant masses, amb absència quasi total d'altres espècies. Les macroalgues i comunitats d'epífits únicament apareixen entre les tiges del canyís de la vora.

### Paràmetres químics

Els principals paràmetres químics analitzats es mostren a la taula 3. Com es pot veure, la conductivitat es troba entre la pròpia d'aigües dolces (1000 µS/cm), i la de l'aigua marina (55000 µS/cm). La conductivitat s'incrementà progressivament fins al mes d'agost, per, després, baixar considerablement a partir del mes de setembre, encara que de forma heterogènia segons les basses. És remarcable el màxim de 10.200 µS/cm assolits a la Bassa 3 al mes d'agost.

Els principals nutrients, nitrogen i fòsfor, segueixen comportaments molt diferents. El primer es caracteritza per la constància de la seva concentració durant tot l'any, amb màxims en el mes d'agost en tots els casos. Com podem apreciar observant la desviació estàndard, la concentració de fòsfor té fortes oscil·lacions, amb màxims a l'abril, agost i setembre. A les basses 6 i 8 tenim un altre màxim molt elevat al novembre.

Les proporcions entre els ions principals

són, en general, del tipus:  $Cl > HCO_3 + CO_3 > SO_4$ ;  $Na > Ca \geq Mg > K$ ; només a la Bassa 6 els sulfats superen els carbonats.

### Concentracions de clorofil·les a, b i c.

A les figures 1, 2, 3, 4 i 5 podem observar les concentracions mensuals de Chla, Chlb i Chlc. Tant els valors absoluts com les oscil·lacions entre mesos es comporten de forma força diferent a cada bassa. Sí que trobem, però, certes regularitats, ja que, per exemple, a quasi totes les basses es produeixen fortes davallades en les concentracions de Chlb i Chlc a finals d'estiu (agost-setembre). També en el mes de maig, llevat de la Bassa 1 (Fig. 1), es produeix un fenomen similar.

## DISCUSSIÓ

Les comunitats algals presents a les basses del RGP es corresponen amb les descrites per a d'altres aiguamolls costaners mediterranis. Els cianòfits *Lyngbya major*, present a totes les basses o també *Lyngbya kuetzingii*, són típics d'aquests medis (Margalef, 1944 i Cambra, 1989). També és remarcable la presència, puntualment abundant, d'espècies indicadores d'aigües amb una forta càrrega de matèria orgànica, com *Microcystis aeruginosa* o *Anabaenopsis arnoldii*. Aquestes dues espècies es coneixen per la capacitat de produir fitotoxines (Gorham & Carmichel, 1988), i en el cas d'*A. arnoldii* la seva aparició coincidí amb un episodi de mortalitat de peixos. També els euglenòfits semblen relacionats amb l'abundància de matèria orgànica al medi (Margalef, 1983). En el nostre cas la màxima diversificació d'aquest grup la trobem en el gènere *Phacus*, en aquelles basses on l'acumulació de matèria orgànica és més gran.

Per a les diatomees, s'han comparat els nostres resultats amb els estudis de Tomàs (1988) i Cambra (1989) i veiem com, en general, tenim dos grups d'espècies. Unes tenen el seu òptim en aigües dolces fortament mineralitzades, per exemple *Fragilaria pulchella*, *Ephitemia adnata* o *Cyclotella meneghiniana*. L'altre grup,

amb espècies com *Mastogloia smithii* o *Nitzschia obtusa*, és característic d'aigües salabroses. Estudis més exhaustius a tot el delta del Llobregat permetrien establir el trànsit entre aquests grups, tot seguint els gradients ambientals de sals haloidees. En el nostre cas trobem comunitats força semblants a totes les basses, ja que la composició química de l'aigua no varia gaire. També és interessant l'aparició d'espècies citades dels segments del riu Llobregat on s'abocaven salmorres procedents de les mines del Bages, per exemple *Navicula phyllepta* o *N. pygmaea*.

Els cloròfits sovint es desenvolupen de forma extraordinària en medis rics en nutrients (Reynolds, 1984), i confereixen a l'aigua un característic color verd fulla. A les nostres basses predominen les espècies cosmopolites encara que no ens manquen les espècies que preferixen les aigües fortament mineralitzades com ara la filamentosa *Rhizoclonium riparium* (Cambra, 1989). Les volvocals, de cèl·lules flagel·lades, poden proliferar força formant flors d'aigua constituïdes per milers d'individus que es veuen com núvols de color verd. Però sota certes condicions, com ara la constant barreja de l'aigua afavorida per la poca fondària del medi o l'absència de macròfits i helòfits, proliferen espècies sense flagels. En el cas de la Roberta, al mes de juliol apareixen un gran nombre de clorococals dels gèneres *Scenedesmus*, *Oocystis* i *Tetraedron*.

El darrer grup que comentarem és el de les zignematàcies. Aquestes són molt rares en aigües salobres (Margalef, 1983) i probablement és per això que és el grup d'algues més afectat per les elevades concentracions de sals de la Bassa 8.

### Les clorofil·les i el fitoplàncton.

En l'estudi del fitoplàncton, si comparem les gràfiques de clorofil·la a, b i c, podem constatar la gran variabilitat en el decurs de l'any. Així podem veure com la relació entre la Chl b i la Chl c, que ens permet deduir quins grups d'algues són més abundants (Margalef, 1983), pot

oscil·lar fortament entre mesos consecutius. Això indica que caldria un mostreig més intensiu, potser quinzenal, per tal de poder caracteritzar amb precisió l'evolució del fitoplàncton. Les elevades taxes de reproducció en condicions d'elevades temperatures i abundància de nutrients (Reynolds, 1984), explicarien aquest fet. A les basses com la Roberta (Fig. 5) o la Bassa 1 (Fig. 1), on a la tardor predominen clarament les diatomees, la Chl c és majoritària. A la primavera les gràfiques ens mostren el predomini conjunt de diatomees i cloròfits, però en general sempre trobem més Chl c que Chl b. També és interessant comprovar com els mesos amb predomini de cianòfits, pràcticament només tenim Chl a. Això ho podem constatar al maig a la Bassa 3 (Fig.2), i a l'estiu a la Bassa 8 (Fig.4). En aquesta, l'abundància d'euglenòfits a finals d'estiu i tardor es correspon amb un increment notable de la Chl b en aquests mesos.

Podríem resumir l'evolució del fitoplàncton

destacant les fluctuacions de les seves poblacions, així com la poca riquesa d'espècies. Aquestes variacions observades van en funció del temps i no de l'espai. En canvi les comunitats de macroalgues i epífits són molt més estables, amb una notable varietat espacial però presenten poques oscil·lacions temporals.

### L'aigua i el sistema

El flux d'aigua és un paràmetre de gran importància per a qualsevol sistema aquàtic, ja que incideix fortament en les entrades i sortides globals del sistema. En el cas de llacunes mediterrànies, on sovint la circulació d'aigua superficial és reduïda, juga un paper cabdal la relació amb l'aqüífer (González-Bernaldez, 1992). Les basses del RGP es troben connectades entre si, reben els desguaços de l'aeroport i també es troben connectades amb la reguera de les Bogues. L'evolució d'alguns paràmetres químics ens permet comprovar quines mantenen una major independència dels fluxos superficials i, per

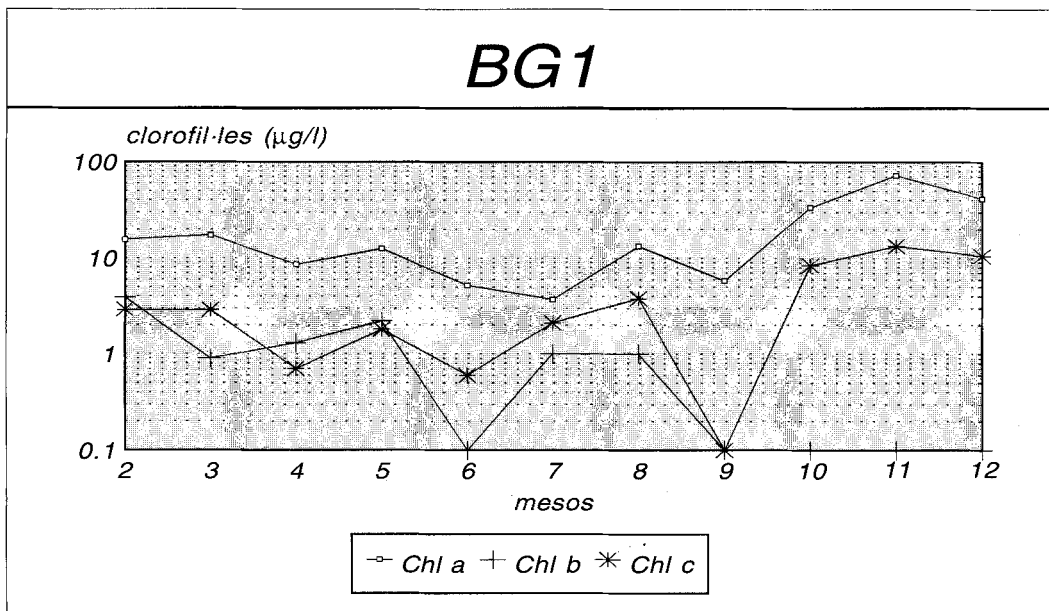


Figura 1: Variacions mensuals en les concentracions de Chla, Chlb, Chlc a la Bassa 1 (febrer-desembre 1993).

Figure 1: Monthly variation of the a-, b- and c-Chlorophyll in the Pond 1 (February-December 1993).

## BG3

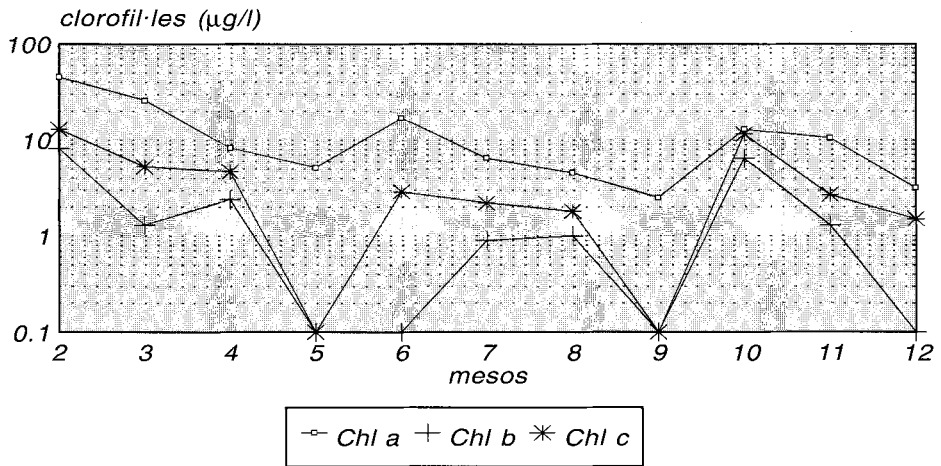


Figura 2: Variacions mensuals en les concentracions de Chla, Chlb, Chlc a la Bassa 3 (febrer-desembre 1993).

Figure 2: Monthly variation of the a-, b- and c-Chlorophyll in the Pond 3 (February-December 1993).

## BG6

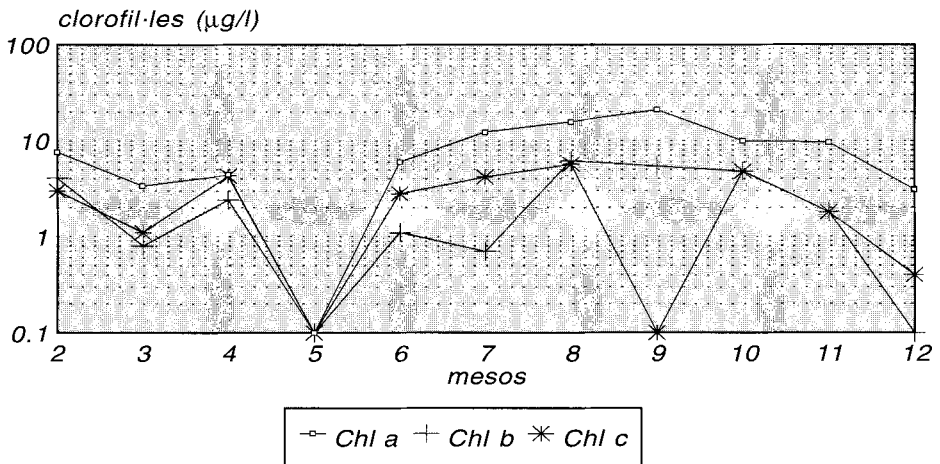


Figura 3: Variacions mensuals en les concentracions de Chla, Chlb, Chlc a la Bassa 6 (febrer-desembre 1993).

Figure 3: Monthly variation of the a-, b- and c-Chlorophyll in the Pond 6 (February-December 1993).

## BG8

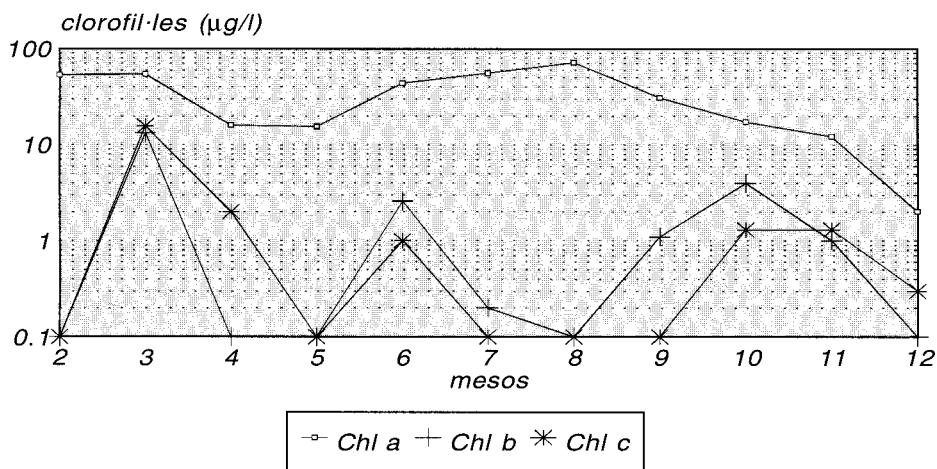


Figura 4: Variacions mensuals en les concentracions de Chla, Chlb, Chlc a la Bassa 8 (febrer-desembre 1993).

Figure 4: Monthly variation of the a-, b- and c-Chlorophyll in the Pond 8 (February-December 1993).

## LA ROBERTA

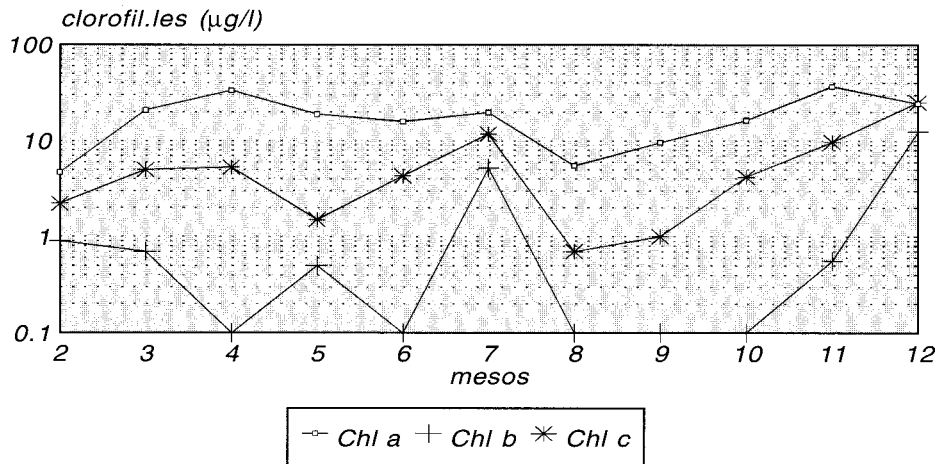


Figura 5: Variacions mensuals en les concentracions de Chla, Chlb, Chlc (febrer-desembre 1993).

Figure 5: Monthly variation of the a-, b- and c-Chlorophyll in the Roberta lagoon (February-December 1993).

tant, una major relació amb l'aqüífer. A basses com la Roberta o la Bassa 3 la conductivitat va patir brusques davallades després de les fortes pluges de setembre, quan els canals de desguaç de l'Aeroport van aportar grans volums d'aigua. A la Bassa 6 les variacions foren lleus, la qual cosa indicaria el seu relatiu aïllament. D'altres paràmetres es comporten de forma homogènia a les diferents llacunes, i per tant sembla que no dependrien tant del flux superficial d'aigua.

El cas de la Bassa 3 és molt particular. L'entrada sobtada d'aigua provinent del canal de l'Aeroport al mes de maig coincidí amb un important canvi en la biocenosi i amb l'episodi de mortalitat de peixos abans esmentat. L'anàlisi, però, no ens mostra grans perturbacions en aquest cas. Els cuidadors del camp de golf intenten evitar les situacions d'anòxia tot projectant aigua a pressió, provinent dels propis pous del RGP. Caldria estudiar si aquestes aportacions irregulars d'aigua subterrània poden explicar l'elevada conductivitat d'aquesta bassa.

### **Els nutrients i l'eutrofització**

Si comparem les nostres dades amb el sistema de classificació tròfica proposat per l'Organització per a la Cooperació Econòmica i el Desenvolupament (OCDE, 1982), ens trobem amb uns nivells d'eutròfia moderats. Els valors suggerits que marquen el pas d'un sistema mesotròfic a un d'eutròfic són, per al fòsfor total, de 80 µg P/l, per al nitrogen total, de 1.8 mg/l, per a la Chl a, de 14 µg/l i per al màxim de Chl a de 42 µg/l.

Tant els valors de fòsfor com els de Chl a són superats en totes les llacunes, llevat de la Bassa 6, on la Chl es troba per sota. Respecte al nitrogen, ens trobaríem en uns nivells moderats.

Si ens preguntem sobre la constància en les concentracions de nitrogen, Custodio et al (1990) ja assenyalen l'elevat grau de contaminació de l'aqüífer superficial. Això implica que de moment és molt difícil que es puguin reduir les entrades de nitrogen provinents de les aigües subterrànies, ja que primer caldria sanejar l'aqüí-

fer. Noves aportacions d'aigua provinents de la veïna reguera de les Bogues encara podrien empitjorar la situació, si considerem l'elevat nivell de contaminació d'aquest canal.

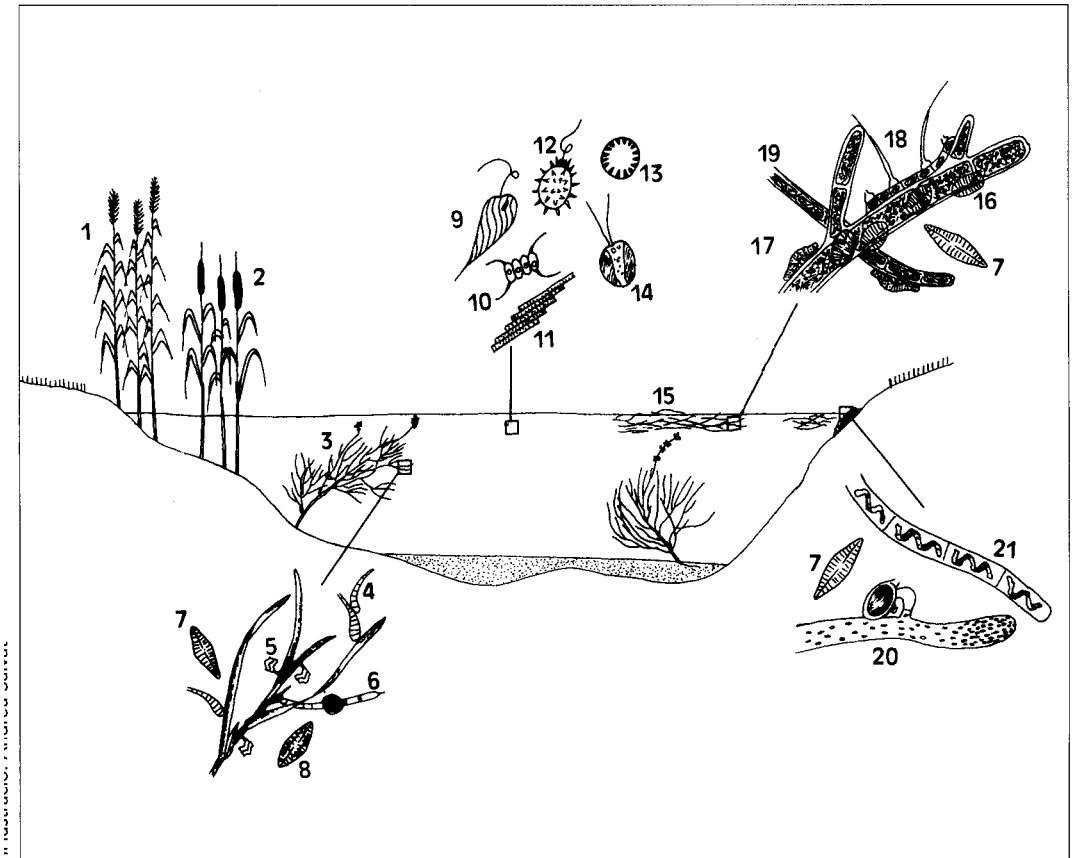
La circulació del fòsfor és més complexa. Si bé fenòmens de descomposició de matèria orgànica poden alliberar grans quantitats de fòsfor al medi, les fortes oscil·lacions que simultàniament es donen a totes les basses només poden ser explicades per les aportacions externes. Segurament es troben associades al manteniment de les grans extensions de gespa del camp de golf. Reafirma aquesta hipòtesi el fet que fins i tot en basses només alimentades per l'aqüífer, com, per exemple, la Bassa 6, també es produeixen aquests pics de fòsfor. En comprovar les dades d'altres basses del Delta incloses en el PICMA, no trobem pas aquestes oscil·lacions tan marcades.

La relació entre nitrogen i fòsfor no permet establir quin nutrient pot ser limitant per al creixement dels productors primaris, però en les concentracions en què es presenten, és molt probable que tots dos s'hi trobin en excés. Per tant, semblen inevitables els processos associats a l'eutrofització, com és ara l'acumulació de matèria orgànica i les fortes oscil·lacions diàries en la concentració d'oxigen a l'aigua (Klapper, 1991).

### **Evolució futura**

A les basses del RGP hi té cabuda una notable heterogeneïtat algal i biològica. L'eutrofització progressiva representa, però, un perill, tant per la pròpia colmatació causada pel creixement vegetal, com pel risc que es trenqui l'equilibri existent. En efecte, la presència de considerables masses de macròfits, així com el conjunt d'algues filamentoses i epífits associats, pot atenuar els efectes de l'eutrofització (Moss, 1995). Però en situacions límit un petit canvi ambiental pot desencadenar l'eliminació dels macròfits i la proliferació del fitoplàncton. Únicament una reducció en la càrrega de nutrients i en les quantitats de matèria orgànica acumulades en el sistema, permetria conservar i millorar aquests petits ecosistemes.





**Tall esquemàtic d'una bassa:**

1- *Canyis, Phragmites australis*; 2- *Boga, Typha sp.*; 3- *Potamogeton pectinatus*.

Epífits: 4- *Calothrix braunii*; 5- *Achnantes minutissima*; 6- *Oedogonium cardiacum*; 7- *Navicula sp.*; 8- *Mastogloia smithii*.

Fitoplàncton: 9- *Phacus pyrum*; 10- *Scenedesmus quadricauda*; 11- *Bacillaria paradoxa*; 12- *Trachelomonas sp.*; 13- *Cyclotella meneghiniana*; 14- *Chlamydomonas sp.*; 15- *Cladophora crispata*.

Epífits: 16- *Cocconeis placentula*; 17- *Ephitemia adnata*; 18- *Aphanochaete repens*; 19- *Rhizoclonium riparium*; 20- *Vaucheria sessilis*; 21- *Spirogyra sp.*

**Section through a pond**

1- *Reedbed, Phragmites australis*; 2- *Bulrushes, Typha sp.*; 3- *Potamogeton pectinatus*.

Epiphytes: 4- *Calothrix braunii*; 5- *Achnantes minutissima*; 6- *Oedogonium cardiacum*; 7- *Navicula sp.*; 8- *Mastogloia smithii*.

Phytoplankton: 9- *Phacus pyrum*; 10- *Scenedesmus quadricauda*; 11- *Bacillaria paradoxa*; 12- *Trachelomonas sp.*; 13- *Cyclotella meneghiniana*; 14- *Chlamydomonas sp.*; 15- *Cladophora crispata*.

Epiphytes: 16- *Cocconeis placentula*; 17- *Ephitemia adnata*; 18- *Aphanochaete repens*; 19- *Rhizoclonium riparium*; 20- *Vaucheria sessilis*; 21- *Spirogyra sp.*

Perifiton	Roberta	Bassa 1	Bassa 3	Bassa 6	Bassa 8
<b>Cianòfits</b>					
Trichormus variabilis	....	....	.111	111.	.11.
Anabaena sp.	....	.1.	....	....	....
Aphanotece microscopica	....	.21.	....	.11.	....
Calothrix braunii	1...	122.	....	....	.21.
C. parietina	....	....	....	.1..	....
Coelosphaerium kuetzingianum	....	....	....	22..	....
Gloeotrichia echinulata	....	.2.	.1.	.12.	....
Heteroleibleinia kuetzingii	....	.1.	....	1.11	....
Lyngbia major	111.	1121	.11	1121	....
Nostoc sphaericum	....	....	....	....	1...
Oscillatoria sp.	....	.11.	....	....	....
Phormidium ambiguum	....	....	....	....	.12.
Phormidium sp.	1122	....	....	21..	...2
Spirulina subtilissima	2..1	1121	....	112.	112.
<b>Euglenòfits</b>					
Euglena acus	....	....	....	....	..21
E. vangoori	....	11.2	....	....	....
Euglena sp.	1..1	11.1	1..1	11..	.111
<b>Crisòfits</b>					
Sphaeridiothrix compressa	....	....	....	....	1...
<b>Bacilariòfits</b>					
Achnanthes brevipes	....	....	22.1	....	1...
A. minutissima	1222	1.11	1...	..11	1111
Amphora ovalis	.111	....	....	....	....
A. veneta	....	....	....	....	.1..
Anomoeoneis sphaerophora	11.1	1..1	1111	...1	1111
Bacillaria paradoxa	....	..11	..1	....	.112
Caloneis amphisbaena	1111	...1	....	....	1...
C. silicula	....	....	1...	....	....
Cocconeis placentula	2111	111.	....	2221	111.
Cyclotella meneghiniana	2212	1112	11.2	1111	1111
Cymbella minuta	....	....	....	....	1..1
C. pusilla	1121	1111	....	..1.	....
Ephitemia adnata	1211	3312	1111	2313	3321
Fragilaria fasciculata	2211	2112	2113	1122	1213
F. pulchella	3211	11.1	1212	2211	321.
Gomphonema gracile	1222	.111	111.	....	1111
G. truncatum	11..	....	....	....	....
Gyrosigma acuminatum	....	....	....	1...	....
Mastogloia braunii	1..1	....	....	....	....
M. pumila	....	111.	11.1	1111	11..
M. smithii	2333	2233	112.	.11.	2222
Navicula capitata	1111	....	....	....	....
N. peregrina	....	1...	....	....	....
N. phyllepta	....	....	21.1	....	1221
N. pygmaea	11.1	1...	1.11	....	.1..
Navicula sp.	....	1111	....	....	11.1
Nitzschia amphibia	111.	....	....	....	....
N. elegantula	1...	....	...1	....	....
N. constricta	1111	1...	....	1...	.111
N. microcephala	....	....	....	..22	....
N. intermedia	....	....	....	....	11..

Perifiton	Roberta	Bassa 1	Bassa 3	Bassa 6	Bassa 8
N. obtusa	....	....	..3 1	1.. 1	1 1 1 2
N. scalaris	1 1 . 1	....	....	....	....
N. tryblionella	1 1 1 1	....	....	....	.. 1 .
Nitzschia sp.	....	2 1 1 1	1 2 1 1	... 1	1 2 2 1
Pleurosigma elongatum	....	....	1 1 ..	....	....
Rhopalodia brebissoni	... 2	....	1 .. 1	... 1	1 1 1 1
Stauroneis phoenicenteron	....	.. 1 1	....	....	1 ...
S. spicula	....	....	....	....	1 1 2 1
Synedra acus	....	....	....	1 1 ..	1 ...
<b>Xantòfits</b>					
Ophiocytium maius	....	....	....	....	1 ...
Tribonema affine	....	....	....	....	... 1
T. viride	....	....	....	....	.. 2 ..
T. vulgare	....	....	....	....	.. 1 ..
T. cf. regulare	....	....	....	....	.. 1 ..
Vaucheria sessilis	....	....	....	1 ...	2 ...
<b>Cloròfits</b>					
Aphanochaete repens	.. 1 ..	.. 1 ..	1 ...	.. 1 1	.. 2 ..
Bulbochaete sp.	....	.. 1 ..	....	....	....
Chaetopeltis orbicularis	....	....	....	1 ...	....
Cladophora crispata	2 3 2 1	2 3 2 2	3 2 3 3	2 3 3 3	1 1 1 .
C. fracta	....	1 2 1 1	2 2 1 .	2 2 2 2	2 2 1 .
Enteromorpha cf. intestinalis	....	....	.. 1 ..	....	.. 1 ..
Oedogonium abbreviatum	....	....	....	....	1 ...
O. cardiacum	....	....	1 2 1 1	....	....
Oedogonium sp.	2 1 1 2	1 1 1 1	....	1 1 1 1	1 1 1 1
Oocystis borgei	....	1 2 2 1	....	2 2 1 2	....
Rhizoclonium riparium	1 1 1 1	2 2 1 2	3 3 3 2	1 2 2 2	2 2 1 .
Scenedesmus intermedius	....	.. 1 . 1	....	....	....
S. quadricauda	.. 1 1	....	.. 1 ..	....	1 1 ..
Tetraedron minimum	.. 1 1	1 1 1 1	....	.. 2 .	....
Ulothrix oscilarina	....	....	....	....	1 ...
Uronema conferviculum	....	1 .. 1	....	....	....
U. terrestre	....	....	1 ...	....	....
Cosmarium angulosum	....	....	....	.. 1 .	....
C. laeve	1 ...	1 1 2 2	1 1 . 2	1 1 1 1	1 1 1 .
Staurastrum punctulatum	....	2 1 1 1	1 ...	1 2 3 3	1 ...
Spirogyra hassalli	....	....	....	....	1 ...
S. longata	....	....	....	....	... 2
S. singularis	....	1 1 1 1	....	....	....
Spirogyra. sp.	2 3 3 3	3 2 1 1	1 1 ..	2 2 2 1	2 2 1 1
Mougeotia sp.	1 .. 1	2 1 3 1	....	1 1 2 .	.. 1 1 1
Chara baltica	....	....	....	....	1 2 ..

Taula 1: Composició estacional del perifiton.

Es mostren les abundàncies relatives de les diferents espècies del perifiton (algues epifítiques) per a cada estació (Hivern, primavera, estiu i tardor). Les xifres indiquen: 1- Espècie amb pocs individus. 2- Espècie abundant. 3- Espècie molt abundant, sovint dominant a la comunitat.

Table 1: Seasonal periphyton composition

This table gives the relative abundances of different species of periphyton (epiphytic algae) in each season (winter, spring, summer and autumn). 1= Poorly represented species. 2= Abundant species. 3= Very common species, often dominant within the community.

Fitoplàncton	Roberta	Bassa 1	Bassa 3	Bassa 6	Bassa 8
<b>Cianòfits</b>					
Trichormus variabilis	....	....	.111	111.	.11.
Anabaena sp.	....	..1.	....	....	....
Anabaenopsis arnoldii	....	....	.21.	....	....
Coelosphaerium kuetzingianum	....	....	....	22..	....
Chroococcus turgidus	1.11	..1.	....	..1.	....
Gloeotrichia echinulata	....	..2.	..1.	..2.	....
Lyngbya major	111.	1221	..11	112.	1222
Merismopedia glauca	....	....	..11	..1.	....
Microcystis aeruginosa	....	....	....	....	.121
Oscillatoria sp.	....	..1.	....	..11.	.121
Phormidium nigroviride	....	....	....	..2.	....
Phormidium sp.	1111	....	....	....	.122
Spirulina subtilissima	1..1	1121	....	112.	1121
<b>Euglenòfits</b>					
Euglena acus	....	..1.	....	....	..21
E. tripteris	....	....	....	....	..11
E. vangoorii	....	1..2	....	....	....
Euglena sp.	1..1	1111	1...	1...	.111
Lepocinclis salina	....	....	..1.	....	..2
P. aenigmaticus	....	..1	....	....	....
P. lismorensis	....	....	....	....	..1
P. orbicularis	....	1..2	....	....	....
P. oscillans	....	....	1.1.	....	....
P. pyrum	1..1	..1	..1.	....	..1
P. sesquitortus	....	..1	....	....	....
P. stokesii	....	....	....	....	..1
Phacus sp.	....	....	....	....	.121
Trachelomonas obovata	....	1...	....	....	....
T. volvocina	....	1121	..1.	....	..1
<b>Criptòfits</b>					
Cryptomonas acuta	....	....	1..2	....	....
Cryptomonas sp.	....	.1.1	....	....	....
<b>Dinòfits</b>					
Glenodinium foliaceum	....	.22.	....	....	....
<b>Crisòfits</b>					
Chrysocromulina parva	....	....	.2..	....	....
Mallomonas sp.	....	....	....	....	1...
<b>Bacilariòfits</b>					
Achnanthes minutissima	2212	....	....	....	.1..
Amphora coffeaformis	....	....	1.11	....	1.11
Caloneis amphisbaena	1...	..1	....	....	....
Cocconeis placentula	....	....	11.1	111.	....
Cyclotella meneghiniana	3223	1113	.1.2	1...	..1
Entomoneis paludosa	....	..12	....	1.1.	....
Fragilaria fasciculata	11.1	2112	2113	111.	12.3
F. pulchella	2211	1..1	1111	221.	22..
Gyrosigma acuminatum	....	....	....	1...	....
G. macrum	.1..	....	....	....	....
Navicula capitatoradiata	1...	..1	1.11	....	..11
N. cryptocephala	....	....	....	1...	....
N. phyllepta	....	....	1..1	....	1111
Navicula sp.	1112	1..1	1..2	....	11.1

Fitoplàncton	Roberta	Bassa 1	Bassa 3	Bassa 6	Bassa 8
Nitzschia acicularis	....	....	1...	....	....
N. constricta	1..1	....	11..	1...	....
N. microcephala	....	....	....	..2.	....
N. sigmoidea	....	....	....	....	..11
Nitzschia sp.	...1	1..1	12.1	..1.	....
<b>Cloròfits</b>					
Carteria klebsii	....	1...	2...	....	111.
Chlamydomonas impressa	....	1...	....	....	....
C. pomiformis	1...	....	....	....	....
C. simplex	1...	....	....	....	....
Chlamydomonas sp.	11..	2121	1...	121.	111.
Gonium pectorale	....	....	....	....	1...
Monoraphid contortum	.1..	....	....	..2.	....
Oocystis borgei	....	.221	....	332.	....
Pandorina morum	1...	1...	....	..1.	1111
Pediastrum boryanum	11..	....	....	....	....
Scenedesmus acuminatus	112.	....	....	....	....
S. armatus	....	....	....	1...	....
S. denticulatus	....	....	....	11..	....
S. intermedius	....	.1..	....	....	....
S. quadricauda	1121	.1.1	.11.	....	111.
S. cf. spinosus	1..1	....	....	....	....
Stichococcus bacillaris	..1.	....	....	....	....
Tetraedron caudatum	.11.	....	....	....	....
T. minimum	.111	1111	....	..2.	....
T. trigonum	....	.1..	....	....	....
Tetraselmis sp.	....	....	....	....	2...
Cosmarium meneghini	....	1...	....	....	....
C. laeve	1...	1111	1..1	1...	11..
Closterium diana	....	..1.	....	....	....
Staurastrum punctulatum	....	211.	1...	112.	1...

Taula 2: Composició estacional del fitoplàncton.

Es mostren les abundàncies relatives de les diferents espècies del fitoplàncton per a cada estació (Hivern, primavera, estiu i tardor). Les xifres indiquen: 1- Espècie amb pocs individus. 2- Espècie abundant. 3- Espècie molt abundant, sovint dominant a la comunitat.

Table 2: Seasonal phytoplankton composition

This table gives the relative abundances of different species of phytoplankton in each season (winter, spring, summer and autumn). 1= Poorly represented species. 2= Abundant species. 3= Very common species, often dominant in the community.

	Conductivitat $\mu\text{S/cm}$ Conductivity	P Total $\mu\text{gP/l}$ Total P	N Total $\text{mg/l}$ Total N	Clorofil·la a $\mu\text{g/l}$ a Chlorophyll
La Roberta	3257	97.1	0,71	18.7
	550	105.5	0.10	10.2
	2630-4560	1.1-399.4	0.52-0.81	4.7-36.8
BG 1	4344	121.4	0.69	20.8
	655	122.0	0.11	20.7
	3260-5420	12.0-413.8	0.48-0.81	3.7-71.2
BG 3	7851	138.9	0.70	12.9
	1549	104.3	0.12	12.8
	5200-10200	38.1-366.8	0.49-0.79	2.5-45.4
BG 6	3362	142.2	0.69	8.4
	239	119.5	0.12	6.1
	3070-3840	15.0-411.9	0.48-0.80	0.1-21.0
BG 8	4514	176.5	0.75	33.8
	1251	189.2	0.10	22.8
	2680-7430	39.7-685.5	0.52-0.84	2.0-71.6

Mitjana Desviació estàndard Mínim-Màxim	Mean Standard deviation Minimum-Maximum
---	---

Taula 3: Principals paràmetres analitzats. (Font: Programa analític PICMA, Ajuntament del Prat de Llobregat).

Table 3: Main parameters analyzed. (Source: PICMA analytical program, El Prat de Llobregat Town council).

## BIBLIOGRAFIA

ANAGNOSTIDIS, K. & KOMAREK, J. 1986. *Modern approach to the classification system of Cyanophytes.2. Chroococcales*. Arch. Hydrobiol. Suppl. 73: 157-226.

ANAGNOSTIDIS, K. & KOMAREK, J. 1988. *Modern approach to the classification system of Cyanophytes.3. Oscillatoriales*. Arch. Hydrobiol. Suppl. 80: 327-472.

ANAGNOSTIDIS, K. & KOMAREK, J. 1989. *Modern approach to the classification system of Cyanophytes.4. Nostocales*. Arch. Hydrobiol. Suppl. 82: 247-345.

APHA. 1985. *Standard methods for the exami-*

*nation of Water and Wastewater*. 16th ed. Washington D.C.

CAMBRA, J. 1989. *Estudi sobre les algues epifítiques en sistemes lacustres*. Tesi Doctoral. Universitat de Barcelona. Barcelona.

COMELLES, M. 1985. *Clave de identificación de las especies de carófitos de la Península Ibérica*. Asociación Española de Limnología. Public. Universitat de Barcelona.

COMÍN, F. A. 1984. *Características físicas y químicas y fitoplancton de las lagunas costeras, Encañizada, Tancada y Buda (Delta del Ebro)*. *Oecologia aquatica*, 7: 79-162.

CUSTODIO, E.; GALOFRÉ, A.; BADIELLA, P. & BENITO, G. 1990. *Informe sobre el seguimiento de las características hidroquímicas de las aguas del canal de Remo Olímpico*. Curso Internacional de Hidrología Subterránea.

ETTL, H. 1978. *Xanthophyceae*. Ettl, H.; Gerloff, J. & Heynig, H. (Eds.) Süswasserflora von Mitteleuropa. Vol. 9. G. Fischer Ed. Stuttgart.

FOTT, B. 1968. *Cryptophyceae, Chloromonadophyceae, Dinophyceae*. Elster, H.J. & Ohle, W. (Eds.) Das Phytoplankton des Süswassers. Die Binnengewässers. Vol. 3. E. Schweizerbartsche Ed. Stuttgart.

GARCÍA, J.; MERINO, V.; FERNÁNDEZ, M. & HERNÁNDEZ-MARINÉ, M. 1992. *Las algas del canal olímpico de piragüismo de aguas tranquilas (Barcelona)*. Informe inèdit.

GEITLER, L. 1932. *Cyanophyceae*. Rabenhorst's Kryptogamenflora Vol. 14. Akademische Verlagsgesellschaft. Leipzig.

GONZÁLEZ-BERNÁLDEZ, F. 1992. *Ecological aspects of Wetland /Groundwater Relationships in Spain*. Limnetica, 8: 11-26.

GORHAM, P. & CARMICHEL, W. 1988. *Hazards of freshwater blue-green algae*. Lembi, C. & Waaland, J. (Eds.) Algae and human affairs. Cambridge University Press: 403-432.

HUBER-PESTALOZZI, G. 1955. *Euglenophyceen*. Thienemann (Ed.) Das Phytoplankton des Süswassers. Die Binnengewässer. Vol.16. E. Schweizerbartsche Ed. Stuttgart.

HUBER-PESTALOZZI, G. 1961. *Chlorophyceae. Volvocales*. Huber-Pestalozzi, G. (Ed.) Das Phytoplankton des Süswassers. Die Binnengewässer. Vol. 5. E. Schweizrbartsche Ed. Stuttgart.

KADLUBOWSKA, J.Z. 1984. *Zygnemataceae*. Ettl, H.; Gerloff, J.; Heynig, H. & Mollenhauer, D. (Eds.) Süswasserflora von Mitteleuropa. Vol. 16. G.Fischer Ed. Stuttgart.

KLAPPER, H. 1991. *Control of eutrophication in Inland waters*. Ellis Horwood. Chichester.

KOMAREK, J. & FOTT, B. 1983. *Chlorophyceae. Chlorococcales*. Elster, H.J. & Ohle, W. (Eds.) Das Phytoplankton des Süswassers. Vol. 7. E. Schwizerbartsche Ed. Stuttgart.

KRAMMER, K. & LANGE-BERTALOT. 1986. *Bacillariophyceae. I. Naviculaceae*. Ettl, H.; Gerloff, J.; Heynig, H. & Mollenhauer, D. (Eds.) Süswasserflora von Mitteleuropa. Vol. 2(1). G. Fischer Ed. Stuttgart.

KRAMMER, K. & LANGE-BERTALOT. 1988. *Bacillariophyceae. II. Bacillariaceae, Epithemiaceae, Surirellaceae*. Ettl, H.; Gerloff, J.; Heynig, H. & Mollenhauer, D. (Eds.) Süswasserflora von Mitteleuropa. Vol. 2 (2). G. Fischer Ed. Stuttgart.

KRAMMER, K. & LANGE-BERTALOT. 1991a. *Bacillariophyceae. III. Centrales, Fragilariaceae, Eunotiaceae*. Ettl, H.; Gerloff, J.; Heynig, H. & Mollenhauer, D. (Eds.) Süswasserflora von Mitteleuropa. Vol 2 (3). G. Fischer Ed. Stuttgart.

KRAMMER, K. & LANGE-BERTALOT. 1991b. *Achnanthaceae, Kritische Ergänzungen zu Navicula (Lineolatae) und Gomphonema Gesamtliteraturverzeichnis*. Ettl, H.; Gerloff, J.; Heynig, H. & Mollenhauer, D. (Eds.) Süswasserflora von Mitteleuropa. Vol. 2 (4). G. Fischer Ed. Stuttgart.

MARGALEF, R. 1944. *Datos para la flora algológica de nuestras aguas dulces*. Publ. Ins. Bot. 4(1): 1-130. Barcelona.

MARGALEF, R. 1983. *Limnología*. Ed. Omega. Barcelona.

MOSS, B. 1995. *Ecology of fresh waters*. Blackwell Science. Oxford.

OECD (Organization for Economic Cooperation and Development). 1982. *Eutrophication of Waters. Monitoring, Assessment and Control. Final Report*. OECD Cooperative Programme on Monitoring of Inland Waters (Eutrophication Control), Environment Directorate, OECD, Paris. 154 p.

REYNOLDS, C.S. 1984. *The ecology of freshwater phytoplankton*. Cambridge University Press. Cambridge.

STARMACH, K. 1985 *Chrysophyceae und Haptophyceae*. Ettl, H.; Gerloff, J.; Heynig H. & Mollenhauer, D. (Eds.) Süßwasserflora von Mitteleuropa. Vol 1. G. Fischer Ed. Stuttgart.

TOMÀS, X. 1988. *Diatomeas de las aguas continentales saladas del litoral mediterráneo de la Península Ibérica*. Tesi Doctoral. Universitat de Barcelona. Barcelona.