

FLUCTUACIÓ ANUAL DEL "FITOPLÀNCTON" DEL PORT DE CIUTAT DE MALLORCA

per FCO. JAVIER DEL HOYO BERNAT*

RESUM

En un període de dotze mesos de durada, a una estació situada en el recinte del port de Ciutat de Mallorca, es realitzaren estudis sobre la temperatura de l'aigua, transparència, salinitat, concentració de clorofila i sobre la composició del fitoplànton.

De les mostres analitzades destacà una notable abundància del fitoplànton; trobant-se el valor màxim el mes de Juliol i el valor mínim el mes de Febrer.

En els recomptes realitzats es trobaren varies espècies no esmentades a publicacions anteriors al nostre estudi.

Així mateix l'índex (d'eutroficació) detectat fou molt alt i això mos indica un significatiu grau de contaminació de les aigües.

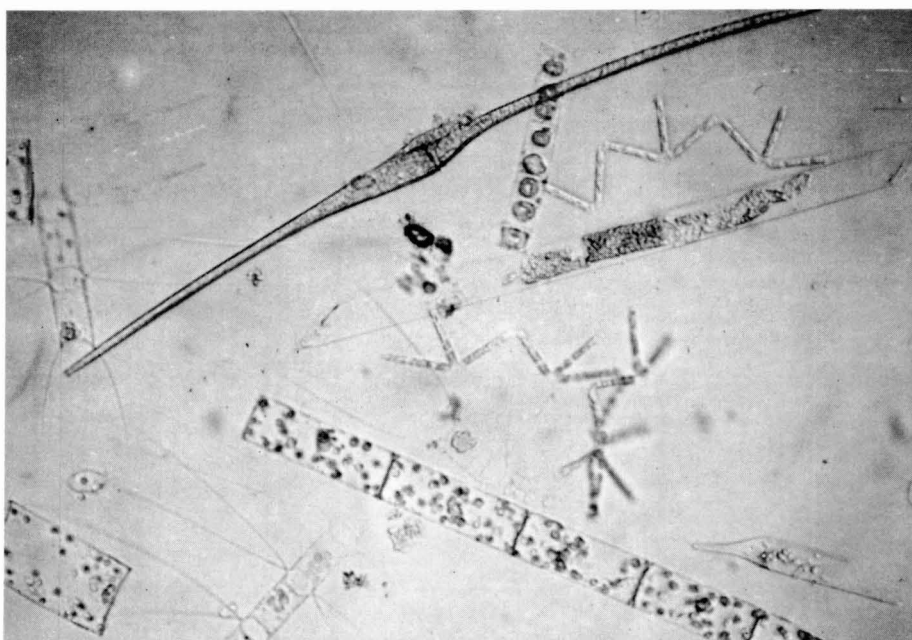
1.-INTRODUCCIÓ

L'objectiu del present treball és desenvolupar una estimació del cicle anual de fitoplànton i detectar la possible existència de contaminació en el port de Ciutat de Mallorca, a través de l'anàlisi de mostres de fitoplànton de sedimentació i determinació de la proporció del pigment fotosintètic.

Les publicacions anteriors damunt fitoplànton en aquesta zona, o no agafen el cicle anual complet (Riera y Blasco 1967), o bé utilitzen una altra metodologia, fitoplànton de xarxa. (Navarro i Massutí 1940, Balle 1952).

En el nostre estudi s'agafà com lloc de referència una estació situada a la boca del port, en la qual s'agafaren, durant tot el període anual, mostres, dues vegades per setmana, a les profunditats de 0, 5, 10 i 15 metres a bord de l'embarcació Gavina II.

* Exprés el meu agraïment al laboratori Oceanogràfic de Balears per la seva col·laboració i ajuda.



Organismes de fitoplànton.

2.—CONSIDERACIONS PRÈVIES

Exposarem en primer lloc i en forma succinta, alguns fonaments bàsics per una millor comprensió del treball.

S'enten per plàncton, el conjunt d'organismes que són rossegats per les corrents d'aigua. Es subdivideix en fitoplàncton o plàncton vegetal, format per organismes autòtrofs (microalgues en majoria), les quals tenen pigments fotosintètics, i zooplàncton o plàncton animal, format per organismes heteròtrofs (*copèpodes*, *salpes*, *apendiculàries*, *eufasiàcees*, etc.). A la mar, igualment que a la terra, tota la vida depèn de la matèria vegetal que en la seva majoria es fitoplàncton, el qual serveix de base de metrició pel zooplàncton i aquest és font d'alimentació d'altres animals aquàtics.

Tot organisme viu adaptat a un determinat ambient, les característiques del qual influeixen en el seu creixement i en el seu desenvolupament. Aquestes característiques són de tipus físic-químic com la llum que perceben, temperatura, substàncies del medi, gasos que respira, etc., i de tipus biològic com les relacions entre els organismes que ocupen l'ambient.

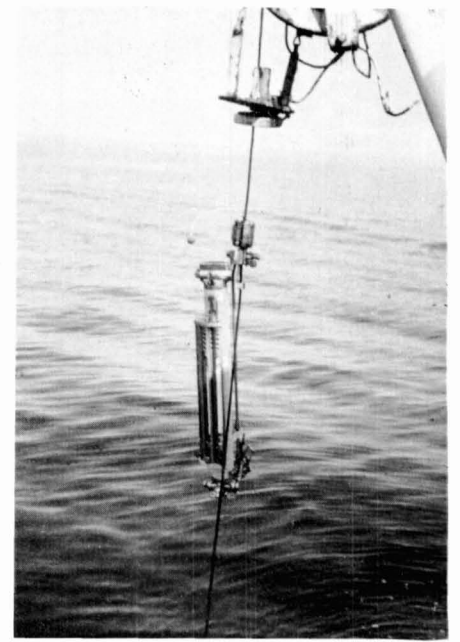
La transparència de l'aigua depèn de les substàncies dissoltes i de les partícules sòlides que dugui, el seu càlcul mos proporciona l'espessor d'aigua efectivament il·luminada, de gran

importància puix que el creixement del fitoplàncton, igual que el de qualsevol altra planta, té lloc quan hi ha llum suficient.

L'aigua de mar du en dissolució diverses sals. (CLNa, SO₄Ca, Cl₂Mg, etc.). S'anomena salinitat als grams de sals que hi ha dins un litre d'aigua. En els mars càlids i sense rius és màxima, com el mar Roig que té 41 g. per litre (41 per 1.000 ó 41‰), en els mars freds i tancats com el Bàltic és mínima (2-8‰). Com més alta és la salinitat major és la flotabilitat i per una altra banda, molts organismes són sensibles als canvis de salinitat.

L'aport d'aigües residuals produeix un increment òptim de nutrients que du a un augment de població del fitoplàncton, que s'anomena eutroficació, per tant, la quantitat de fitoplàncton mos proporciona un índex de la contaminació. Donat que els organismes del fitoplàncton tenen pigments fotosintètics (clorofila, *carotens*), la proporció dels anomenats pigments, sobretot el primer, mos dona una mesura de la població del fitoplàncton i per tant de l'eutroficació.

Les observacions del fitoplàncton es realitzen partint de mostres que s'analitzen al microscopi. Aquestes mostres s'obtenen, o bé a través de pesques amb xarxes còniques, (fitoplàncton de xarxa), o també deixant



Disc de Secchi.

sedimentar els organismes i partícules continguts en un cert volum d'aigua corresponent a una profunditat, durant un cert temps (fitoplàncton de sedimentació). El primer mètode té l'inconvenient de que els organismes més petits, no són retenguts per la xarxa, problema que es resol amb el segon mètode.

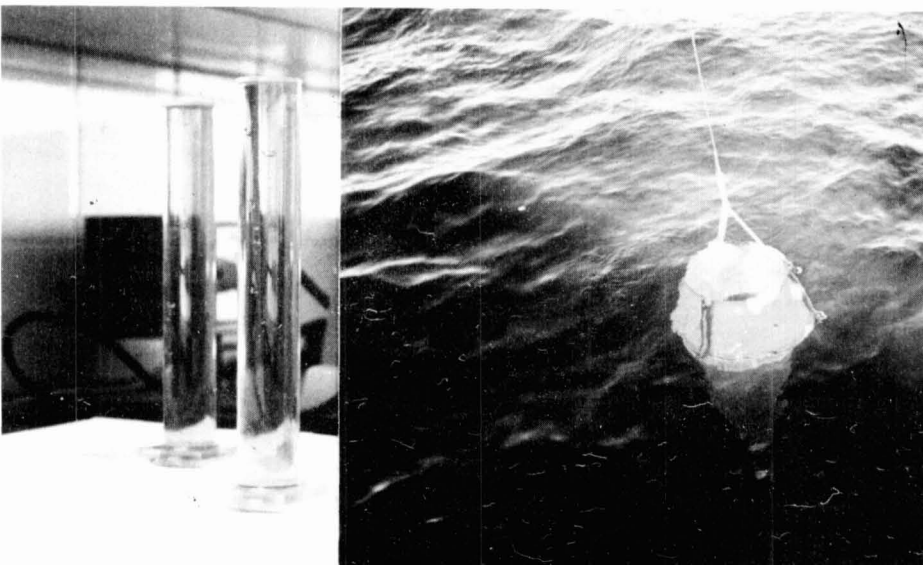
3.—MATERIAL I MÈTODES

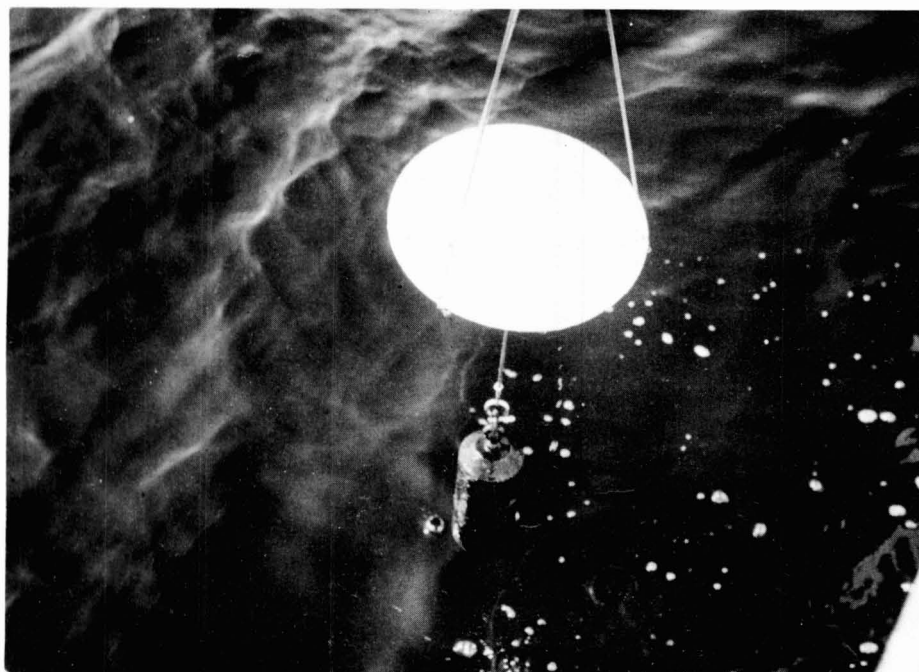
Els valors de temperatura de l'aigua s'obtingueren mitjançant botelles "Nansen" que duen termòmetres d'inversió.

La transparència es va calcular a partir de la profunditat d'extinció del disc de Secchi.

La salinitat es determinà amb un salinòmetre. L'aigua dels diferents nivells de profunditat s'obtingué amb botelles "Niskin", fent-se del seu contingut dues parts. Una d'aquestes parts s'utilitzà per calcular la proporció de pigment fotosintètic (clorofila "a"), l'altra, després de fixar-la amb dos c.c. de solució Lugol, per a una millor conservació de la mostra, es destrià per l'observació i el recompte del fitoplàncton mitjançant el microscopi.

Cubetes de la sedimentació del fitoplàncton i xarxa de plàncton.





Botella Nansen.

Per l'anàlisi de la clorofila "a" es filtraren 4 litres d'aigua a través de filtres Qhatman GF/C, amb la finalitat de separar el fitoplàncton retengut en els anomenats filtres i per un extracte en acetona el 90^o/o, que fou finalment analitzat en un espectrofotòmetre Perkin-Elmer.

El recompte del fitoplàncton es va fer en un microscopi de "Utermohl", havent-se preparat les mostres per analitzar, en cubetes en les quals s'havia realitzat una sedimentació prèvia de 24 hores.

4.-PARÀMETRES FÍSICS DEL MEDI

Mos limitam a determinar la temperatura, la salinitat i la transparència, com a resum del medi físic puix que aquests paràmetres, condicionen l'existència i prosperitat de tota comunitat.

4.1.- OSCIL·LACIÓ TÈRMICA

A la taula n.º 1, es resumeixen les variacions mitjes intermensuals de la temperatura de l'aigua de la mar; convé observar que han estat calcula-

des com la mitja aritmètica simple dels valors obtinguts. S'adverteix que l'ona ascendent de la temperatura del mar, està molt relacionada amb el nombre d'hores d'insolació, i el mateix succeeix amb la descendent. La temperatura mitjana de l'aigua del port, varia entre un mínim de 13^o C i un màxim de 27^o C, presentant una evolució ondulatòria molt suau i pràcticament simètrica.

TABLA 1

TEMPERATURES MITJES OBSERVADES

Gener	13,77 ^o C
Febrer	12,93 ^o C
Març	13,69 ^o C
Abril	14,64 ^o C
Maig	17,17 ^o C
Juny	21,50 ^o C
Juliol	24,72 ^o C
Agost	26,98 ^o C
Setembre	23,93 ^o C
Octubre	21,27 ^o C
Novembre	18,64 ^o C
Desembre	15,66 ^o C

4.2.-TRANSPARÈNCIA

Es calculà a partir de la profunditat de desaparició de la imatge del disc de Secchi. Com s'observa a la taula n.º 2, la profunditat va variar entre els 3,2 i 8,3 metres.

TABLA 2

**VALORS DE TRANSPARÈNCIA DE L'AIGUA DETERMINATS
AMB EL DISC DE SECCHI**

DS = Profunditat d'extinció de la imatge del disc de Secchi, expressada en metres

MES	DS
Gener	4,0- 3,5- 4,7- 5,5- 4,3- 5,0- 5,5- 4,0-
Febrer	5,3- 3,2- 4,0- 5,2- 5,7- 5,5- 4,5- 4,0-
Març	5,2- 4,5- 3,3- 5,5- 5,0- 4,0- 5,2- 6,5-
Abril	6,0- 4,0- 5,5- 7,0- 5,0- 4,3- 4,7- 6,0-
Maig	4,7- 5,0- 6,3- 5,5- 4,5- 5,0- 7,0- 4,7-
Juny	5,3- 7,0- 5,5- 4,5- 5,0- 8,3- 6,5- 4,7-
Juliol	6,5- 7,5- 5,3- 8,0- 6,5- 7,2- 6,5- 4,7-
Agost	6,5- 5,2- 5,7- 7,3-
Setembre	5,5- 6,7- 4,7- 6,5- 5,3- 6,3- 5,0- 7,4-
Octubre	5,0- 4,5- 6,0- 5,3- 4,2- 5,5- 4,7- 5,5-
Novembre	7,0- 4,2- 5,5- 5,0- 4,7- 5,3- 6,5- 5,0-
Desembre	4,0- 4,8- 3,5- 4,5- 5,2- 3,7- 4,0-

4.3.-SALINITAT

La salinitat varia entre els valors 37,40 i 37,90‰. Les fluctuacions al llarg de tot el cicle són mínimes i causades per les pluges, aports de la Riera, fluxos subterranis (com el de S'Aigo Dolça) i altres correnties, així com també per l'arribada d'aigües superficials de procedència atlàntica de menor salinitat (36,60‰).

5.-PARÀMETRES BIOLÒGICS DE LA COMUNITAT FITOPLANTÒNICA

Vàrem determinar com paràmetres biològics pel nostre estudi, el contingut de clorofila "a", i el recompte d'organismes del fitoplàncton presents a les mostres, obtingudes pel mètode de sedimentació.

5.1.-ESTIMACIÓ DE LA CLOROFILA

La importància de la determinació de la concentració de la clorofila a radica en el fet que nos proporciona una dada damunt la població de fitoplàncton, així com també, nos dona un índex de la seva capacitat fotosintètica. Aquesta concentració s'expressa en micrograms/litre i es troba analitzant en un espectrofotòmetre, les densitats òptiques dels extractes (obtingut com ja hem dit), i aplicant les equacions donades per SCOR/UNESCO l'any 1966.

Extracto acetónico y espectrofotómetro.

En el primer trimestre, les quantitats de clorofila varen variar entre 0,75 i 3,60 mg./l.

Durant aquest període, la quantitat de clorofila es va trobar en el seu nivell mínim de tot l'any.

En el mes d'abril s'observà un increment amb respecte als valors anteriors, arribant-se a un valor mig de 3,85 mg./l.

En el mes de Maig es notà un espectacular augment que es mantengué fins el mes de Setembre. Durant aquest període, els valors variaren entre 7,75 i 13,25 mg./l.

El mes de Setembre, el contingut de clorofila "a" experimentà un descens que assolí, en el mes d'Octubre, un valor mitjà de 3,60 mg./l.

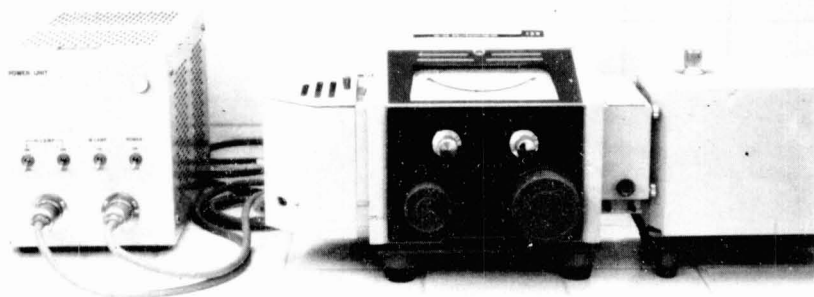
En els mesos de Novembre i Desembre, va seguir el descens observat en els mesos anteriors, i se varen trobar valors de l'ordre de 2,85 mg./l.



Cubetes de sedimentació i microscopi de Utermöhl.

TABLA 3
VALORS MITJANS MENSUALS DE LA CONCENTRACIÓ DE CLOROFILA "a"

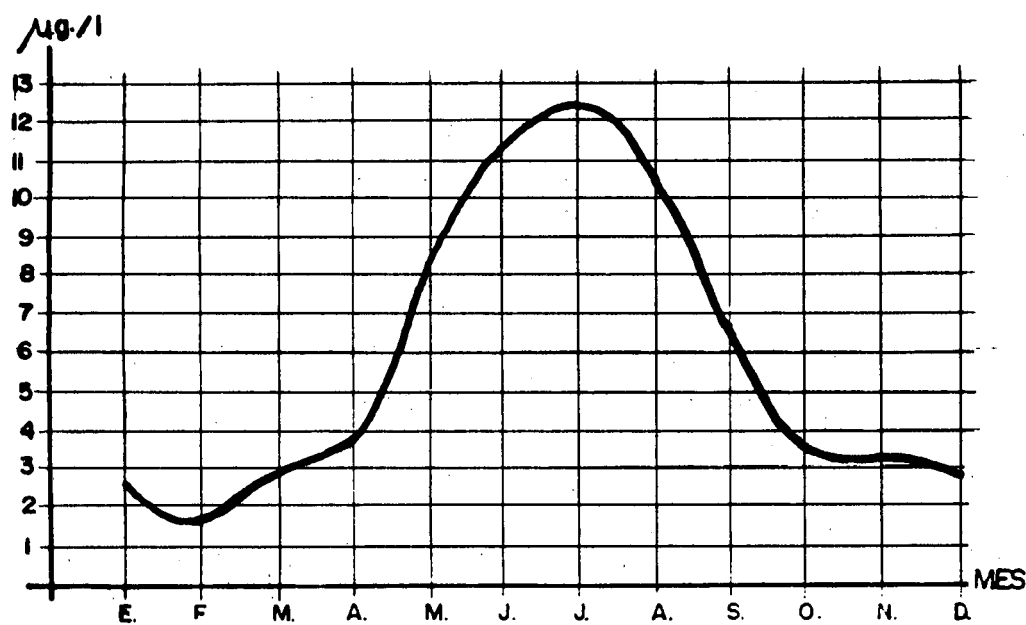
MES	CLOROFILA a (MICROGRAMS/LITRE)
Gener	2,54
Febrer	1,65
Març	2,95
Abril	3,85
Maig	8,37
Juny	11,25
Juliol	12,40
Agost	10,59
Setembre	6,74
Octubre	3,60
Novembre	3,21
Desembre	2,85



5.2.-ESTIMACIÓ DEL FITOPLÀNCTON DE SEDIMENTACIÓ

El seu estudi nos és indispensable, per a l'observació dels organismes més petits de la comunitat fitoplantònica.

S'analitzaren en un microscopi de "Utermöhl", les mostres corresponents al nivell superficial, els seus resultats s'expressen a la taula 4.



Gràfic 1.—Variació de la clorofila a, al llarg de l'any.

TABLA 4

PROPORCIÓ DELS DISTINTS GRUPS DE MICROALGUES I CÈL·LULES TROBATS AL LLARG DE L'ANY (expressats en %)

D = Diatomees
 C = Cocolitoforals
 S = Silicoflageladesx
 P = Peridinees
 V = Altres microorganismes, principalment nanoflagelats

MES	D	C	S	P	V
Gener	8,82	0	0,75	22	68,37
Febrer	7,25	0,25	1,28	18,40	71,60
Març	13,75	0	0,53	15,90	37,14
Abril	9,35	0	0,35	18,37	71,93
Maig	11,33	0,17	0	26,15	62,35
Juny	13,52	0	0	26,40	70,08
Juliol	7,10	0,30	0,25	34	58,35
Agost	6,23	0	0,12	38,10	55,55
Setembre	3,85	0	0,16	39,70	56,29
Octubre	8,56	0	0	29,80	61,64
Novembre	10,78	0	0	29,40	59,82
Desembre	6,94	0	0,25	19,50	73,31

Com hem vist a la taula anterior hi ha una escassa proporció de cocolitoforals, en els mesos de Febrer, Maig i Juliol, s'observa la presència de l'espècie *cocolithus huxleyi*.

Les silicoflagelades es presentaren també escassament encara que la seva proporció fou una mica superior a les anteriors, trobant-se dues espècies: *Dictyocha fibula* i *Distephamus speculum*.

Entre les Peridinees destacaren els generes *Peridinium* i *Ceratium*, identificant-se espècies tals com *P. brochii*, *P. claudicans*, *P. mite*, *P. oviforme*, *P. Cuarenense*, *C. candelabrum*, *C. furca*, *C. fusus*, *C. inflantum*, *C. longirostrum*, *C. teres*, *C. trichoceros*, i *C. tripos*. Com s'observa a l'anterior taula, les Peridinees es trobaren en totes les mostres analitzades, trobant-se el seu major nivell en el mes d'Agost.

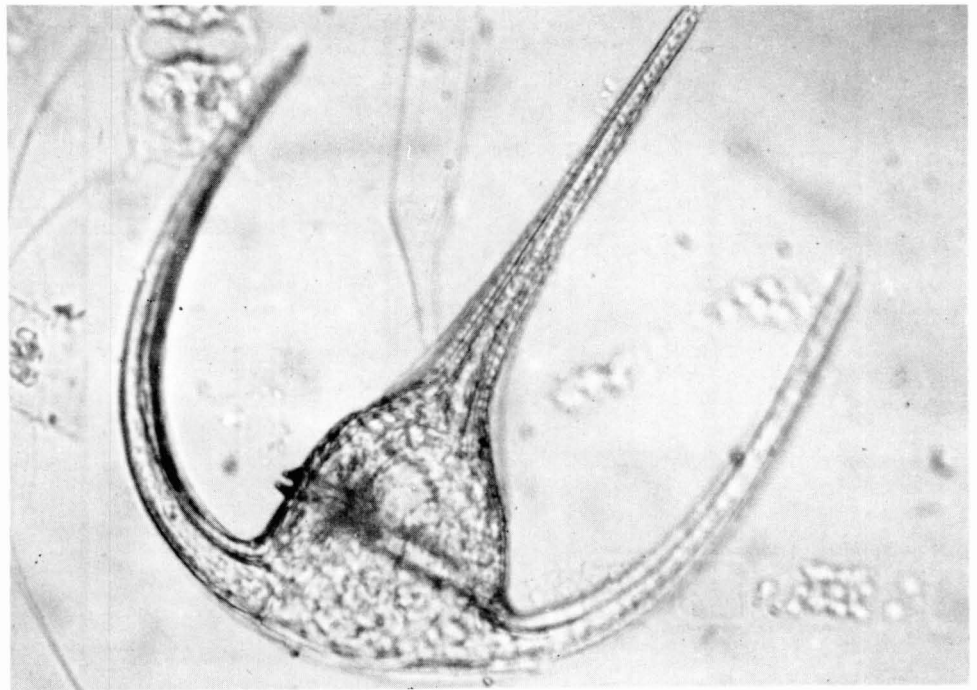
Les Diatomees varen tenir el màxim de població els mesos de Març i Juny, essent els generes *Chaetoceros* i *Rhizosolenia* els més freqüents.

En darrer lloc, convé destacar el fet que en totes les mostres analitzades, es trobà una elevada proporció de manoflagelats i altres microorganismes.

6.—CONCLUSIONS

Dels recomptes i anàlisi de clorofila "a" realitzats, es dedueix que la comunitat de fitoplàncton del port de Ciutat de Mallorca, presenta una gran abundància en determinats mesos. S'adverteix que el número d'individus, assoleix el seu màxim en el període estiuenc, essent mínim a l'hivern. Aquest fenomen ocorre al contrari que en aigües no contaminades del mar Balear.

S'observa, un nivell significatiu d'eutroficació, el que es indicatiu de l'existència de contaminació, per la presència d'aports residuals. Aquest augment de fitoplàncton, produeix una alteració en les cadenes alimentícies de l'ecosistema marí, que condueix, a la llarga, a una degradació del mateix, amb la progressiva disminució d'espècies.



Detall d'una mostra de fitoplàncton; en primer pla una Peridínea del gènere *Ceratium* i en el fons diverses Diatomees.

S'ha detectat la presència d'espècies, no descrites o aparegudes ocasionalment, en publicacions anteriors com *Coccolithus huxleyi*, *Dictyocha fibula* o *Distephanus speculum*, probablement degut al fet que aquells estudis es realitzaren a partir de mostres de fitoplàncton de xarxa, per el qual creim que seria convenient, desenvolupar un nou estudi del fitoplàncton de sedimentació, en el qual se'n faci un recorte minuciós del mateix, per espècies.

Donat que existeix, pels estudis realitzats amb anterioritat, un extens inventari del fitoplàncton de xarxa d'aquesta zona, consideram d'interès dur a lloc un recompte de fitoplàncton per aquest sistema, a la fi d'avaluar com ha evolucionat la dita comunitat des de que es desenvoluparen els anomenats estudis, així com quantificar la contaminació produïda.

7.—BIBLIOGRAFIA

- BALLE, P. *Fitoplancton de la bahía de Palma de Mallorca*. Boletín del Instituto Español de Oceanografía, n.º 61, 1953.
- MASSUTI, M. *Nuevos datos para el conocimiento del plancton del mar de Baleares*. Anales de la Universidad de Barcelona, 1943.
- MASSUTI, M. y MARGALEF, R. *Introducción al estudio del plancton marino*. Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Sección de Biología Marina. Barcelona, 1950.
- NAVARRO, F. de P. y BELLON, L. *Catálogo de la flora del mar de Baleares (con exclusión de las Diatomeas)*. Instituto Español de Oceanografía. Notas y Resúmenes, Serie II, n.º 124, 1945.
- NAVARRO, F. de P. y MASSUTI, M. *Composición y ciclo anual del plancton superficial de la bahía de Palma de Mallorca*. Instituto Español de Oceanografía. Notas y Resúmenes, Serie II, n.º 97, 1940.
- RIERA, T. y BLASCO, D. *Plancton superficial del mar de Baleares en Julio de 1966*. Investigación pesquera n.ºs, 31, pág. 463-484. Diciembre 1967.
- SCOR-UNESCO (1966). *Determination of photosynthetic pigments in sea water*. Monographs on oceanographic methodology. Public. Unesco.

(Traducció de l'original castellà per Joan Mora).