

DEPARTAMENT DE BIOLOGIA ANIMAL
FACULTAT DE BIOLOGIA
UNIVERSITAT DE BARCELONA

ESTUDI DELS PROTOZOUS CILIATS EN PLANTES DE
TRACTAMENT BIOLÒGIC DE LES AIGÜES RESIDUALS

Vist i Plau del Director de la
memòria Dra M^a del Pilar
Graça Royo, Catedràtic del
Departament de Biologia Animal
de la Universitat de Barcelona

Memòria Presentada per
Humbert Salvadó i Cabré
per a Optar al grau de Doctor
en Ciències Biològiques per
la Universitat de Barcelona

Barcelona setembre de 1990

VARIACIO DEL RENDIMENT DE DBO₅ SEGONS LA VELOCITAT DE DIVISIO CEL.LULAR

L'augment de la velocitat de divisió cel.lular dels ciliats representa, exceptuant a l'estació de Castelldefels, un augment del rendiment en DBO₅, cal però observar les variacions dins cada espècie. Així el creixement més elevat d'Uronema marinum es produeix als voltants del 85 % de rendiment de DBO₅ a l'estació de Castelldefels, 90% a l'estació de Gavà i 95% a l'estació de Ciutat Badia. Per Vorticella microstoma el creixement màxim es produeix entre el 92-94% a les estacions de Gavà i de Ciutat Badia mentre que a l'estació de Castelldefels succeeix entre el 80-85%. L'augment de la velocitat de divisió per aquestes dues espècies representa clarament a l'estació Ciutat Badia una millora del rendiment mentre que no succeeix el mateix en les dues altres plantes.

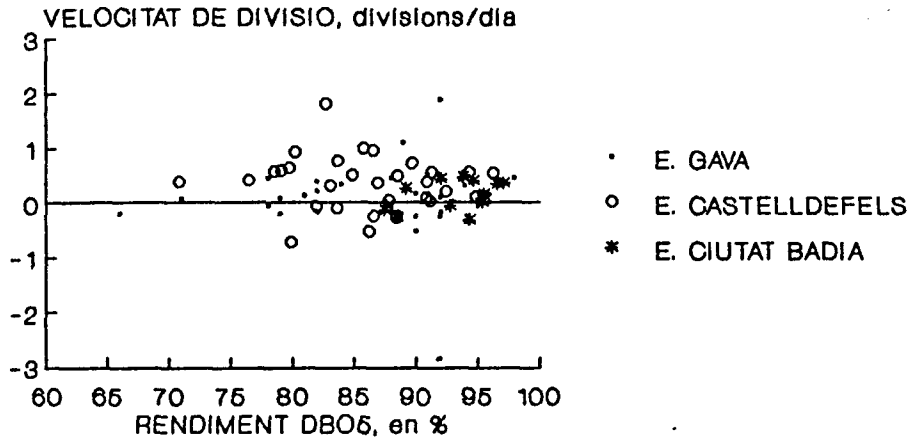
El creixement d'Epistylis plicatilis va molt lligat al rendiment de DBO₅, més que en altres paràmetres, el seu creixement màxim de 1 a 1.8 divisions/dia significa un rendiment d'un 94-96% a les tres plantes.

El rendiment de DBO₅ a l'estació de Ciutat Badia augmenta conjuntament quan augmenta la velocitat de divisió cel.lular dels ciliats, mentre que a les estacions de Castelldefels i a de Gavà el màxim rendiment es produeix en una velocitat de divisió força inferior a la màxima, però en els tres casos la velocitat que correspon al màxim rendiment (97%) és similar i de 0.3-0.4 divisions/dia. Una explicació d'aquest fet es deu que a Castelldefels i a Gavà les velocitats de divisió superiors abans arriben a tenir una població estable. A Ciutat Badia les elevades DBO₅ del DP provoquen un creixement continu, on la població mai arriba a créixer prou com per estabilitzar-se. A resultes d'això qualsevol augment de població, té com a conseqüència l'augment del rendiment, fet que es pot corroborar en totes les espècies.

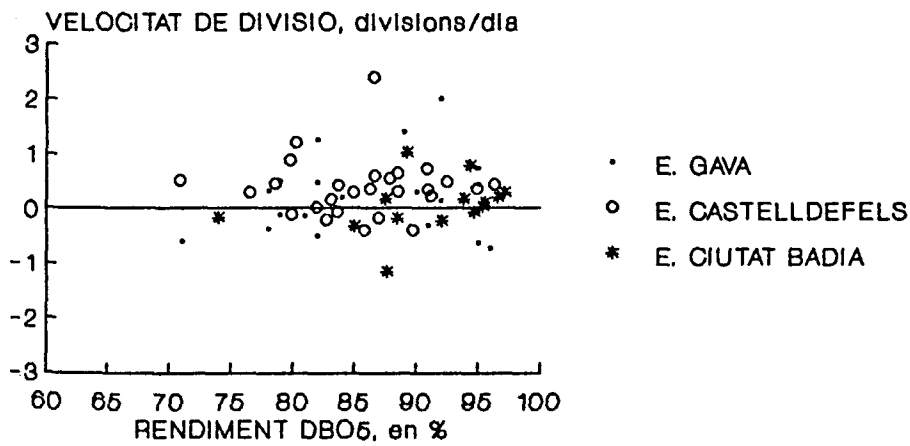
D'una forma semblant als ciliats, l'augment de la velocitat de divisió cel.lular dels flagelats, les gimnamebes i els microorganismes filamentosos representa un augment del rendiment a l'estació de Ciutat Badia.

Vegeu les gràfiques de les espècies en el capítol 8 i a continuació les dels microorganismes acompanyats:

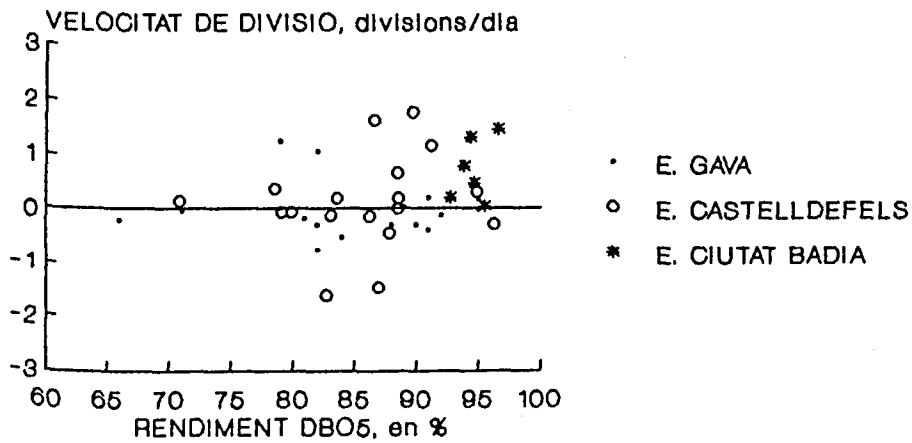
Ciliata



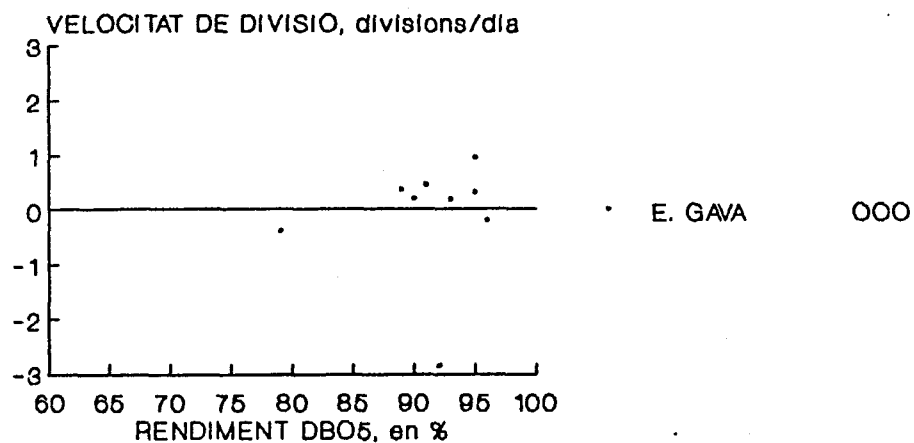
Flagel.lats <20 um.



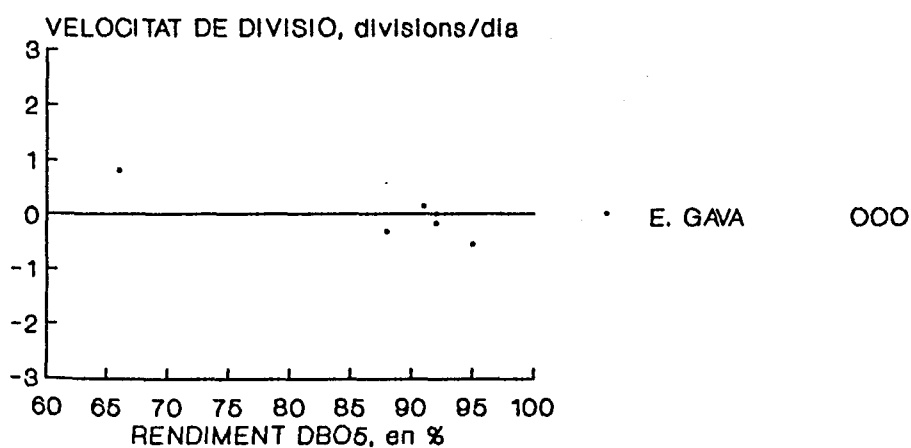
Gimnamebes <50 um.



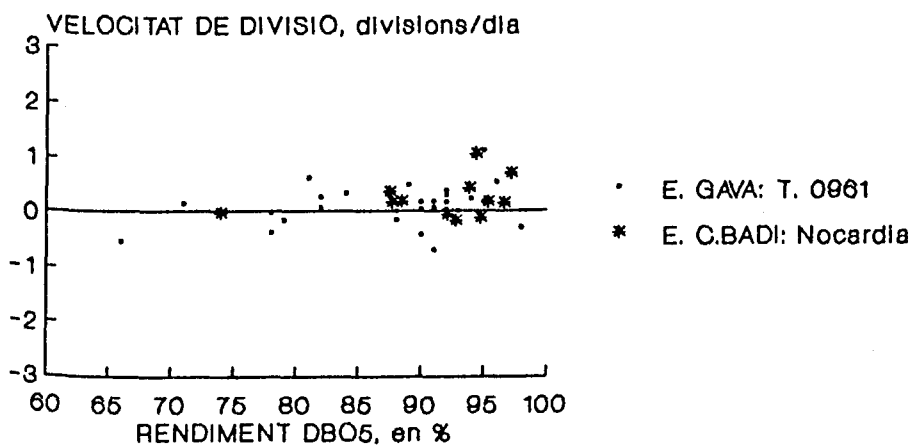
Gimnamebes >50 um.



Rotifers



Microorganismes filamentosos



EFECTE DE LA CARREGA MASSICA EN LA VELOCITAT DE REPRODUCCIO

Tant els valors elevats com els excessivament baixos afecten negativament a la divisió cel.lular dels ciliats, per tant hem d'esbrinar quins són els rangs òptims.

Uronema marinum a les tres plantes, mostra que la disminució de càrrega màssica fins a 0.15 Kg DBO5 (Kg MLSSV)⁻¹ D⁻¹ pot augmentar favorablement el seu desenvolupament .

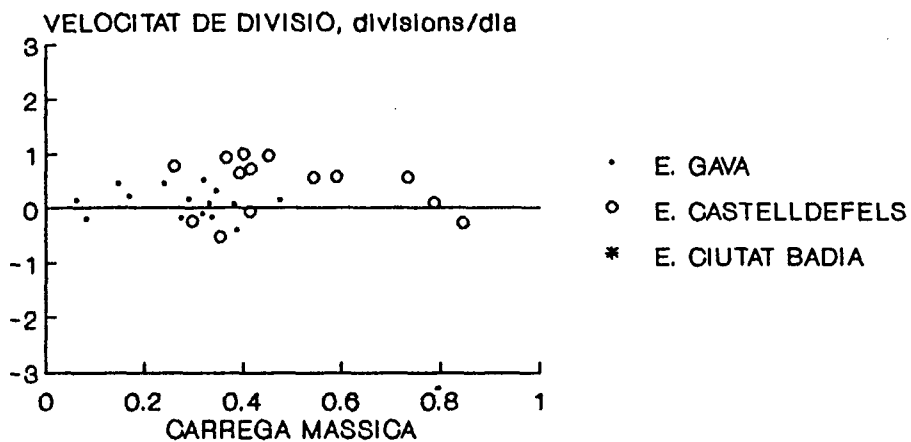
Vorticella microstoma mostra clarament que augmenta la velocitat de divisió cel.lular mentre augmenta la càrrega màssica fins a un màxim de 0.35-0.45 Kg DBO5 (Kg MLSSV)⁻¹ D⁻¹. Fet que s'observa a les tres plantes, i sense els valors de càrrega màssica de les plantes no s'hagués pogut comprovar.

Respecte a la divisió cel.lular de ciliats no s'observa cap tendència evident, encara que a l'estació de Castelldefels hi ha un màxim entre 0.35-0.5 Kg DBO5 (Kg MLSSV)⁻¹ D⁻¹.

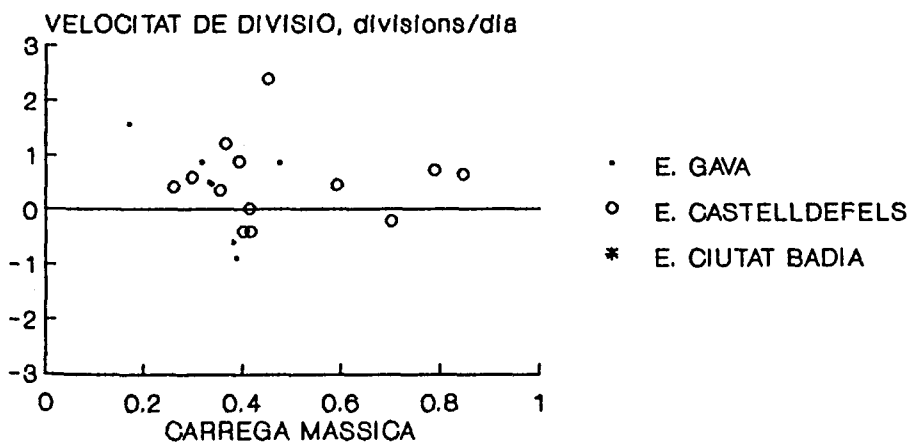
Tant els flagel.lats com les petites gimnamebes mostren un augment de la velocitat de divisió entre 1.5 a 2.2 div/dia entre 0.35 a 0.6 . Essent un rang lleugerament superior al dels ciliats. De l'únic microorganisme filamentós que en tenim dades el Tipus 0961, presenta el rang de màxim desenvolupament entre 0.2 i 0.3 Kg DBO5 (Kg MLSSV)⁻¹ D⁻¹, rang que és lleugerament inferior al dels ciliats i dels flagel.lats i gimnamebes.

Vegeu les gràfiques de les espècies en el capítol 8 i a continuació les dels microorganismes acompanyats:

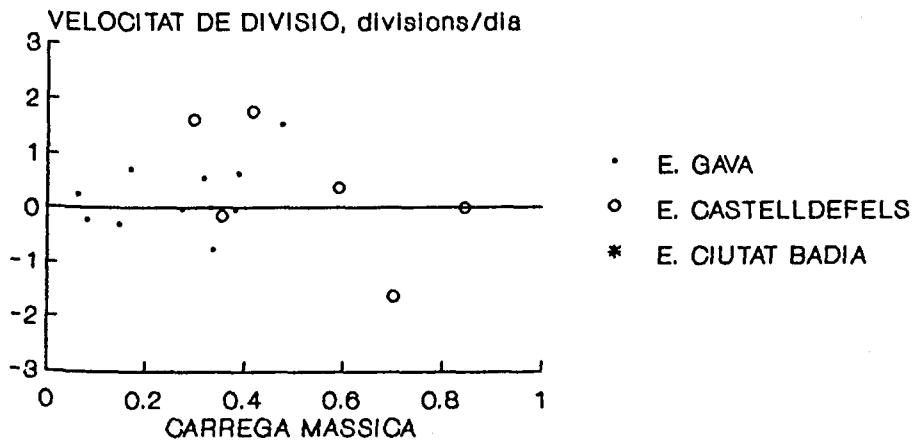
Gillata



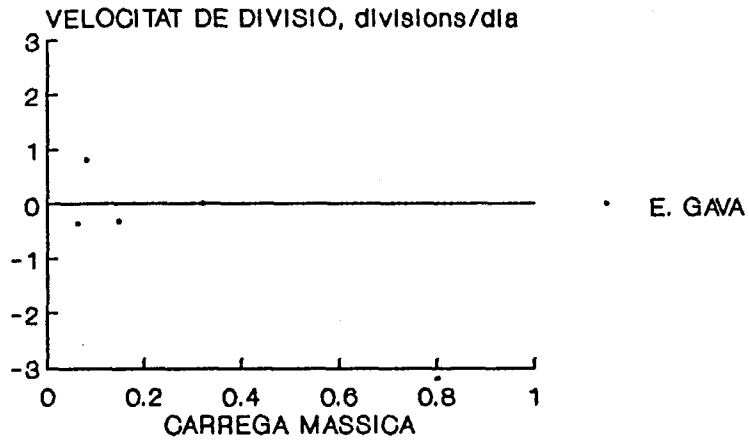
Flagel.lats <20 um.



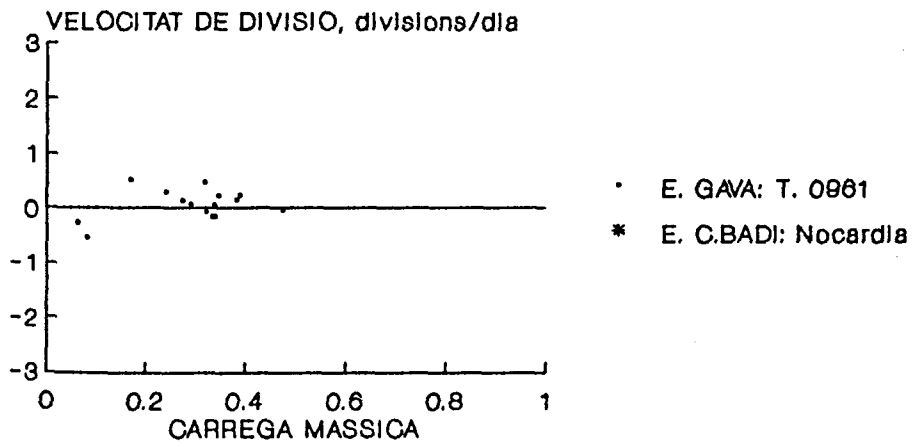
Gimnamebes <50 um.



Rotífers



Microorganismes filamentosos



EFFECTES DE L'EDAT DELS FANGS EN LA VELOCITAT DE DIVISIO CEL.LULAR

Els valors mínims d'edat de fangs que anomenem "biològica" haurien de correspondre a velocitat de divisió cel.lular nul·la o negativa, on per sota d'aquest mínim serien incapaces de reproduir-se. Quasi sempre però l'edat de fangs és molt superior al nombre d'hores mínim per desenvolupar-se. S'observa que hi ha espècies de ciliats que es poden dividir sovint més de 2 vegades al dia.

A mesura que augmenta l'edat l'error del càlcul de la velocitat de divisió disminueix, per tant són valors més pròxims a la realitat.

Uronema marinum es desenvolupa en una velocitat elevada entre 4 i 6 d'edat de fangs. encara que si les condicions són òptimes ho pot fer esporàdicament en edats de 12 i 30 dies.

Vorticella microstoma mostra que pot desenvolupar-se ràpidament al voltant dels 2-4 dies, a partir d'aquest valor s'observa una reducció paulatina del creixement que condueix a la seva desaparició als 13 dies, posteriorment només s'observen creixements esporàdics.

Epistylis plicatilis és una espècie de desenvolupament tardà, a partir dels 5 dies pot desenvolupar-se amb rapidesa. A l'estació de Ciutat Badia mostra un màxim molt conspicu entre 8 i 9 dies. L'augment de la velocitat de divisió d'aquesta espècie pot anar lligada a l'estabilitat del sistema, per aquest motiu probablement no es desenvolupa fins a una edat tardana, encara que la seva velocitat de divisió sigui elevada.

A les tres plantes, els ciliats poden desenvolupar-se en elevades velocitats a partir de 2 dies d'edat, cosa que facilita que hi hagi molt d'aliment disponible (especialment bacteris lliures).

A partir de 12 dies rarament es divideixen més de 0.5 divisions/dia, cosa lògica en part perquè el nombre de ciliats sovint ja és elevat. Probablement també hi ha algun factor inhibidor del creixement quan es sobrepassa una determinada edat.

Amb l'ajut de les taules de relació de concentració d'individus (cap 6.4), observem que a avançades edats de fangs superiors a 10 dies es redueix la concentració de la població. Podem corroborar que les edats de fangs superiors a 10 dies no són favorables pel desenvolupament dels ciliats ni per mantenir concentracions elevades. També s'observa clarament que les grans velocitats de divisió precedeixen en tots els casos a les grans concentracions, fet que indica com havíem anunciat que s'arriba a una saturació de la població de ciliats a partir dels 5-8 dies. Podem

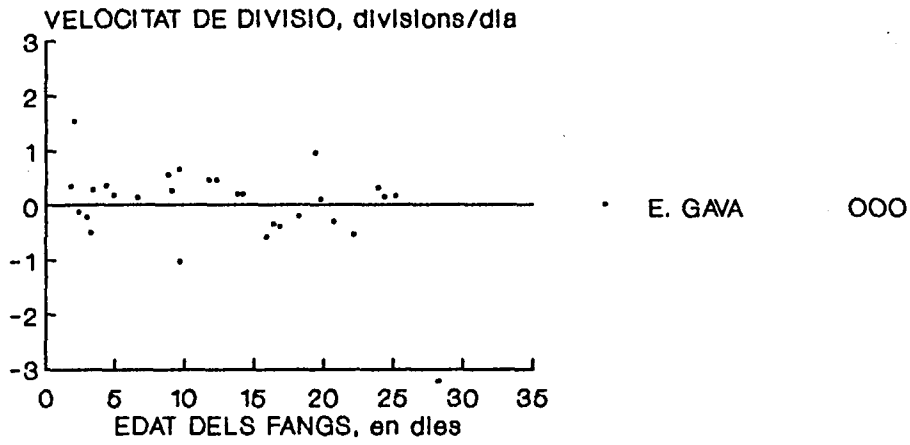
concloure, que, l'edat de 5-10 dies és la més favorable per aconseguir elevades velocitats creixement i aconseguir elevades poblacions de ciliats.

Tant l'elevat desenvolupament de petits flagel.lats com de petites gimnamebes són indicadors d'edat jove entre 2 i 5 dies a l'estació de Gavà, no succeeix clarament el mateix a les plantes restants. Es dedueix que a l'estació de Gavà hi ha aliment disponible per als petits flagel.lats i petites gimnamebes quan l'edat és jove, i s'esgota als 5 dies, mentre que les dues plantes restants l'aliment continua essent abundant encara passat aquest període. Motiu que explica que les espècies de l'estació de Ciutat Badia i la de Castelldefels siguin entre elles més semblants que les de l'estació de Gavà.

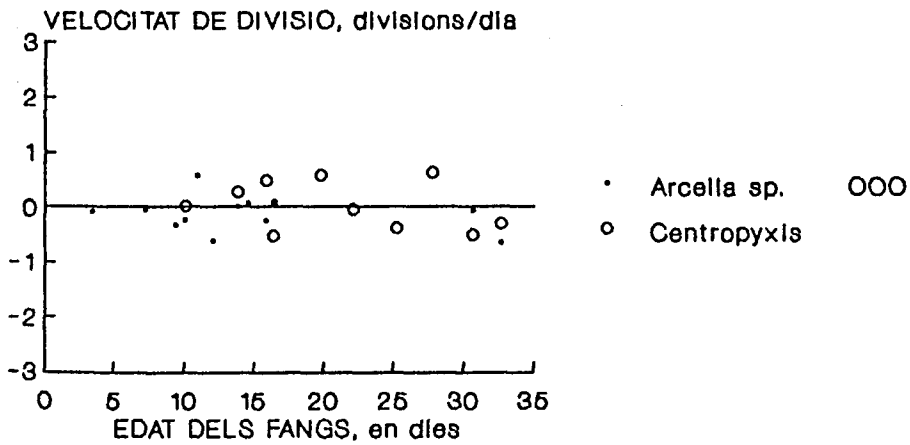
Les gimnamebes $>50\mu\text{m}$, les tecamebes i els rotífers tenen una edat es desenvolupen en una edat superior a les demés microorganismes estudiats. Essent sovint superior a 10 i 15 dies.

Vegeu les gràfiques de les espècies en el capítol 8 i a continuació les dels microorganismes acompanyats:

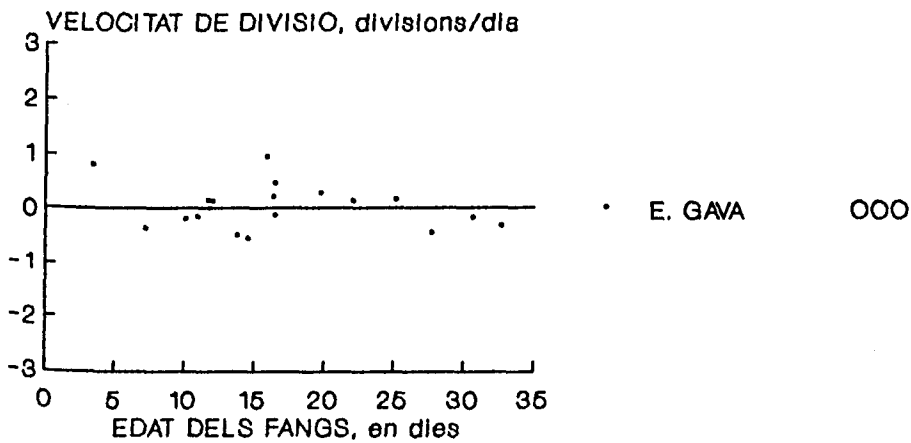
Gimnamebes >50 um.



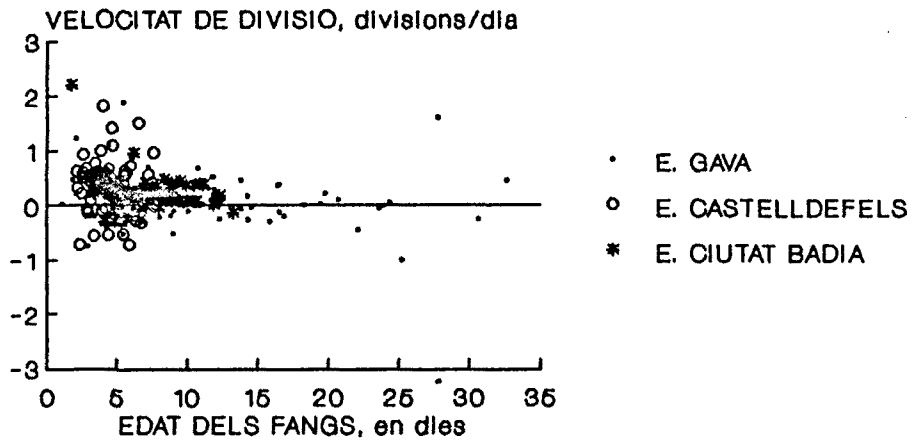
Tecamebes (E. Gava)



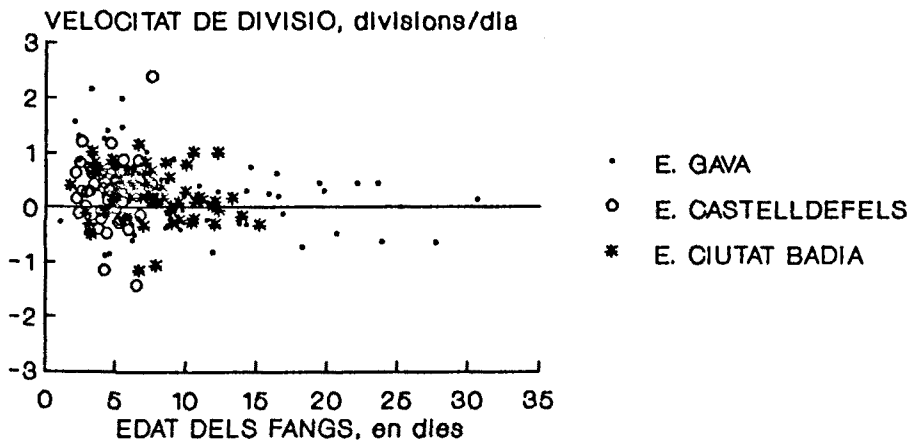
Rotifers



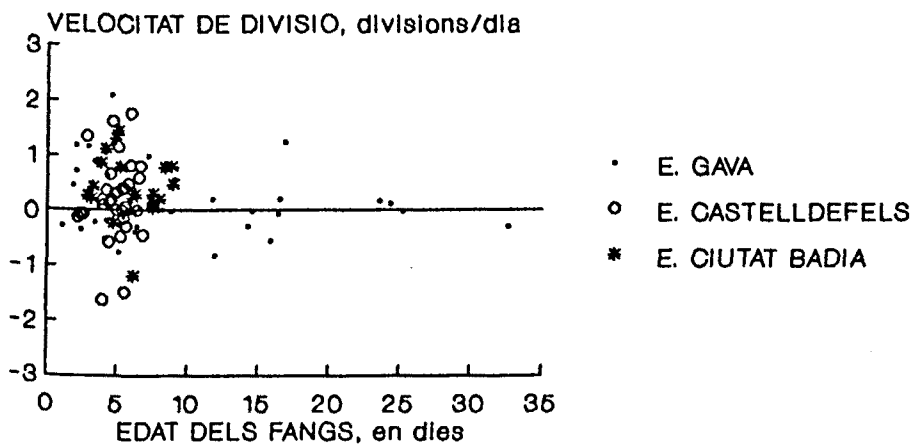
Gillata



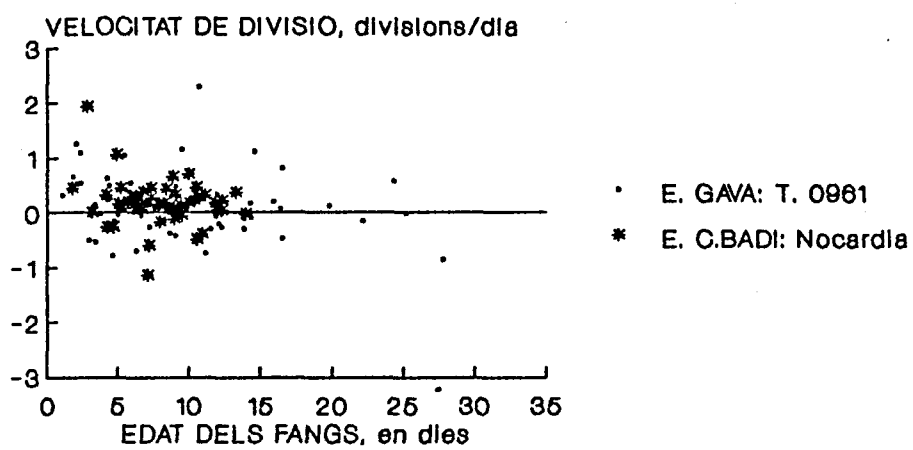
Flagel.lats <20 um.



Gimnamebes <50 um.



Microorganismes filamentosos



EFFECTES DE LA CONCENTRACIÓ D'OXIGEN DISSOLT EN LA VELOCITAT DE DIVISIÓ CEL·LULAR

L'oxigen dissolt pot ser sovint limitant del creixement dels ciliats dels fangs actius. EL seu factor limitant pot anar lligat a la DBO₅. Es a dir quan les DBO₅ són més elevades s'arriba més fàcilment al dèficit. A partir de determinades concentracions l'oxigen ha de deixar de ser limitant. Els valors d'oxigen emprats són les mitjanes dels tres dies abans de la mostra.

Les dades de la planta de Castelldefels a causa del seu petit rang són difícils d'analitzar.

A la planta de Ciutat Badia s'observa una tendència general: que a l'augmentar la concentració d'oxigen augmenta la velocitat de divisió cel·lular, mentre que a Gavà no es un factor limitant de la divisió cel·lular de caràcter general.

Espècies que augmenten la velocitat de divisió cel·lular a mesura que augmenta l'oxigen a l'estació de Ciutat Badia són:

Chilodonella uncinata
Uronema marinum
Vorticella microstoma
Opercularia coarctata
Aspidisca cicada

A Gavà les espècies de Vorticella mostren creixements més elevats en concentracions d'oxigen més elevades de 2 i 3 ppm. Epistylis plicatilis mostra que els creixements més elevats es produeixen a voltant dels 0.9-2 ppm. a les tres plantes. Per sota del 0.5 ppm. el creixement de qualsevol espècie és inferior a 0.5 divisions/dia, i és a partir d'un ppm. que es produeixen creixements elevats com Uronema marinum 2,4 div/dia i Epistylis plicatilis 2.1 div/dia. Les Gimnamebes necessiten elevades concentracions d'oxigen per desenvolupar-se més de 1 div/dia necessiten al voltant dels 3 ppm d'oxigen dissolt a l'estació de Gavà i a l'estació de Ciutat Badia.

Finlay et al. (1986) i Fenchel et al. (1989), observen que la resposta dels ciliats a la concentració és molt diferent segons les espècies. Així segons l'estudi de Fenchel et al. (1989), Euplotes pot viure amb anaerobiosi però la velocitat de reproducció és més elevada en medi aerobi amb una saturació d'oxigen del 5%. Com a dada d'interès Salvadó H. (1986), varem observar la màxima concentració d'Euplotes eurystomus a 0.3 ppm. (4% de saturació) d'oxigen dissolt, al sediment d'un embassament i a la superfície no s'observà quasi bé cap individu d'aquesta espècie. També observem tan la màxima concentració com la màxima velocitat de divisió d'Euplotes a 0.4 ppm en les plantes estudiades. Mentre que en Vorticella amb l'augment de la concentracions d'oxigen tal com hem observat a les plantes depuradores augmenta el creixement. En canvi en l'estudi de

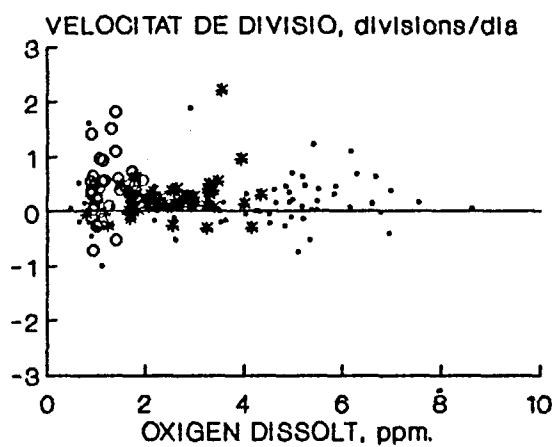
Finlay et al. (1986), Loxodes sobreviu malament en concentracions elevades d'oxigen. D'aquestes dades i de les nostres es dedueix que hi ha una diferent resposta específica, i que l'estudi específic és l'única forma d'esbrinar l'efecte de la concentració d'oxigen. Per tan no es pot generalitzar a nivell del Ciliats, sinó que s'ha de fer a nivell d'espècie.

Tan els flagel·lats com les gimnamebes majors i menors de 50 µm obtenen velocitats de divisió de 1 div/dia a més de 2 ppm. i velocitats superiors a 2 div/dia als voltants de 3-4 ppm. A l'estació de Ciutat Badia s'observa que la concentració d'oxigen dissolt és un factor clarament limitant de la velocitat de divisió de le gimnamebes. De manera que existeix una relació estreta entre l'augment de la velocitat de divisió cel.lular de gimnamebes i l'augment de la concentració d'oxigen dissolt fins a 4 ppm.

Tan les tecamebes com els rotífers es desenvolupen bé entre 1 i 2 ppm. Finalment observem que l'augment de la concentració d'oxigen dissolt afavoreix l'augment dels microorganismes filamentosos : Tipus 0961 i Nocardia sp.

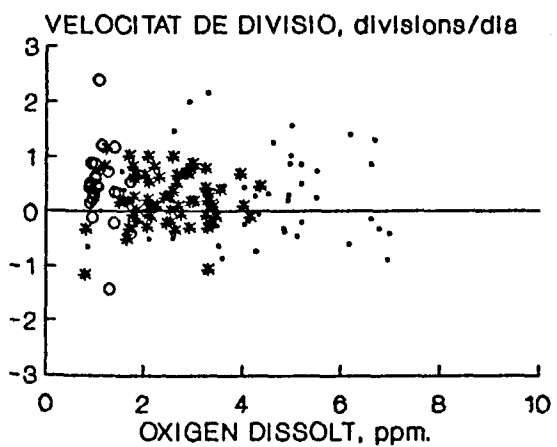
Vegeu les gràfiques de les espècies en el capítol 8 i a continuació les dels microorganismes acompanyats:

Ciliata



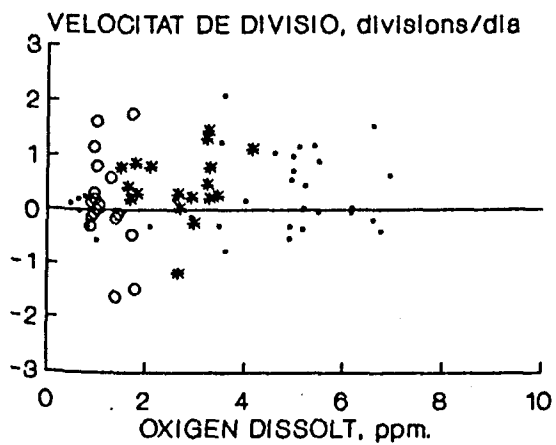
- E. GAVA
- E. CASTELLDEFELS
- * E. CIUTAT BADIA

Flagel·lats <20 um.



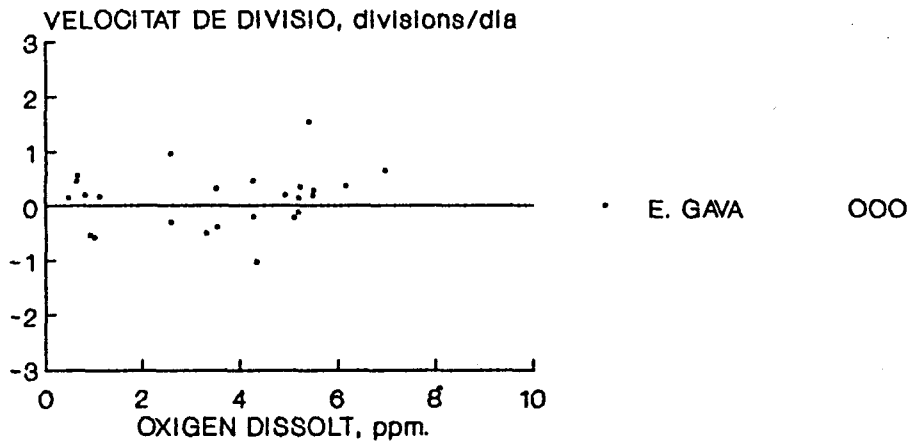
- E. GAVA
- E. CASTELLDEFELS
- * E. CIUTAT BADIA

Gimnamebes <50 um.

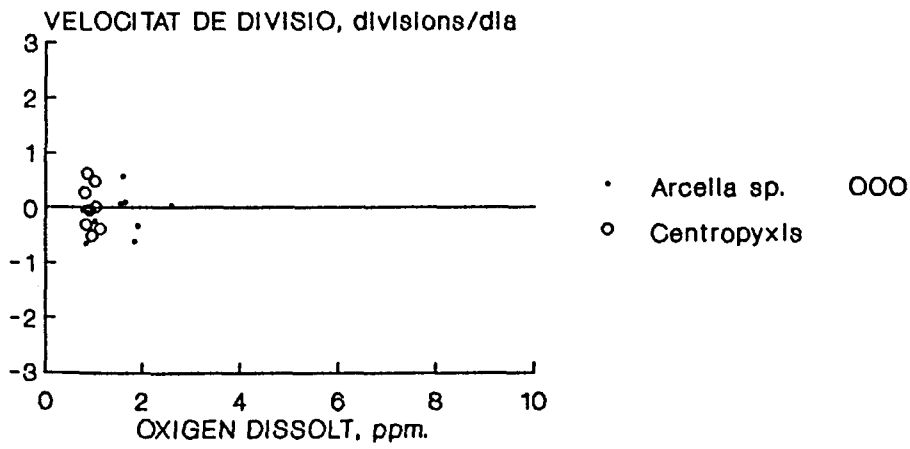


- E. GAVA
- E. CASTELLDEFELS
- * E. CIUTAT BADIA

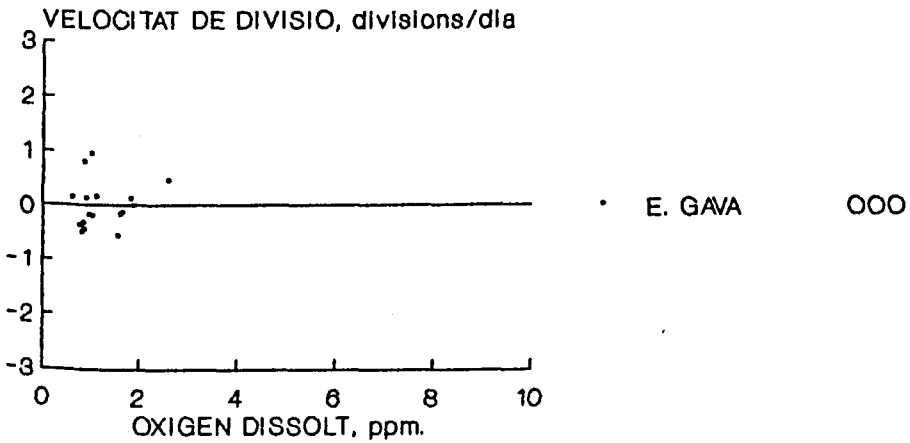
Gimnamebes >50 um.



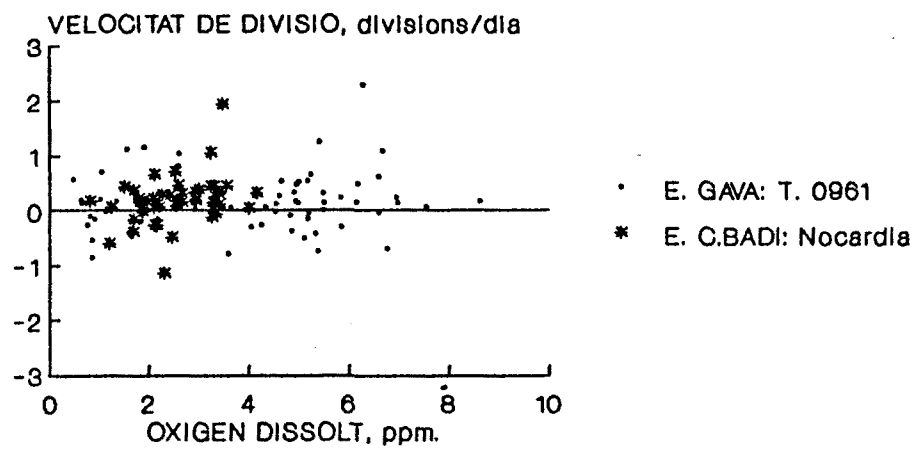
Tecamebes (E. Gava)



Rotifers



Microorganismes filamentosos



Els resultats de divisió cel.lular en condicions reals i fora de laboratori fa que estiguin sotmesos a errors deguts a la variació de cabals i relació de recirculació. Malgrat aquests possibles errors, l'estudi al camp és una forma més aproximada d'arribar a la realitat, ja que en laboratori la situació està més controlada però les condicions ambientals varien respecte la realitat. Per una altra banda, les velocitats de divisió màximes trobades són comparables a les proposades per (Curds 1966) sota condicions de laboratori. Encara que podem observar tot un gradient de velocitats, des d'una reproducció positiva a una velocitat de divisió negativa produïda per mort o predació. Les velocitats de divisió iguals a (0) comporten la pèrdua dels individus per les purgues, i per tan la disminució de la concentració. Quan les pèrdues per predació o mort són molt més elevades que els pocs individus que es puguin dividir ens donen velocitats de divisió negatives.

Els valors de la velocitat de reproducció no tenen perquè anar lligats amb el nombre més elevat d'individus. Es pot observar com exemple Uronema marinum que la seva velocitat de reproducció és més elevada a l'estació de Gavà i les concentracions més elevades es troben a l'estació de Castelldefels. Aquest tipus d'observacions també és fàcil de fer-les dins d'un mateix paràmetre físico-químic. Per aquest motiu hem de considerar a la velocitat de divisió cel.lular, com un paràmetre independent de la concentració cel.lular i d'elevat valor.

6.6. LA DIVERSITAT

La diversitat específica ens indica el grau de maduresa i d'estabilitat d'un sistema. Hi ha força estudis en les diferents branques de la zoologia en què s'observa que l'augment d'eutròfia fa disminuir la diversitat d'espècies, a causa principalment de la imposició de les noves condicions adverses. Si els ciliats es desenvolupen bé amb una certa quantitat de nutrients i aquestes són les condicions idònies de creixement la diversitat ha de tenir un màxim, dins un cert grau d'eutròfia. D'una altra forma les condicions adverses dels ciliats són la manca d'aliment ambients oligotròfics i l'excessiva abundància.

Encara que hi ha poques referències (Beaver & Crisman 1989) observa un augment de la diversitat amb un augment d'eutrofització en llacs de Florida. (Salvadó, H. 1986; Salvadó, H. & Gracia M.P. (en premsa)) observen un augment de diversitat amb un augment de DBO_5 fins a un límit d'aproximadament 30 ppm. on podem considerar que l'ambient és hipereutròfic, però el fet interessant és que a partir de 30 ppm. va disminuint la diversitat.

Les diversitats mitjanes a les diferents estacions estudiades mostren un augment mentre disminueixen els valors de les anàlisi DBO_5 tan del decantador primari com secundari. Les dades les reflectim en el següent quadre:

ESTACIO	MITJANA	MAXIM	MINIM	DESVIACIO TIPICA
CIUTAT BADIA	0.84	1.77	0	0.49
CASTELLDEFELS	1.09	2.12	0	0.58
GAVA	1.51	2.67	0.21	0.56
LES PLANES	1.9	2.70	1.24	0.53

Dins l'estudi de la diversitat amb relació als paràmetres físico-químics cal destacar: la relació entre la diversitat i la càrrega massica.

LA DIVERSITAT I LA CARREGA MASSICA

Després de l'estudi de la relació de la diversitat específica de ciliats i la càrrega massica s'ha arribat a observar un estreta relació entre ambdós.

En un reactor biològic la DBO_5 del medi ha d'ésser una mitjana entre la DBO_5 que entra i la DBO_5 que surt, i per aquest motiu ens situem quasi bé sempre molt per sobre de 30 ppm.

Per altra banda la càrrega massica no és el mateix que la DBO_5 , la càrrega massica representa la capacitat de reducció de la DBO_5 . I és aquí on es pot establir un cert paral·lelisme, ja que amb una càrrega massica baixa podem considerar que la DBO_5 de sortida serà més baixa que amb una elevada càrrega massica pel mateix cabal.

Observem que cal considerar la càrrega massica dels dies anteriors a les observacions, ja que es demostra lògicament que la càrrega massica del mateix dia de l'observació és el futur i encara no ha entrat al sistema. Tenint en compte això hem efectuat les mitges de la càrrega massica dels dos dies anteriors a les observacions microscòpiques i així s'han efectuat les diferents representacions.

A l'hora de calcular la càrrega massica hem dubtat d'incloure o no els fangs dels decantadors, com que són difícilment calculables no els hem inclòs. A més al decantador els fangs, en tenir menys oxigen treballen menys, però s'haurien de considerar per tal de poder precisar més.

A la planta de Gavà-Viladecans observem una estreta relació inversament proporcional entre la càrrega massica i la diversitat, tal com s'ha exposat anteriorment. Aquestes dades poden ser de gran interès a l'hora d'actuar sobre la planta. Podem així tenir en un temps inferior a cinc dies una aproximació de la càrrega massica força acceptable.

Vegeu la figura 6.6.1.

REGRESSIO ENTRE CARREGA MASSICA I DIVERSITAT, E. GAVA-VILADECANS

Constant:	0.479
Err Std de Y Est:	0.047
R	-0.88
R al quadrat:	0.79
nº d'Observacions:	28
Graus de Llibertat .	26
Coeficient X:	-0.16889
Err Std de Coef.:	0.017198

Les dues plantes restants de Castelldefels i Ciutat Badia (figures 6.6.2. i 6.6.3.) només es disposa de dades d'un dia, el dia abans o 2 dies abans. Per aquest motiu són dades de difícil tractament. En la representació gràfica s'observa una tendència però les dades són molt disperses. Si bé el coeficient té una tendència a ser negatiu en ambdós casos el valor és molt diferent al de l'estació de Gavà.

A la planta de Castelldefels no s'observa tant l'estreta relació, encara que hi ha dades força comparables, hi ha alguns valors que tenen tendència a distorsionar l'hipòtesi. Un estudi detallat d'aquestes dades 20/4, 13/4, 13/1 ens reflecteix que amb tots els casos hi ha un elevat nombre de fangs volàtils respecte als totals superiors al 90%, que hi ha un elevat nombre de flagel.lats i cabals superiors o molt superiors als normals. (Vegeu figura 6.6.2.)

Aquests tres factors ens reflecteixen que pot existir un nombre elevat de bacteris en suspensió que poden emmascarar la DBO₅ .

A la planta de Ciutat Badia d'una manera semblant a Castelldefels. S'observa un relació semblant encara que també hi ha valors una mica llunyans . Els valors molt per la dreta de la recta teòrica de regressió tenen altes concentracions de flagel.lats, elevada concentració de volàtils vora al 90% i/o cabals elevats. Els valors per l'esquerra de la recta teòrica de regressió o bé tenen una baixa concentració de volàtils 76% i cabals baixos, o bé no tenen quasi bé flagel.lats i valors de volàtils inferiors al 84%. (Vegeu figura 6.6.3.)

ESTACIO DE GAVA

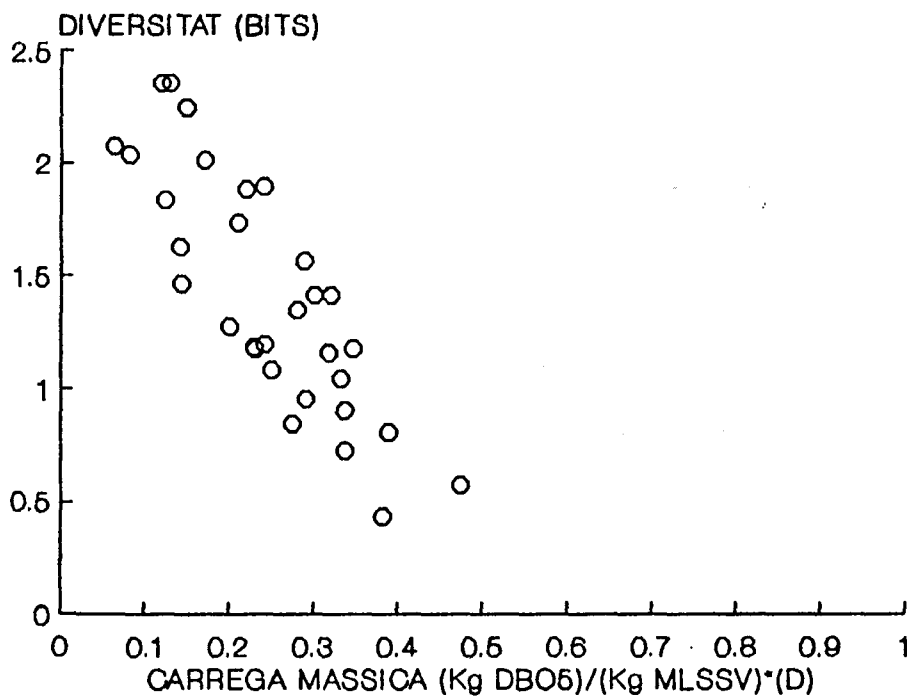


Fig. 6.6.1

ESTACIO DE CIUTAT BADIA

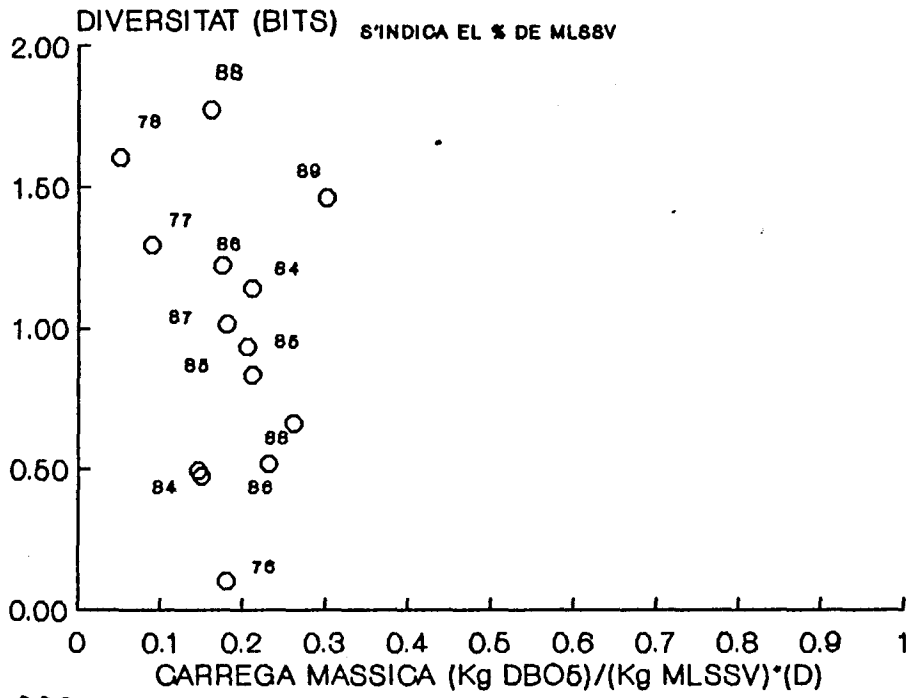


Fig. 6.6.2

ESTACIO DE CASTELLDEFELS

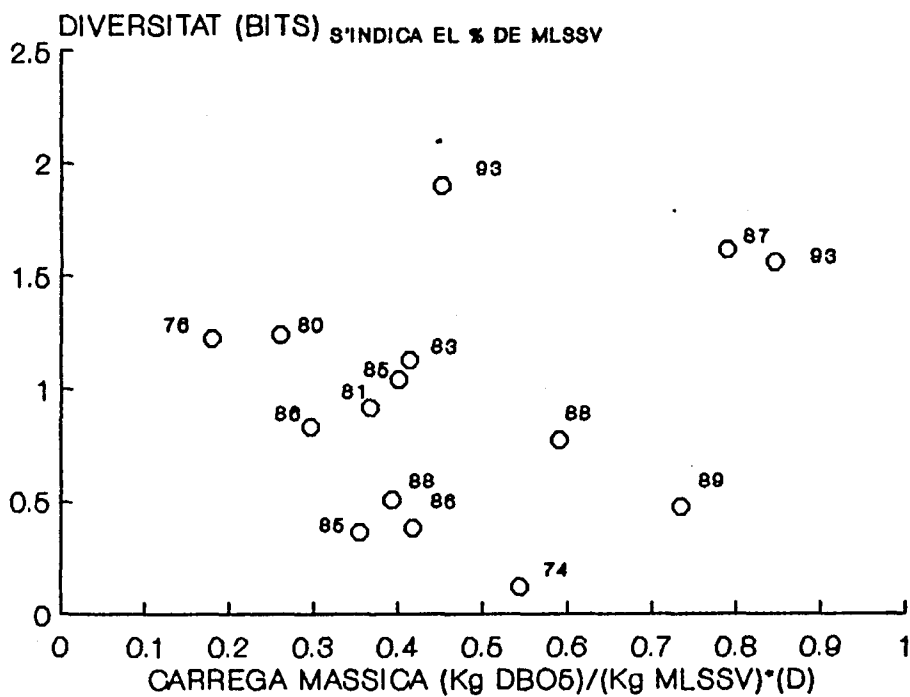


Fig. 6.6.3

6.7. ANALISI D'AFINITAT D'ESPECIES

S'ha efectuat l'anàlisi d'afinitat de les espècies de protozous ciliats de les estacions depuradores d'aigües residuals següents: Gavà, Castelldefels i Ciutat Badia. L'estudi s'ha efectuat independentment per a cada planta, i posteriorment s'efectua una comparació dels tres clusters d'afinitat d'espècies entre les tres plantes.

L'estudi de l'afinitat d'espècies en tres estacions depuradores d'aigües residuals, en les quals trobem espècies comuns, és de gran interès, i ens permet avaluar la variació d'afinitats entre les espècies d'una estació i entre les espècies d'estacions diferents.

Els valors de la distància de similaritat van des de 0 a 100, on 0 és el mínim d'afinitat i 100 el màxim. Els tres clusters d'afinitats els representem tot seguit:

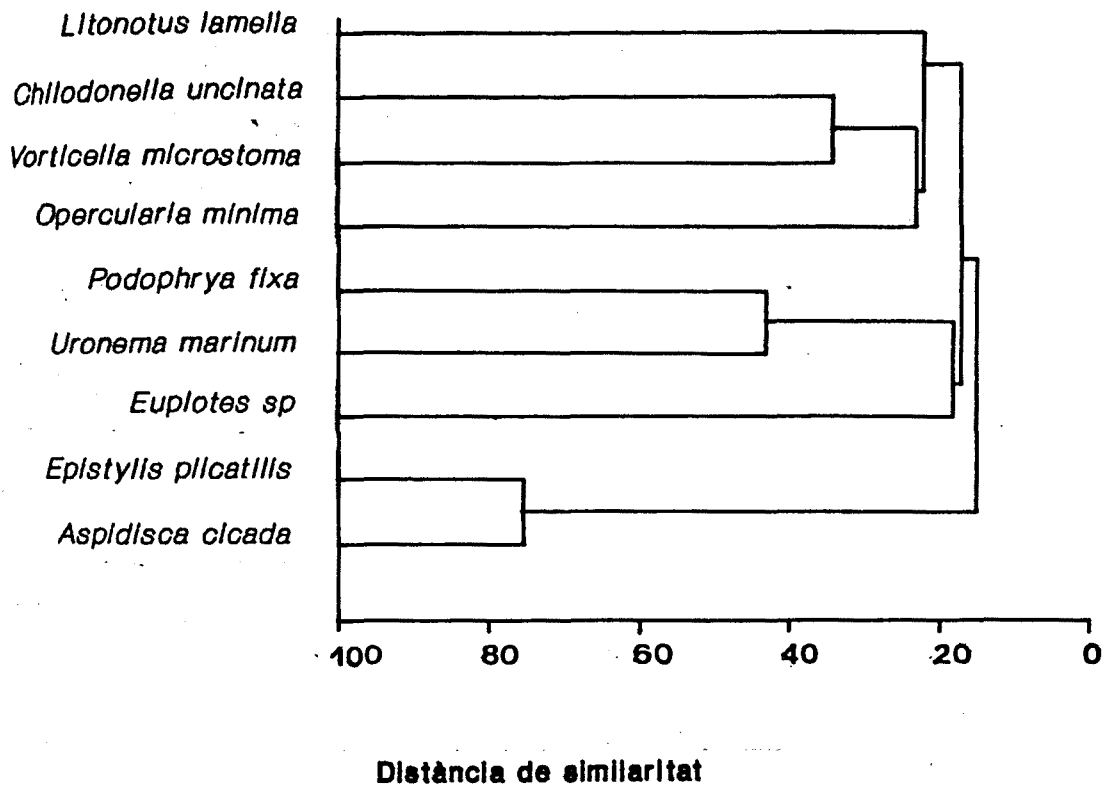


Fig.6.7.2 ESTACIO DE CASTELLDEFELS. Afinitat entre espècies

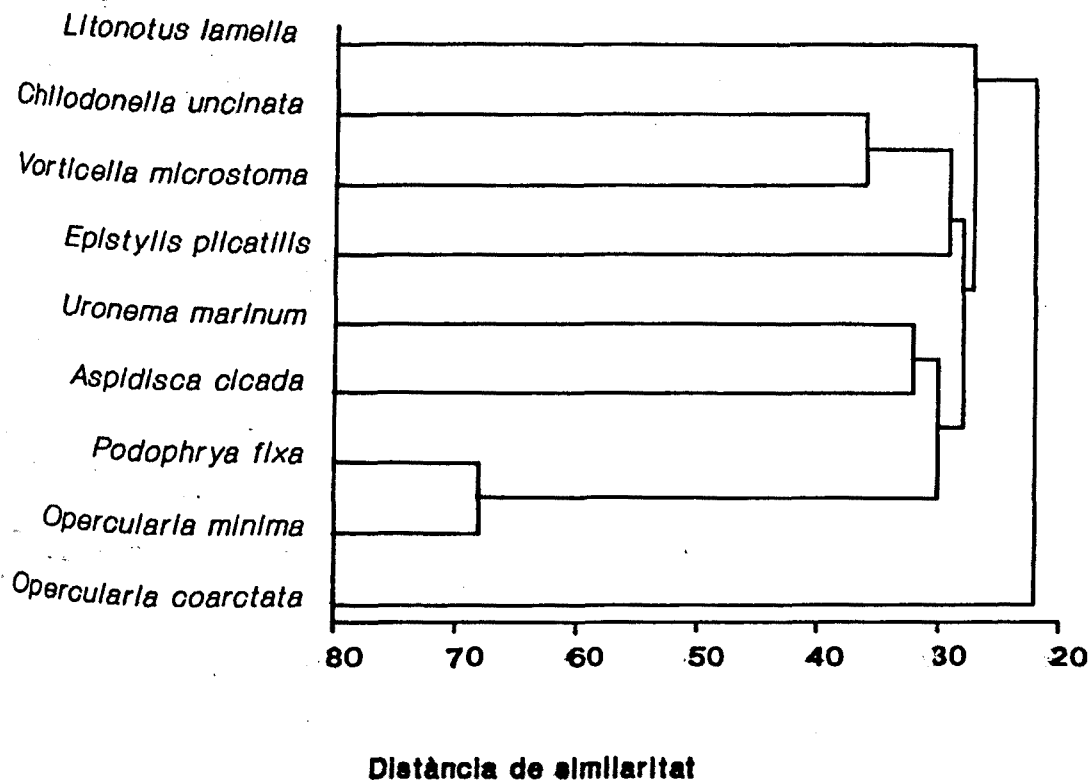


Fig.6.7.3 ESTACIO DE CIUTAT BADIA. Afinitat entre espècies.

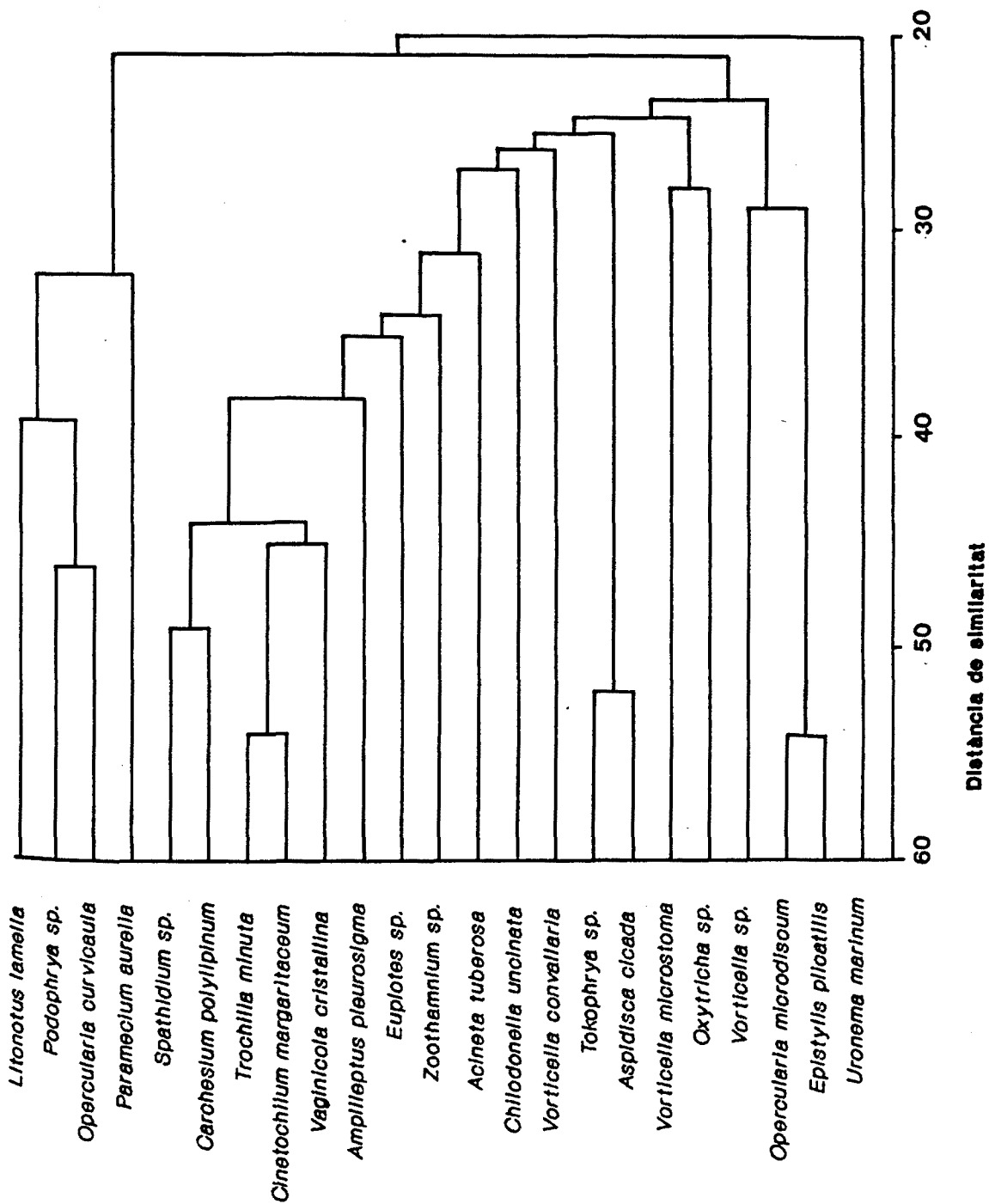


Fig 6.7.1 ESTACIO DE GAVA. Afinitat entre espècies

COMPARACIO DELS CLUSTERS D'AFINITAT:

S'observen dos grans grups: El format per l'estació de Gavà amb més de 20 espècies i el format per les estacions de Castelldefels i de Ciutat Badia amb menys de 10 espècies. Les diversitats mitges de Gavà, més elevades, mostren un ambient més estable així com una capacitat més gran d'interrelacions específiques. Hem d'admetre que les interrelacions evolucionen en variar l'estabilitat del sistema del fangs actius.

Les espècies depredadores sofreixen canvis importants en la posició d'afinitat en les tres plantes, és evident que canvien les relacions tròfiques. Si Podophrya fixa depèn probablement de la concentració d'Uronema marinum a les estacions de Ciutat Badia i de Castelldefels, a l'estació de Gavà l'elevat nombre d'espècies li proporciona una independència i conseqüentment una menor afinitat.

Una forta associació i la més estable que s'observa és entre Chilodonella uncinata i Vorticella microstoma, es manté a les estacions de Castelldefels i de Ciutat Badia, mentre que a Gavà disminueix substancialment. A l'estació de Gavà s'observa més afinitat entre aquelles espècies amb un índex de saprobietat inferior i situats entre β i α sapròbics i que es pot desenvolupar en concentracions d'oxigen inferiors a 1 ppm. Les relacions entre les espècies amb més afinitat a Ciutat Badia i Castelldefels passen a ésser molt distants a l'estació de Gavà, especialment Uronema marinum. De forma que les espècies trobades a l'estació de Ciutat Badia i a l'estació de Castelldefels, es redistribueixen sense formar un grup d'afinitat diferenciat en el cluster d'afinitat de l'estació de Gavà.

Segons l'estudi d'afinitats cada espècie per si sola indica independentment de les altres un estat del sistema, ja que no existeixen forts llaços entre les espècies estudiades. Considerem que les associacions trobades són efímeres i poden variar principalment segons l'edat, DBO₅ i la concentració d'O₂ entre d'altres paràmetres, per tant les afinitats observades no es poden generalitzar.

La variació més gran de saprobietat, d'O₂ i d'edat de fangs a l'estació de Gavà, produeix la possibilitat d'un major nombre d'espècies a causa de l'aparició d'espècies pròpies d'ambients més o menys eutròfics, mentre que a les estacions de Ciutat Badia i de Castelldefels l'elevada d'eutròfia provoca una homogeneïtat, essent el grup d'afinitat totes les espècies que inclouen cadascuna de les estacions.

De les 9 espècies trobades a les estacions depuradores de Ciutat Badia i Castelldefels 7 són comuns. D'aquestes 7 espècies, 6 són també comuns a l'estació de Gavà. L'espècie setena és Podophrya fixa i probablement Podophrya sp. identificada a l'estació de Gavà pertanyi a P. fixa.

D'aquestes 6 espècies comuns, algunes mostren força independència de qualsevol tipus d'associació com Uronema marinum, altres formen associacions dèbils a l'estació de Gavà repetibles com Vorticella microstoma i Chilodonella uncinata. Mentre que d'altres formen noves associacions més fortes però efímeres amb espècies α sapròbiques com Litonotus lamella, Aspidisca cicada i Epistylis plicatilis. Probablement es tracta d'espècies poc exigents dins el rang de paràmetres físico-químics del període estudiat, i poc útils per definir una associació generalitzable.

L'associació i afinitat entre espècies va molt lligada a les condicions ambientals, així com la interdependència deguda a algun factor tròfic (Margalef, 1982). Una de les conclusions que se'n pot treure és que: la interdependència de l'afinitat de les espècies ens permet donar la mateixa importància a cadascuna de les espècies a l'hora d'efectuar les anàlisis estadístiques.

6.8. VARIACIO DEL INDEX VOLUMETRIC DE FANGS SEGONS LA CONCENTRACIO I TIPUS D'ORGANISMES FILAMENTOSOS

Hem centrat l'estudi d'aquest apartat ens els microorganismes filamentosos que han provocat l'aparició de "Bulkings" o fangs voluminosos.

S'han observat fangs voluminosos a l'estació de Gavà on l'agent causant era el microorganisme filamentós anomenat Tipus 0961; a l'estació de Ciutat Badia l'aparició de fangs voluminosos i escumes ha estat la causa de la gran abundància de Nocardia sp.

S'observa d'una forma generalitzada que l'índex volumètric de fangs (IVF) augmenta en incrementar la longitud de microorganismes filamentosos per mil·lilitre o bé per mil·lígram de sòlids en suspensió de fangs actius. Aquest fenomen ja havia estat observat per (Palm et al 1980 i Sezin et al 1978), però no diferenciaven els tipus de filaments. Hem observat que aquest increment és més acusat si és més gran el gruix dels filaments.

Morfologia dels microorganismes filamentosos esmentats:

-Tipus 0961: Filaments rectes i cèl.lules de 1.1 a 1.5 μm . de \emptyset * 0.9 a 3 μm . de llarg (Eikelboom 1975).

-Nocardia sp.: Filaments corbats i ramificats, cèl.lules de 0.5 μm . de \emptyset (Eikelboom 1975).

Es van observar fins a 1000 metres/mil·lilitre del Tipus 0961 amb una V_{30} de 99%, i fins a 3000 metres/mil·lilitre de Nocardia sp. amb una V_{30} , del 94%.

Si els filaments es representen respecte els mil·lígrams de sòlids volàtils i el IVF (Fig 6.8.1.), s'observa que difícilment Nocardia sp. podrà produir IVF tan elevats com el Tipus 0961.

L'augment de Nocardia sp. difícilment pot sobrepassar els 200 ml/g. de IVF, tendint a ser una relació exponencial o asimptòtica.

La concentració del Tipus 0961 rarament podrà sobrepassar els 400 metres/mil·lígram que comporta una V_{30} de $> 100\%$, amb la conseqüent sortida de fangs en el decantador secundari.

Per tant queda clar que l'augment del IVF depèn de la concentració de filaments en metres/mL o metres/mg i del seu gruix.

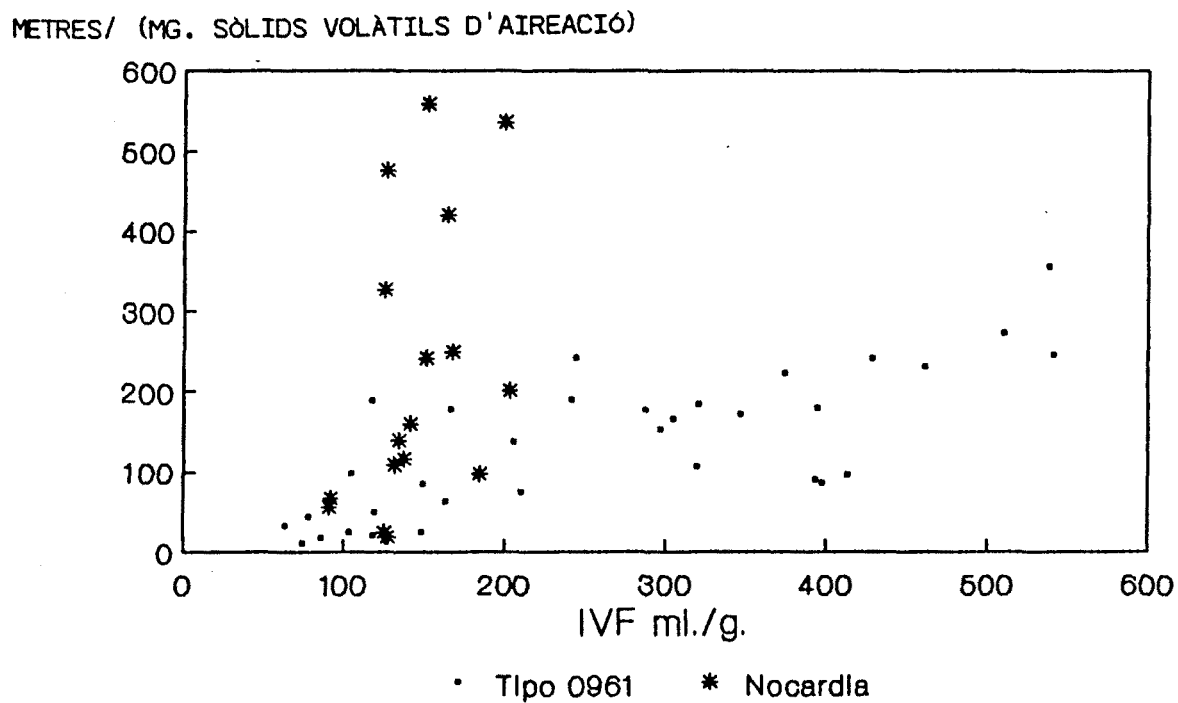


FIG. 6.8.1

CAPITOL SETE. EFECTES DE LA TOXICITAT DE METALLS PESATS I FENOLS ALS FANGS ACTIUS

7.1 INTRODUCCIO

L'estudi de la toxicitat en una planta depuradora urbana en ple funcionament és molt difícil d'efectuar, ja que no sabem quan ni en quina freqüència s'abocaran tòxics al clavegueram. Per aquest motiu hem efectuat l'estudi al laboratori en una planta experimental i en bioassatjos. A més les dades obtingudes en una planta urbana en funcionament normal: la Planta de Castelldefels, aporten dades complementaries i d'interès tant per a l'eliminació dels metalls com de la toxicitat als protozous.

En aquest capítol tractarem el Pb, Zn, Cd, Cr, Cu i Fenols. S'efectuaran bioassatjos del Pb, Zn i Fenols en bancs de dilucions, i s'efectuarà una anàlisi amb flux i barreja en la planta pilot experimental del Zn. Per l'elaboració dels resultats s'utilitzen totes les dades obtingudes en l'estació de Castelldefels, la planta pilot experimental i els bioassatjos.

Sovint s'efectuen anàlisis i estudis de toxicitat on no es té en compte en gaire rigor la part soluble del metall. Com hem assenyalat anteriorment l'assimilació dels metalls depèn en gran part de la seva solubilitat en aquell medi. En un primer període la conservació de les mostres d'aigua per efectuar anàlisis de metalls es va fer primer acidificant les mostres amb àcid nítric durant 29-7 al 9-3. Segonament i a causa de la possibilitat que l'àcid solubilitzés els metalls aquestes es congelaren de 14-3 al 20-4. Per tan les mostres de metall soluble analitzades posterior al 14-3, les considerem més aptes per l'estudi.

7.2. EL PLOM

CONCENTRACIONS ANALITZADES A L'AIGUA:

En els 16 anàlisis efectuats de l'aigua d'alimentació i d'aigua de sortida de la Planta Pilot experimental no es va detectar mai aquest metall. Per tant la concentració es troba per sota de 50 ppb, que és el límit de detecció. Malgrat no haver detectat el Pb a l'aigua d'entrada ni a la de sortida, si que es va poder detectar una certa quantitat de Pb als fangs d'aireació. Les concentracions determinades són de 330 ppb, amb un màxim de 485 ppb i un mínim de 200 ppb. Tot el plom detectat estava en fase insoluble.

Es dedueix que malgrat no haver trobat Pb a l'aigua, el Pb hi era en baixes concentracions.

Les concentracions de Pb trobades a la E.D.A.R. de Castelldefels en 51 mostres són sovint indetectables o bé per sota dels 100 ppb. Es constata una bona eliminació ja que de 5 vegades que s'ha detectat a l'aigua del DP només una es va detectar al DS i al límit de detecció.

Podem fer dues afirmacions, la primera és que els fangs actius són un bon sistema per eliminar Pb de l'aigua, també (Sidney et. al. 1986) troben que hi ha eliminació de Pb en fangs actius i és aproximadament d'un 65%. La segona és que l'anàlisi dels metalls dels llots pot detectar si un metall ha estat present en baixes concentracions a l'aigua.

TOXICITAT DEL Pb:

Tal com s'exposà en el capítol segon, un dels objectius de l'estudi del Pb es comprovar si el Pb procedent de la combustió de la gasolina una vegada dipositat al sol i posteriorment arrossegat per les aigües de pluja pogués arribar a ser un tòxic important en el procés de depuració en fangs actius. Segons la US Environmental Protection Agency (1977) la gasolina és la font més gran de plom dels sistemes aquàtics. Però el període d'estudi ha estat climàtica i excepcionalment plujós, això ha determinat que el Pb no es pugui concentrar per excessiu arrossegament. En el mateix capítol s'indica que la toxicitat del plom depèn de la seva solubilitat i els compostos més solubles poden ser més tòxics (Waldrom & Stofen, 1974; Chamberlain, et. al. 1978).

La solubilitat del Pb en condicions aeròbiques augmenta acidificant de pH 6 a 4, la solubilitat també augmenta de pH 8 a 10 quan hi ha poc calci (Moore 1973). El pH a Castelldefels es va mantenir en valors entre 6 a 8.5, zona de màxima insolubilitat.

Els resultats de l'anàlisi de toxicitat en banc de dilucions a les 24 i 48 h. no es detectà cap efecte de la toxicitat sobre les poblacions de protozous. Les espècies de Ciliats presents al cultiu eren Uronema marinum, Aspidisca cicada, Opercularia minima i Vorticella microstoma, a més de Nematodes i Flagel.lats no identificats.

S'afegí nitrat de Pb altament soluble en 5 dilucions diferents de 550, 50, 5, 0.5, 0.05 mg Pb/L. L'addició del Pb dissolt directament sobre els llots forma un precipitat instantani de color blanc. A causa de la duresa de l'aigua, no permet mantenir en solució al Pb. La poca quantitat de Plom que es pugui mantenir en solució està per sota dels límits de toxicitat als protozous i per sota dels límits de detecció del mètode de plasma d'inducció.

Els estudis de toxicitat efectuats per Carter & Cameron (1973) mostra que la LC₅₀ d'Uronema marinum varia entre 42 i 250 mg/L de Pb segons la duresa. La inhibició del creixement de la població és produeix per sota dels 10 mg/L de Pb en Euplotes vannus, Cristigera sp. i Uronema marinum (Persoone & Uyttersprot, 1975; Gray & Ventilla 1971). Considerem que les concentracions administrades estan suficientment per sobre de les dosis tòxiques als protozous, podem afirmar, així, que la disponibilitat del plom en estat soluble és essencial per arribar a ser tòxic.

Es dedueix que en aigua d'elevada alcalinitat i amb elevada concentració de Sulfats el plom no pot ser tòxic als protozous i altres microorganismes dels fangs.

7.3. EL ZINC Zn

CONCENTRACIONS ANALITZADES A L'AIGUA:

En les anàlisis realitzades a la Planta Depuradora de Castelldefels i a la Planta Pilot Experimental, s'observa que les concentracions de Zinc al Decantador Primari i al Decantador Secundari, són superiors a la dels altres metalls. Exceptuant els dies 22,25 i 27 d'abril, en què s'afegí Zn a la Planta Pilot, totes les dades confirmen que es una element freqüent. O. Hutzinger (1982), observa que la presència de Zinc al medi ambient ha augmentat amb la contaminació industrial.

S'ha detectat Zinc en totes les mostres analitzades tant de l'estació de Castelldefels com de la Planta Pilot. Resumim les dades en les següents taules:

E.D.A.R. DE CASTELLDEFELS

Zn Total (ppb.)

	DP	DS
MITJANA	276	300
MAXIM	760	1370
MINIM	59	62

Zn soluble (ppb.)

	DP	DS
MITJANA	45	77
MAXIM	57	113
MINIM	37	69

PLANTA PILOT ESPERIMENTAL

Zn Total (ppb.)

	DP	TANC D'AIREACIO	DS
MITJANA	26610	573000	15109
MAXIM	264000	622000	77020
MINIM	72	481000	38

Zn soluble (ppb.)

	DP	TANC D'AIREACIO	DS
MITJANA	43	84000	8431
MAXIM	116 (264000)	245000	49600
MINIM	21	3150	13

S'observa que el Zn afegit de cop i en una ocasió al primari, s'allibera lentament pel DS.

No s'observa que hi hagi alta eficiència de retenció, a més s'observa que el Zinc soluble augmenta en el decantador secundari. Si el Zinc retingut als fangs es va solubilitzant, aquest s'allibera lentament. La retenció del Zinc als fangs no arriba al 60% després de 10 hores de contacte amb els fangs amb una concentració de 300 mg/L. La retenció no augmenta més després d'arribar a un cert límit de "saturació" de Zn als fangs actius (Neufelt 1975). La solubilitat del Zn disminueix quan augmenta la concentració de: Mg²⁺, Ca²⁺, Sòlids en suspensió i Matèria Orgànica, ja que forma fàcilment complexos i quelats que redueixen la seva disponibilitat (Balbich 1980). La disminució de la concentració de matèria orgànica a l'aigua de sortida, possibilita un augment de la solubilitat i aquest factor podria ser l'explicació d'un major augment de Zn soluble al DS en les dues Plantes.

Després de l'addició de Zn a la planta pilot durant 24 h, continua sortint Zinc en concentracions molt més elevades que normalment durant 5 dies. Si el dia de l'addició no el comptem amb les dades a l'efectuar les mitjanes, s'observaria que al DS hi hauria una mitjana molt més elevada que al DP. Per això queda demostrat que els elevats valors de Zn de la Planta de Castelldefels al DS, són un reflex de l'existència de Zn als llots, Zn provinent d'abocaments puntuals.

Es dedueix que la disponibilitat de Zn pot variar més que els altres metalls estudiats al llarg del tractament d'aigües residuals i que l'abocament puntual pot alliberar-se lentament i dona valors superiors al DS que al DP..

TOXICITAT DEL Zn:

La toxicitat del Zinc va directament relacionada amb la seva disponibilitat, la qual augmenta amb la solubilitat. L'aigua estudiada és rica amb Cl⁻, Ca²⁺, SS i matèria orgànica. Per aquest motiu considerem, que, els microorganismes de l'aigua d'estudi estan en una zona de poca toxicitat per al Zn.

Les concentracions de Zn trobades a la Planta Depuradora de Castelldefels són inferiors als límits considerats tòxics a protozous per altres autors (Parker, 1979; ;Ruthven, 1973), aquests valors són superiors a 1000 ppb. La concentració de Zn soluble màxima detectada és de 113 ppb, molt per sota del límit proposat. En l'anàlisi dels organismes als fangs no s'observa cap símptoma de toxicitat quan les concentracions de Zn eren més elevades.

Del resultat de l'anàlisi en banc de dilucions a 96 h. s'obté que Aspidisca cicada, Uronema marinum i Vorticella microstoma desapareix la població entre 1 i 10 mg/L de Zn. Opercularia

minima té la CL_{100} entre 10 i 100 mg/L de Zn. La CL_{50} dels petits flagel.lats observats és la més gran i es situa a prop dels 100 mg/L. No va haver-hi cap espècie supervivent a 1020 mg/L. Parker (1979), observa que hi ha reducció del creixement entre 9.3 i 18.8 mg/L de Zn, però la dosi letal del 50% és més elevada. Segons Parker (1979) la concentració letal de Zn per Uronema marinum és al voltant dels 200 mg/L, afegeix que els ciliats d'aigua dolça són més sensibles al Zn. Ruthven & Cairns (1973) troba que 5.6 mg/L de Zn són letals a Tetrahymena pyriformis, mentre altres ciliats d'aigua dolça (Paramecium cudatum, Paramecium multimicronucleatum i Blepharisma sp.) moren en 10 minuts entre 10 a 100 mg/L.

TEST AMB FLUX:

S'efectuà posteriorment un test amb flux. Per a la interpretació que exposem tot seguit, es mostra d'una forma esquemàtica l'evolució de les concentracions d'oxigen dissolt durant l'estudi del test de toxicitat Figures (7.3.1; 7.3.2; 7.3.3; 7.3.4; 7.3.5; 7.3.6). En aquests esquemes s'anota la concentració d'oxigen al tanc d'aïreació, al tanc de sedimentació a la superfície i al fons. Al tanc amb Zn, s'anota amb una "X" al tub d'alimentació de la planta si hi ha o no subministra. S'ha indicat (0 h.) el inici del bioassaig.

La concentració d'oxigen després de 4 hores d'afegir el tòxic efectuà un ràpid augment, l'augment de l'oxigen degut a la dilució efectuada per l'entrada de Zn era com a màxim fins a 2.5 ppm. ja que l'entrada de Zn representa 1/4 del cabal del DP. Es a dir al reactor podria augmentar aproximadament a 2.5 ppm d' O_2 a causa de la dilució i en canvi augmenta quasi bé un 200%. Al cap de 4h. no s'observà cap canvi significatiu en la població de protozous. Com a conseqüència que en aquests moments començava a minvar l'activitat dels fangs, hi ha un augment de la concentració d' O_2 , Fig(7.3.2).

No va ser fins a les 13 h. que la població de protozous va ser pràcticament extingida: només restaven vius un 180 ind/mL. de Opercularia minima reduint-se un 99.25% de 24000 ind/mL de la població inicial. La població de flagel.lats també es reduí molt, i aproximadament un 99.88 %. Sphaerotilus natans es va reduir un 73.3 % de 240 mts/mL. La concentració d'oxigen va augmentar molt més, constatant-se la pràctica inactivitat biològica. Malgrat això els valors d'oxigen del decantador secundari, constaten contràriament una minsa activitat biològica. L'oxigen passa de 8.6 ppm. a 6.3 ppm. al fons del decantador, Fig(7.3.3).

L'oxigen dissolt es va consumint al llarg del procés en condicions normals, observeu que l'estat inicial l'oxigen es inferior a la part més superficial del DS. A les 4 hores segueix l'activitat i la concentració d'oxigen disminueix al DS, a les 13h. la concentració d'oxigen del DS a la superfície és molt igualada a la del reactor i superior a la del fons del DS, Figs (7.3.1; 7.3.2 i 7.3.3).

A les 17h. l'activitat és pràcticament nul·la, no s'observa cap espècie de protozou viva, a causa de l'acumulació la concentració de Zn al sistema és superior a 264 mg/L amb uns 481 mg/L aproximadament i 245 mg/L solubles. Els fangs estan al límit de saturació i no poden insolubilitzar més de 236 mg/L. Representen aproximadament 100 mg Zn / mg de (Sòlids en Suspensió Volàtils d'aireació), que és el límit de retenció en aquests moments. A les 17h. les concentracions d'oxigen dissolt són pràcticament homogènies. Es deixa de subministrar Zn, Fig. (7.3.4).

A les 92h. s'observen encara efectes de la toxicitat però comença l'activitat biològica, la concentració d'oxigen comença a baixar. S'observen 100 ind/mL de Opercularia minima, la majoria d'individus estan dins de cistes en forma de llimona, (vegeu fotografies). L'observació d'aquests cistes significa una reacció contra el Zn, i dedueix que podria ser una forma de detectar si hi ha hagut toxicitat als fangs en algun moment, Fig. (7.3.5).

A les 130h. la recolonització lenta dels fangs comença a efectuar-se, tot normalitzant-se l'activitat biològica. Probablement els esmentats cistes Opercularia minima faciliten una ràpida colonització dels fangs. També apareixen nombrosos flagel·lats i petites gimnamebes. Considerem que s'haurien d'efectuar múltiples purgues per eliminar el Zn, però molta part s'ha insolubilitzat i sols resten de 3 a 4 mg/L, probablement nivells encara tòxics per a la majoria de protozous estudiats, exceptuant a Opercularia minima que s'extingia en >10 mg/L, segons els bancs de dilució efectuats per nosaltres.

Entre d'altres aspectes, es dedueix que l'anàlisi de la concentració d'oxigen dissolt és el mètode més ràpid de detectar la toxicitat. L'augment de la concentració d'oxigen a la superfície del decantador secundari respecte al fons, confirma també presència del tòxic. Les espècies de microorganismes serveixen de testimoni del tòxic.

0h. INICI DEL BIOASSAIG, ES COMENÇA AFEGIR Zn

oxigen dissolt en ppm.

4 h.

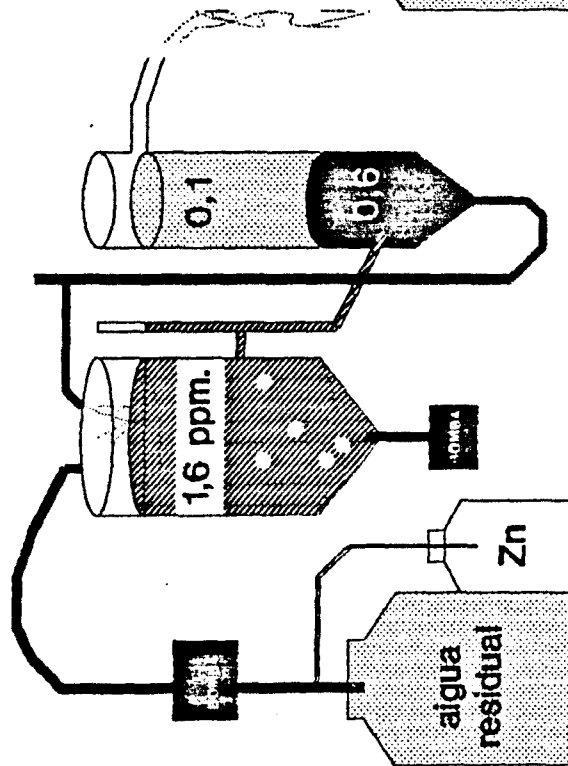


Fig. 7.3.1

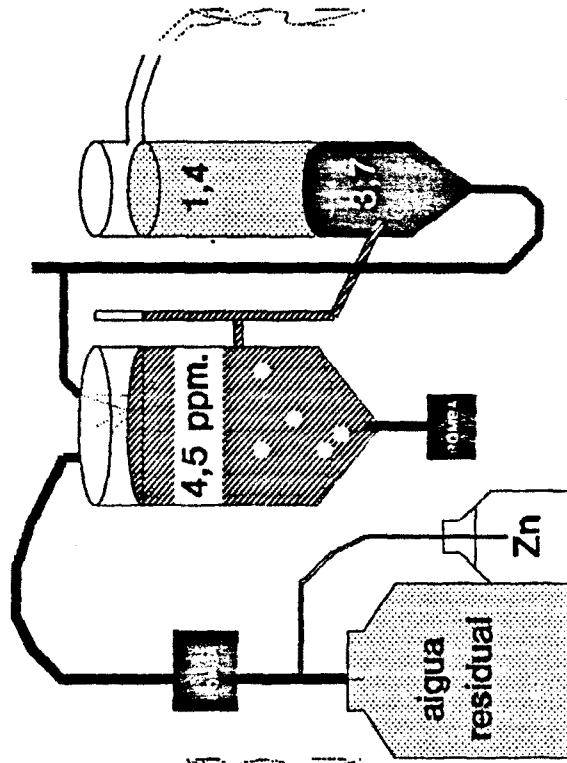


Fig. 7.3.2

13 h.

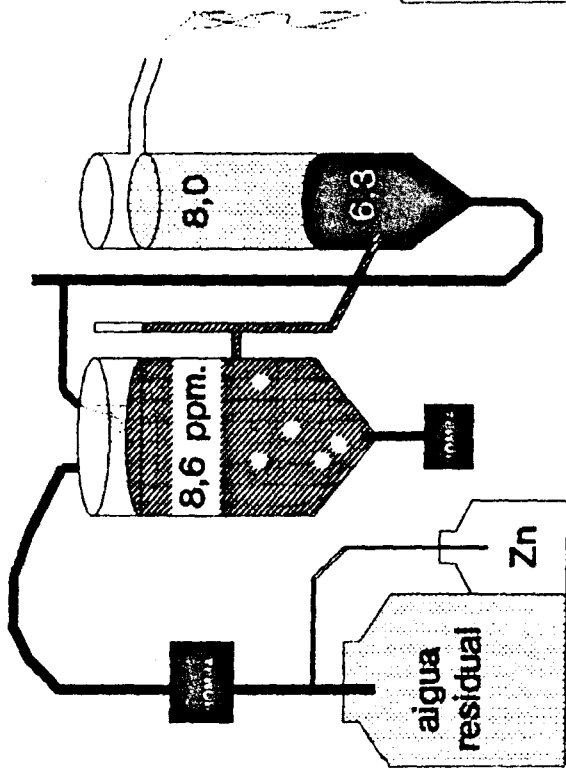


Fig. 7.3.3

17 h. (es deix de suministrar Zn)

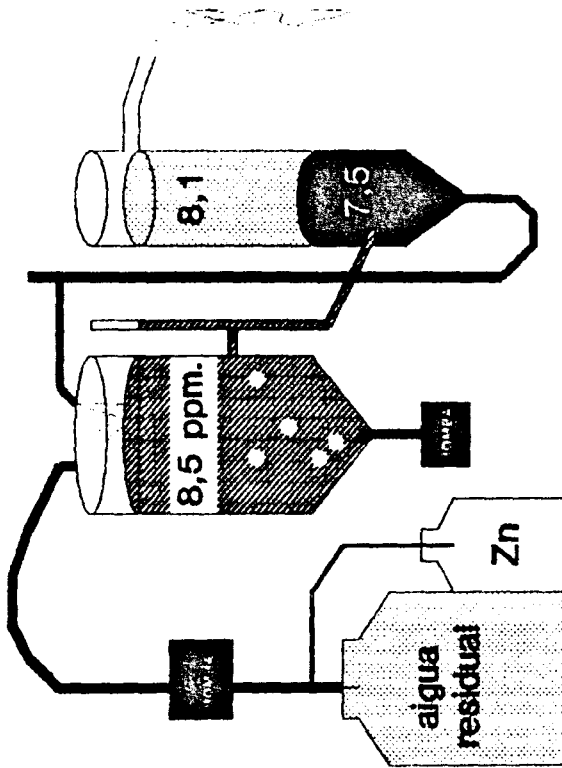


Fig. 7.3.4

92 h.

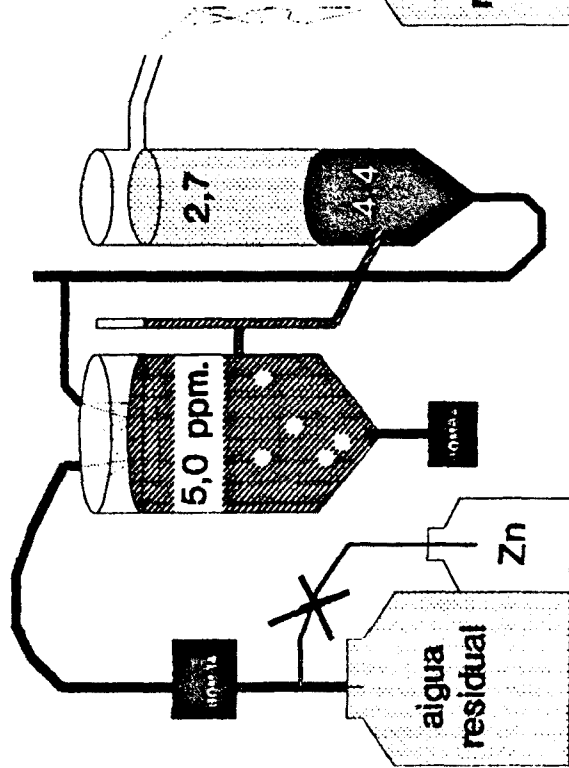


Fig. 7.3.6

130 h.

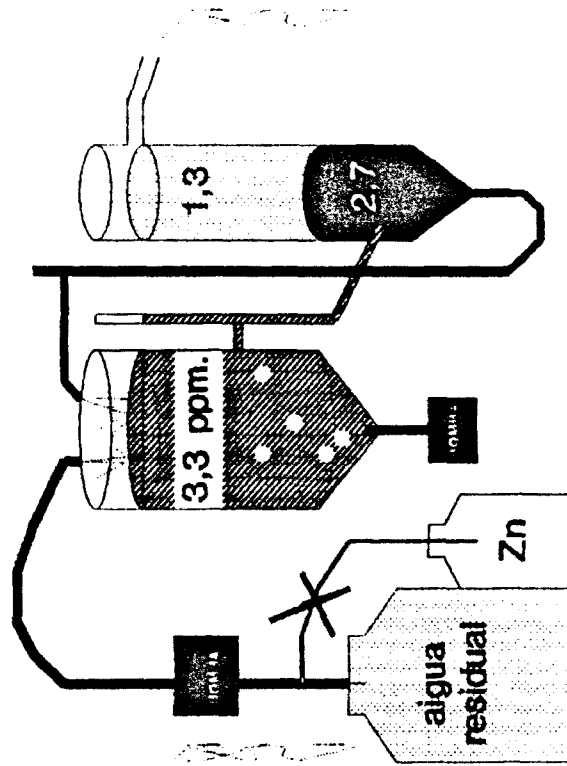


Fig. 7.3.6

7.4. EL FENOL

El fenol, per la seva ràpida biodegradació i per la inestabilitat que presenta en aigües riques en matèries orgàniques i inorgàniques, és un tòxic difícil d'estudiar. Per aquest motiu no es va determinar mai en l'aigua. La seva abundància va lligada a les següents indústries: coqueries, fabricació de gas, transformació de lignit, fabricació de benzè i refineries de petroli (Garcia-Portilla et al. 1989). Unicament s'efectuaren test de toxicitat en banc de dilucions.

La biodegradabilitat del fenol ha estat font d'estudi en diferents estudis, el tractament mitjançant fangs actius és el més utilitzat per la seva eficiència i simplicitat (Hannah, 1986; Garcia-Portilla et al. 1989).

TOXICITAT:

La toxicitat del fenol és molt variable segons les espècies. En l'estudi efectuat, constatem que la seva resistència és molt gran. Si bé és Aspidisca cicada l'espècie més sensible al fenol i la seva CL_{50} és al voltant dels 17 i 170 mg/L de fenol, en un anàlisi posterior hi havien individus vius fins a 335 mg/L.

No hi ha cap protozou supervivent, incloent als flagel·lats i gimnamebes a 1676 mg/L.

Es conegut que els fangs actius aclimatats poden treballar amb concentracions de fenol fins a 500 mg/L i eliminar-ne un 33% (Verschverer 1977). Els microorganismes filamentosos tipus Nocardia sp. poden treballar a concentracions de 4 gr/l. i realitzar una depuració del 99% (Rizzuti 1979).

En els estudis efectuats per Ruthven & Cairns (1973), no hi ha cap protozou, dels que estudia, que sobrevisqui més de 3 hores en concentracions de fenol de 1500 mg/L o superiors, encara que Tetrahymena, Paramecium, Blepharisma i Amoeba proteus, sobreviuen a les hores en 1000 mg/L.

Encara que hi ha estudis on el fenol es demostra que és tòxic als protozous des de 300 mg/L fins a 1000 mg/L. Probablement la toxicitat del fenol també depengui de la concentració d'oxigen dissolt a l'aigua, segons Ruthven & Cairns (1973) en un riu estudiat l'absència d'oxigen i 20 mg/L de fenols és letal per els protozous.

Segons les dades obtingudes per altres autors i les nostres podem afirmar que el rang de toxicitat del fenol als protozous va des de 170 a 1500 mg/L. On en la darrera concentració no hi ha cap

espècie de les esmentades que la resisteixi. Mentre que algunes espècies podrien presentar ja, símptomes de toxicitat a 170 mg/L.

7.5. EL CADMI, EL CROM I EL COURE (Cd, Cr i Cu)

Del Cu, Cr i Cd, s'ha analitzat la quantitat de metall que contenen les mostres de l'aigua del DP i DS de la Planta de Castelldefels i la Planta Pilot Experimental.

EL CADMI:

De 30 anàlisis de Cd, 14 s'efectuaren a l'estació de Castelldefels i sols s'ha detectat en 6 ocasions i totes per sota de 8 ppb. D'una forma semblant a la Planta Pilot es detectà 5 vegades de 16 anàlisis efectuats i per sota de 10 ppb. La difícil acumulació del Cd a causa de la competència d'altres metalls (The Handbook Env. Che. 1982), és un argument que facilita la comprensió que en l'anàlisi de fangs no es detectà Cd en cap ocasió. L'eliminació del Cd per els llots segons Hannah 1986 és del 25%, una de les més reduïdes dels metalls estudiats. Segons Neufeld & Hermann (1975), l'eliminació pot ser d'un 80% a les 16h amb concentracions menors de 300 mg/L, en concentracions de 1000 mg/L la eliminació es redueix al 30%. Les baixes concentracions i baixa freqüència de la presència de Cd no ens possibiliten cap més deducció de les nostres dades.

Les dades observades són les següents:

E.D.A.R. DE CASTELLDEFELS

Cd Total (ppb.)

	DP	DS
MITJANA	1.7	2.4
MAXIM	8	8
MINIM	0	0

Cd soluble (ppb.)

	DP	DS
MITJANA	0.5	0
MAXIM	3	0
MINIM	0	0

PLANTA PILOT EXPERIMENTAL

Cd Total (ppb.)

	DP	TANC D'AIREACIO	DS
MITJANA	1.77	0	1.7
MAXIM	6	0	10
MINIM	0	0	0

Cd soluble (ppb.)

	DP	TANC D'AIREACIO	DS
MITJANA	0.4	0	0
MAXIM	3	0	0
MINIM	0	0	0

EL CROM:

El Crom s'ha detectat en una major freqüència i abundància que el Cd, malgrat això és conegut que la seva toxicitat és més elevada si és hexavalent (The Handbook Env. Che. 1982) i els estudis de toxicitat s'han efectuat amb Cr hexavalent (Ruthven & Cairns, 1973; Sudo & Aiba, 1973).

La tècnica utilitzada per detectar el Cr no distingeix si es tracta de Cr^{6+} o Cr^{3+} , per la qual cosa és difícil d'estudiar les dades obtingudes. A més molt del Cr^{3+} passa a Cr^{6+} en condicions anaeròbiques, dades observades i no publicades a l'efectuar l'estudi (Salvadó et al 1989). Les dades observades són les següents:

E.D.A.R. DE CASTELLDEFELS

Cr Total (ppb.)

	DP	DS
MITJANA	22	12.7
MAXIM	126	74
MINIM	0	0

Cr soluble (ppb.)

	DP	DS
MITJANA	1.8	5.9
MAXIM	9	34
MINIM	0	0

PLANTA PILOT ESPERIMENTAL

Cr Total (ppb.)

	DP	TANC D'AIREACIO	DS
MITJANA	23	451	75
MAXIM	82	518	455
MINIM	0	388	0

Cr soluble (ppb.)

	DP	TANC D'AIREACIO	DS
MITJANA	4.7	0	2.5
MAXIM	13	0	9
MINIM	0	0	0

Com en els altres metalls, la toxicitat depèn de la seva solubilitat, la toxicitat del Cr^{6+} és detecta a 200 ppb. en Vorticella microstoma tot reduint la seva velocitat de reproducció (Sudo & Aiba, 1973). La concentració de Cr soluble trobada és molt inferior, a més probablement gran part ha d'estar forma de Cr^{3+} . No es detecta cap símptoma de toxicitat a causa del crom de l'aigua residual al llarg de l'estudi efectuat a les Plantes de Castelldefels i a la Planta Pilot.

EL COURE:

Després del Zinc el Coure és el metall que ha estat més freqüentment detectat i en concentracions més elevades. Les concentracions mitges trobades les resumim en la següent taula:

E.D.A.R. DE CASTELLDEFELS

Cu Total (ppb.)

	DP	DS
MITJANA	74.9	73
MAXIM	136	306
MINIM	10	9

Cu soluble (ppb.)

	DP	DS
MITJANA	8.6	15
MAXIM	22	30
MINIM	0	0

PLANTA PILOT ESPERIMENTAL

Cu Total (ppb.)

	DP	TANC D'AIREACIO	DS
MITJANA	689	31620	350
MAXIM	3700	43000	630
MINIM	78	25000	68

Cu soluble (ppb.)

	DP	TANC D'AIREACIO	DS
MITJANA	28.7	104	33
MAXIM	68	192	59
MINIM	9	7	14

L'eliminació del Cu pels fangs actius no podríem dir que fos eficient si no tinguéssim les mesures de la Planta Pilot, on elevats aportaments de Cu queden retinguts al fang. L'eliminació de Cu segons Hannah et al. (1986) és d'un 82% amb uns 280 ppb de Cu d'entrada.

El Cu és probablement el metall més tòxic als protozous estudiats. La seva toxicitat com la dels altres metalls estudiats depèn principalment de la seva solubilitat, solubilitat que depèn del pH i de l'alcalinitat. En pH neutres i alcalinitats elevades és menys tòxic (Pesson et al. 1979). Sudo & Aiba (1973), observen una reducció de la velocitat de creixement a 100 ppb de Cu. en Vorticella microstostoma i Opercularia sp. Ruthven & Cairns (1973), obtenen valors de toxicitat de coure entre 56 i 100000 ppb de Cu en protozous d'aigua dolça. En aquestes dues publicacions la concentració de metall soluble no es determina, es considera que és soluble. Nosaltres a l'estudiar el Pb no vàrem observar toxicitat a causa principalment de la seva

insolubilitat, probablement part dels Metalls es pot insolubilitzar ràpidament i les dades de toxicitat amb tests estàtics serien més baixes.

Unicament i excepcionalment l'estudi d'Uronema marinum ens revela presència de la toxicitat del Cu a les plantes de Castelldefels i a l'experimental. La major sensibilitat del Cu per Uronema marinum ja l'havíem detectat a (Gonzalez E, Salvadó H i Gracia M.P. 1990), on s'observa que a 48h. la CL₁₀₀ es inferior a concentracions de 500 ppb, mentre que d'altres espècies dels fangs actius com Vorticella microstoma i Litonotus lamella sobreviuen a concentracions de de 10000 ppb.

Amb el diagnòstic de les dades de Cu soluble del Decantador Secundari, és fàcil suposar que els microorganismes dels fangs estan banyats per una solució semblant. Mentre que les dades del DP són anteriors a la visualització microscòpica i poden tenir un caràcter més puntual. Hem realitzat un gràfic (Fig. 7.5.1) de la Planta de Castelldefels mostrant l'augment de la concentració de Cu i de U. marinum, s'observa que per sobre de 40 ppb. la concentració d'aquesta espècie es inferior a 800 ind/mL, en canvi per sota de 30 ppb. la concentració va de 2000 a 100000 ind/mL. Aquest rang de toxicitat també s'observa a la Planta Experimental, encara que hi ha poques dades no s'observa cap exemplar de U. marinum en concentracions superiors de 32 ppb.

Es dedueix que l'estudi de metalls pesats ha d'anar acompanyat de l'estudi i anàlisi en paral·lel de la concentració de metall soluble.

Coure, Estació de Castelldefels

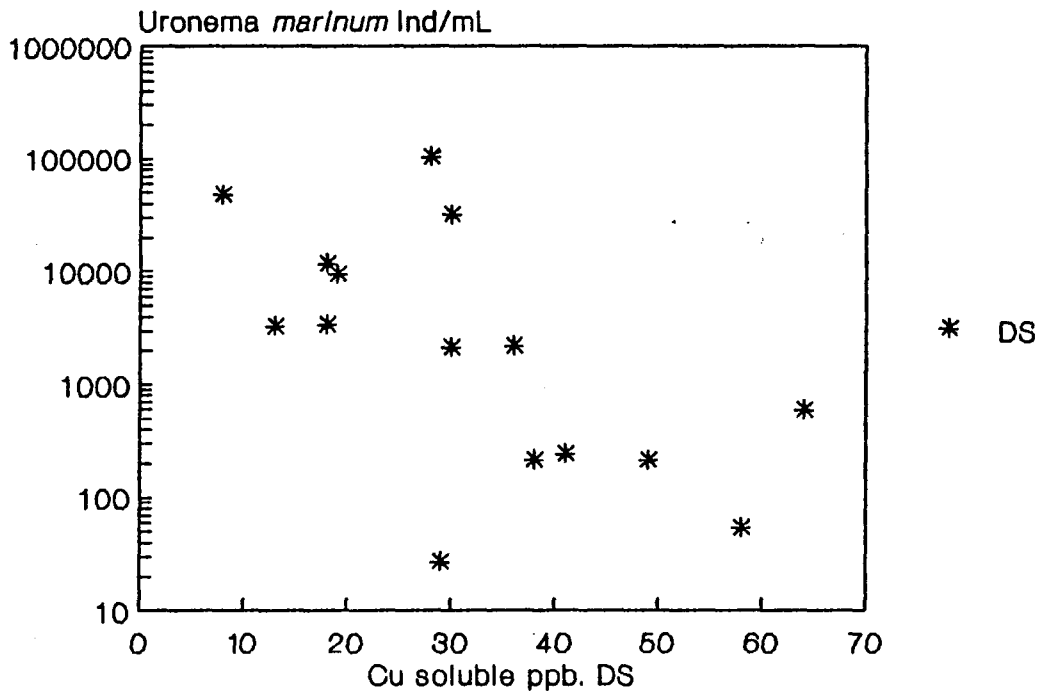


Fig. 7.5.1

CAPTITOL VUITE. AUTOECOLOGIA DE LES PRINCIPALS ESPECIES DE CILIATS

INTRODUCCIO

En aquest capítol efectuarem l'estudi de les pricipals espècies de ciliats trobades a les estacions depuradores d'aigües residuals de Gavà, Castelldefels i Ciutat Badia.

Com que no és objectiu nostre la descripció morfològica de cadascuna de les espècies, només farem una breu referència a la morfologia, s'ampliarà quan hi hagi dificultats en la classificació i quan s'hi trobin característiques interessants poc descrites en altres textos.

Per poder predir quin és el funcionament de la planta depuradora, i l'evolució d'aquesta és necessari conèixer en profunditat els valors òptims dels paràmetres físico-químics que varien al llarg del procés. En aquest capítol hem donat un nova visió al sintetitzar les dades dels organismes respecte a la seva concentració i a la seva velocitat de divisió.

Per poder estudiar la saprobietat del sistema hem de tenir en compte els valors dels anàlisi de DBO₅, la del DP i la del DS. Es realment difícil comparar els graus de saprobietat de les espècies que viuen a llacs o rius amb els de les Plantes Depuradores, perquè el rang de DBO₅ és molt gran en un tram molt curt on no és poden diferenciar gradients. Es a dir, l'individu que està en un ambient de 20 ppm. a la sortida, pot al cap de poca estona pot estar a 200 ppm. a l'inici del tanc d'aireació. Per aquest motiu ens ha semblat d'interès incloure els índex de saprobietat establerts.

Les espècies considerades són les més representatives, les que han aparegut al menys 3 vegades a les mostres per obtenir informació sobre les principals característiques ecològiques específiques.

Aquestes espècies així com l'estació on ha estat trobades es reflecteix en la següent taula:

GAVA C.BADIA CASTELLDEFELS

<u>Amphileptus pleurosigma</u>	+			
<u>Litonotus lamella</u>	+	+		+
<u>Chilodonella uncinata</u>	+	+		+
<u>Trochilia minuta</u>	+			
<u>Podopphrya fixa</u>				+
<u>Acineta tuberosa</u>	+			+
<u>Tokophrya quadripartita</u>	+			
<u>Paramecium aurelia</u>	+			
<u>Uronema marinum</u>	+	+		+
<u>Cinetochilum margaritaceum</u>	+			
<u>Calypotricha pleuronemoides</u>	(E. de les Planes)			
<u>Vorticella convallaria</u>	+			
<u>Vorticella microstoma</u>	+	+		+
<u>Vorticella telescopoides</u>				+
<u>Carchesium polypinum</u>	+			
<u>Zoothamnium sp.</u>	+			
<u>Epistylis plicatilis</u>		+	+	+
<u>Opercularia minima</u>				+
<u>Opercularia microdiscus</u>	+	+		
<u>Opercularia curvicaula</u>	+			
<u>Opercularia coarctata</u>		+		
<u>Vaginicola crystallina</u>	+			
<u>Oxytricha sp.</u>	+			
<u>Aspidisca cicada</u>	+	+		+
<u>Euplotes sp.</u>	+			

Abreviacions: GAVA E.D.A.R. GAVA-VILADECANS
 C.BADIA E.D.A.R. CIUTAT BADIA
 CASTELLDEFELS E.D.A.R. CASTELLDEFELS

De cadascuna de les espècies s'efectua una fitxa amb els següents apartats:

1.MORFOLOGIA: En aquest apartat s'inclouen les notes d'interès que hem observat en espècies amb certa dificultat taxonòmica i cites bibliogràfiques utilitzades per la seva identificació.

2.NUTRICIO: Hem inclòs l'alimentació principal de les espècies de ciliats a partir d'algunes observacions i de la bibliografia.

3.CARACTERISTIQUES ECOLOGIQUES: S'inclouen en aquest apartat la discussió conjunta de les dades de: velocitat de divisió cel.lular, les taules de relació dels factors ambientals i els ciliats, les dades de les regressions bivariants i multivariants més significatives, afinitat entre espècies i saprobiologia)

Les dades de saprobiologia s'han introduït per fer-ne comparacions amb les obtingudes i s'ha utilitzat l'informació de: Zelinka & Marvan, 1961; Kolwitz & Marsson 1969; Sladeczek de: 1965, 1969 i 1973; Sladeczkova & Sladeczek 1963, 1966 i especialment Foissner 1988.

Les abreviacions utilitzades en les dades de saprobiologia són:

La valència sapròbica oligo = oligossaprobi
 β = β -mesossaprobi
 α = α -mesossaprobi
poli = polisaprobi

s = zona de saprobietat més probable.

I = valor indicador de 1 a 5, essent més bon indicador si és més gran

SI = Zona de saprobietat més probable, amb valors numèrics:

1 - 1.5 = oligosaprobietat
1.5 - 2.5 = β -mesosaprobietat
2.5 - 3.5 = α -mesosaprobietat
3.5 - 4.9 = polisaprobietat

Especie: Amphileptus pleurosigma STOKES, 1884.

Morfologia general: Kalh 1931; Foissner, 1984; Dragesco & Dragesco-kerneis, 1986.

Nutrició: S'alimenta de ciliats i flagel.lats (Bick, 1972).

Característiques ecològiques:

La seva presència ha estat en quatre ocasions, durant el més d'agost i a la Planta de Gavà. Les dades físico-químiques les resumim en la següent taula:

DQO del DP:	90-158 mg/L
DQO del DS:	16-39 mg/L
SS del DP:	18-45 mg/L
SS del DS:	1-6 mg/L

Oxigen dissolt: 0.85-1.15 mg/L (mitjanes dels 3 dies)

Edat dels fangs: 10-16 dies

Saprobologia:

Foissner (1988):

s	xeno-	oligo-	β -meso-	α -meso-	poli-	I	SI
b-a	-	+	5	5	-	3	2.5

S'observa que la seva presència coincideix en període de baixes concentracions de contaminants tant els valors de DQO com de SS estan molt per sota de la mitjana. La concentració d'oxigen en el període en què apareix és molt baixa comparat amb la resta de l'any. L'edat dels fangs en el període en que apareix és de mitjana a elevada. Aquestes tres característiques junt a una concentració de ciliats de 2000 a 5000 ind/mL són òptimes per la seva presència, ja que és l'única espècie en totes les estacions estudiades amb aquestes característiques.

Especie: Litonotus lamella SCHEWIAKOFF, 1896.

Morfologia general: Kahl, 1930-35; Dragesco, 1966; Bick, 1972; Fryd-versavel Et Al., 1975.

Sens dubte es tracta d'una espècie amb gran variabilitat de mida, les seves formes més petites ingereixen petits flagel.lats. La seva mida oscil·la entre les \approx 40 a 200 μ m.

La seva dificultat en la classificació creiem que ha suscitat confusió amb Trachelophyllum pussillum, l'adaptació de la tècnica d'impregnació de plata amb carbonat de plata amoniacal de Fernandez-Galiano ha revelat que es tracta de Litonotus lamella. Segons (Drakides 1980) Trachelophyllum pussillum s'alimenta de flagel.lats, que és justament d'allò que s'alimenta Litonots lamella quan té una mida reduïda. Vegeu les fotografies .

Nutrició: S'alimenta de protozous Webb 1956; Fenchel 1968; Bick 1972. S'alimenta de petits ciliats i flagel.lats, hem pogut observar la ingestió de Uronema marinum i de petits flagel.lats.

Característiques ecològiques: (vegeu les taules de relació de la concentració d'individus i els paràmetres físico-químics de freqüències i les gràfiques de velocitat de divisió, pàg 274 - 279).

Saprobologia:

	s	xeno-	oligo-	β -meso-	α -meso-	poli-	I	SI
Foissner (1988)	a	-	-	2	8	-	4	2.8

Discussió:

El desenvolupament més gran es produeix a Gavà seguit de Castelldefels i Ciutat Badia.

La concentració de Litonotus lamella és elevada entre 10 i 25 ppm de DBO₅ del DS, fet que coincideix en què el seu màxim desenvolupament >1div/dia es produeix entre 10 i 20 ppm de DBO₅. Entre 100 i 200 ppm. de DBO₅ del DP es troben les concentracions més elevades i el desenvolupament més ràpid.

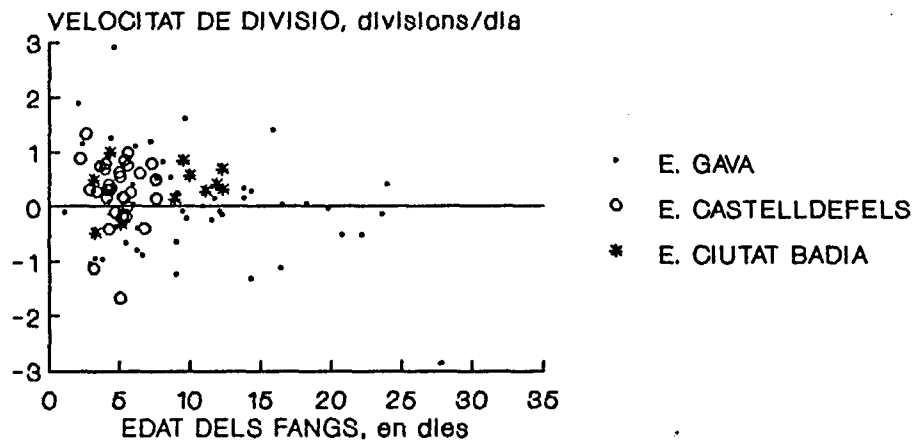
Les concentracions superiors a 500 ind/mL indiquen rendiments al voltant del 90 % essent superiors a la planta de Ciutat Badia i inferiors a la planta de Castelldefels. D'altre banda les velocitats de divisió més grans de 1 div/dia es produïxen amb un rendiment de DBO₅ és entre 80 a 90%,

Respecte l'oxigen dissolt, les concentracions elevades >1000 ind/mL es troben a partir de 3 ppm a les estacions de Gavà i de Ciutat Badia fet que és confirmat en observar el gràfic de desenvolupament.

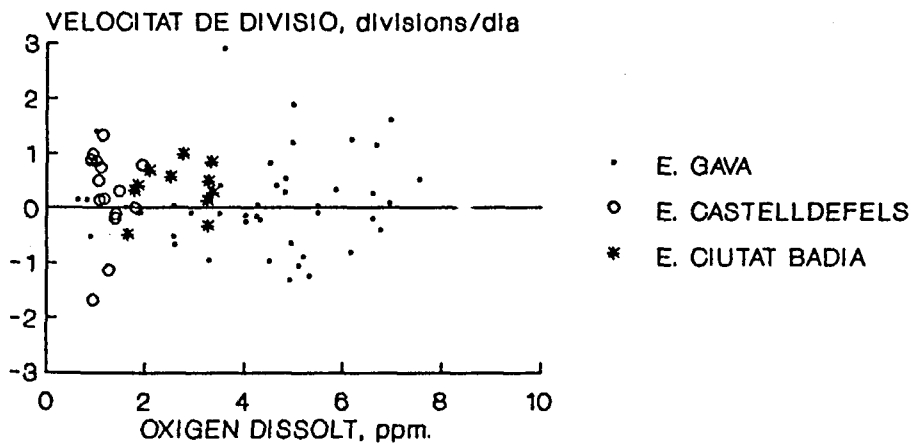
Edat biològica de fangs. Les concentracions elevades >1000 ind/mL es troben pròximes als 6 dies, mentre que el desenvolupament més gran >1div/dia lleugerament inferior entre 2.5-5 dies, en part lògic ja que per tenir una elevada concentració als 6 dies es necessita un elevat creixement de la població als dies anteriors i es exactament el que succeeix. El seu desenvolupament està poc afectat per les variacions de càrrega massica encara que s'observa una lleugera disminució de la velocitat de divisió mentre augmenta la càrrega massica entre 0.2 i 1 Kg DB05 (Kg MLSSV)⁻¹ D⁻¹.

La seva variabilitat de mida probablement es deguda a una adaptació a la font de nutrició.

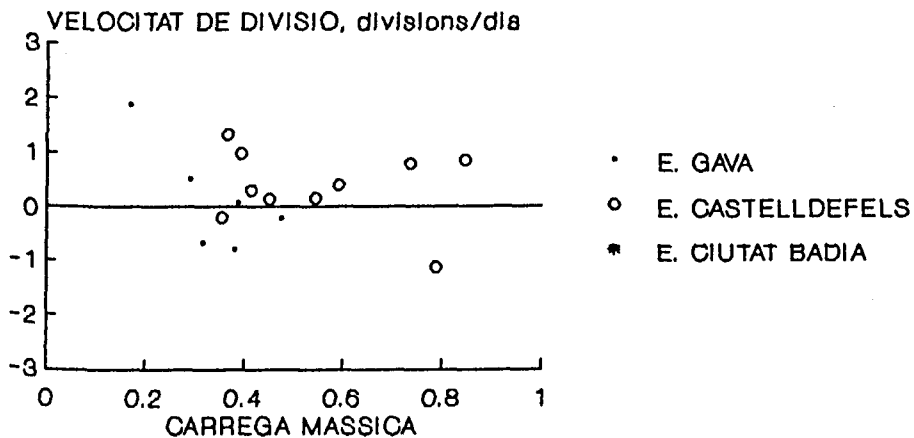
Litonotus lamella



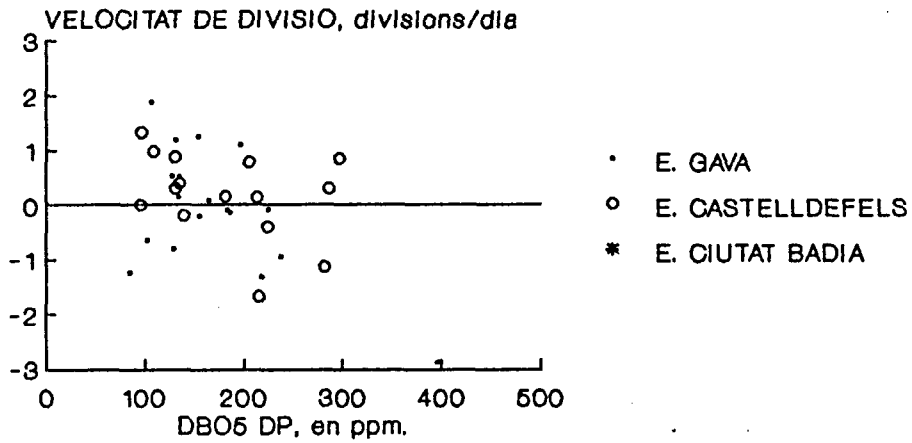
Litonotus lamella



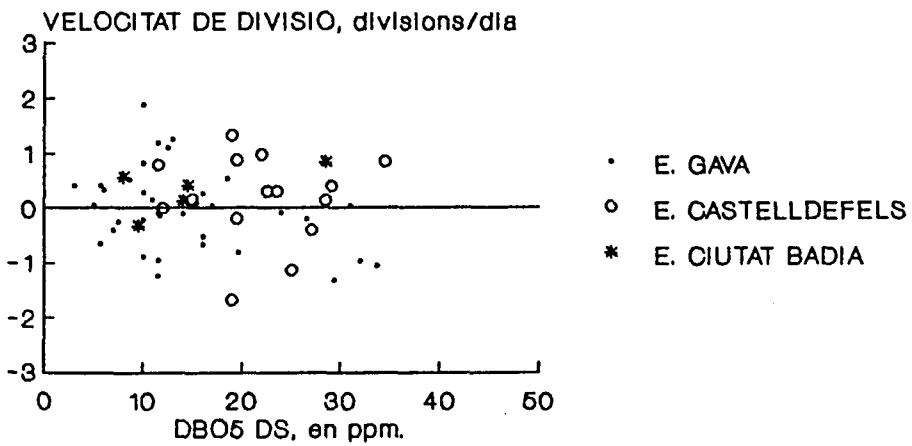
Litonotus lamella



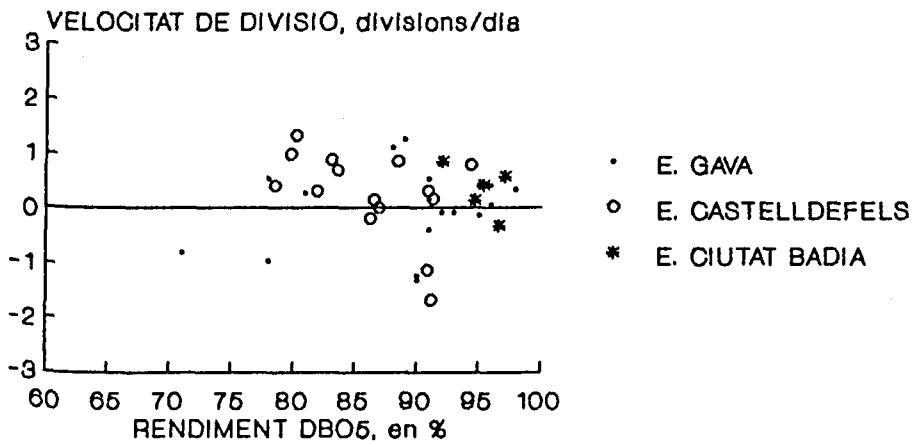
Litonotus lamella



Litonotus lamella



Litonotus lamella



L. inonotus lamella

Origen dissolt, en ppm.

Mitjana	0.4-1	1-2	2-3	3-4.5	4.5-6	6-8.5	ppm.	Desv.	mostres
0	0.217	0.173	0.173	0.086	0.347	0	2.94	1.88	23
50	0.272	0.272	0	0.090	0.272	0.090	2.90	2.03	11
100	0.199	0.099	0.099	0.099	0.199	0.299	3.89	2.22	10
200	0.076	0.153	0.230	0.230	0.230	0.076	3.56	1.58	13
400	0	0	0.199	0.199	0.399	0.399	5.42	2.33	5
600	0	0	0	0.399	0.399	0.199	5.14	1.11	5
800	0	0	0	0	0.499	0.499	5.64	0.86	4
1000	0	0	0	0.999	0	0	4.25	0.00	1
2000	0	0.199	0	0.199	0.399	0.199	4.47	1.96	5
4000	0	0	0	0.999	0	0	4.99	0.00	1
6000	0	0	0	0	0	0			0
8000	0	0	0	0	0	0			0
10000	0	0	0	0	0	0			0
12000	0	0	0	0	0	0			0
15000	0	0	0	0	0	0			0

Mitjana	0-5	5-10	10-15	15-20	20-30	Mitjana	Desv.	mostres
0	0.318	0.363	0.136	0.045	0.136	9.62	7.51	22
50	0.363	0.363	0.181	0	0.090	8.44	5.19	11
100	0.181	0.181	0.545	0.090	0	10.24	4.64	11
200	0.214	0.214	0.214	0.214	0.142	11.78	6.51	14
400	0.166	0.499	0.166	0.166	0	9.44	5.50	6
600	0.399	0	0.199	0.199	0.199	13.02	7.60	5
800	0.249	0.749	0	0	0	5.93	1.02	4
1000	0	0	0.999	0	0	12.25	0.00	1
2000	0	0.799	0.199	0	0	9.81	3.31	5
4000	0.499	0.499	0	0	0	4.10	2.01	2
6000	0	0	0	0	0			0
8000	0	0	0	0	0			0
10000	0	0	0	0	0			0
12000	0	0	0	0	0			0
15000	0	0	0	0	0			0

Mitjana	0.5-1	1-2	2-3	3-4	4-6	6-8	Mitjana	Desv.	mostres
0	0.032	0.064	0.225	0.096	0.451	0.1290	3.99	1.68	31
50	0	0	0	0.249	0.666	0.0833	4.75	0.99	12
100	0	0	0	0.111	0.535	0.3333	5.47	1.31	9
200	0	0.142	0.285	0.428	0.1428	0	4.46	1.20	7
400	0	0.166	0	0.833	0	0	4.40	0.97	6
700	0	0.249	0	0.499	0.2499	0	5.08	1.84	4
1000	0	0.499	0	0.499	0	0	3.41	0.58	2
2000	0	0	0	0.499	0.4999	0	6.38	1.16	2
4000	0	0	0	0	0	0			0
7000	0	0	0	0	0	0			0
10000	0	0	0	0	0	0			0
15000	0	0	0	0	0	0			0
20000	0	0	0	0	0	0			0
30000	0	0	0	0	0	0			0
40000	0	0	0	0	0	0			0

Mitjana

Mitjana	0.8-1	1-1.5	1.5-2	ppm.	Desv.	mostres
0	0.555	0.333	0.222	1.10	0.26	9
50	0.285	0.571	0.142	1.22	0.30	7
100	0	0.749	0.249	1.25	0.29	4
200	0.499	0.499	0	1.10	0.20	4
400	0	0.999	0	1.33	0.14	3
700	0.333	0.333	0.333	1.28	0.47	3
1000	0	0	0			
2000	0	0.999	0	1.05		1
4000	0	0	0			0
7000	0	0	0			0
10000	0	0	0			0
15000	0	0	0			0
20000	0	0	0			0
30000	0	0	0			0
40000	0	0	0			0

Mitjana	0.5-1	1-2	2-3	3-4	4-6	6-8	Mitjana	Desv.	mostres
0	0.039	0.098	0.156	0.313	0.176	0.215	7.59	3.00	51
50	0	0	0.666	0.333	0	0	7.54	1.12	3
100	0	0.333	0	0.333	0.333	0	6.82	2.74	3
200	0	0	0	0	0	0			0
400	0	0.499	0	0.499	0	0.499	8.62	3.21	2
700	0	0	0	0	0.999	0	12.30		1
1000	0	0	0	0	0	0.999	12.23		1
2000	0	0	0.666	0	0.333	0	6.82	3.05	3
4000	0	0.499	0	0.499	0	0	6.30	3.18	2
7000	0	0	0	0	0	0			0
10000	0	0	0	0	0	0			0
15000	0	0	0	0	0	0			0
20000	0	0	0	0	0	0			0
30000	0	0	0	0	0	0			0
40000	0	0	0	0	0	0			0

Mitjana

Mitjana	0.9-1	1-2	2-3	3-4.5	ppm.	Desv.	mostres
0	2.38	0.77	51				
50	2.87	0.27	3				
100	2.47	0.65	3				
200			0				
400	3.10	1.25	2				
700	1.78	0.00	1				
1000	2.08	0.00	1				
2000	3.13	0.27	3				
4000	3.31	0.02	2				
7000			0				
10000			0				
15000			0				
20000			0				
25000			0				
30000			0				

Mitjana	1.7-3	3-4	4-6	6-8	8-10	10-15	Mitjana	Desv.	mostres
0	0.039	0.098	0.156	0.313	0.176	0.215	7.59	3.00	51
50	0	0	0.666	0.333	0	0	7.54	1.12	3
100	0	0.333	0	0.333	0.333	0	6.82	2.74	3
200	0	0	0	0	0	0			0
400	0	0.499	0	0.499	0	0.499	8.62	3.21	2
700	0	0	0	0	0.999	0	12.30		1
1000	0	0	0	0	0	0.999	12.23		1
2000	0	0	0.666	0	0.333	0	6.82	3.05	3
4000	0	0.499	0	0.499	0	0	6.30	3.18	2
7000	0	0	0	0	0	0			0
10000	0	0	0	0	0	0			0
15000	0	0	0	0	0	0			0
20000	0	0	0	0	0	0			0
30000	0	0	0	0	0	0			0
40000	0	0	0	0	0	0			0

LIMNORHUS TAMBELLA

Dens. (ppm)	Cápsulas Mambelica										Desv. mostraes				
	20-50	50-100	100-150	150-200	200-250	Mit.jana ppm.	Desv.	mostraes	0.05-0.1	0.1-0.2		0.2-0.3	0.3-0.47	Mit.jana	Desv.
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
50	0.187	0.2499	0.49999	0.0625	0	105	43.92	16	0.28571	0	0.14285	0.571	0.25	0.12	7
100	0	0.1999	0.39999	0.19999	0.1999	146	54.36	5	0	0.24999	0.24999	0.499	0.30	0.12	4
200	0	0	0.49999	0.24999	0.2499	161	35.45	4	0	0	0	0.999	0.39	0.00	2
400	0.166	0.3333	0.16666	0.33333	0	112	55.01	6	0	0.49999	0	0.499	0.22	0.10	2
600	0	0.74999	0	0.2499	0	158	39.76	4	0	0	0.99999	0	0.29	0.00	1
800	0	0.3333	0	0.6666	0	181	58.60	3	0	0	0	0	0	0	0
1000	0	0	0.49999	0.49999	0	142	11.50	2	0	0	0	0	0	0	0
2000	0	0	0	0	0			0	0	0	0	0	0	0	0
4000	0	0	0.49999	0.49999	0	152	45.00	2	0	0.99999	0	0	0.17	0.00	1
6000	0	0	0	0	0			0	0	0	0	0	0	0	0
8000	0	0	0	0	0			0	0	0	0	0	0	0	0
10000	0	0	0	0	0			0	0	0	0	0	0	0	0
12000	0	0	0	0	0			0	0	0	0	0	0	0	0
15000	0	0	0	0	0			0	0	0	0	0	0	0	0

Dens. (ppm)	Cápsulas Mambelica										Desv. mostraes					
	50-100	100-150	150-200	200-250	250-300	300-350	Mit.jana PPM	Desv.	mostraes	0.05-0.1		0.1-0.2	0.2-0.3	0.3-0.47	Mit.jana	Desv.
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
50	0.1333	0.33333	0.19999	0.06666	0.19999	0.0666	176	76.9	15	0	0	0	0	0	0	0
100	0	0.37499	0.12499	0	0.12499	0.2499	203	91.7	8	0	0	0	0	0	0	0
200	0	0.49999	0.39999	0.39999	0	0.1999	216	50.9	5	0	0	0	0	0	0	0
400	0.4999	0	0.24999	0.24999	0	0	162	41.9	4	0	0	0	0	0	0	0
700	0	0.33333	0	0.33333	0.33333	0	191	95.0	2	0	0	0	0	0	0	0
1000	0	0.99999	0	0	0	0	211	68.3	3	0	0	0	0	0	0	0
2000	0	0	0	0	0	0	131	0.0	1	0	0	0	0	0	0	0
4000	0	0	0	0	0	0			0	0	0	0	0	0	0	0
7000	0	0	0	0	0	0			0	0	0	0	0	0	0	0
10000	0	0	0	0	0	0			0	0	0	0	0	0	0	0
15000	0	0	0	0	0	0			0	0	0	0	0	0	0	0
20000	0	0	0	0	0	0			0	0	0	0	0	0	0	0
30000	0	0	0	0	0	0			0	0	0	0	0	0	0	0
40000	0	0	0	0	0	0			0	0	0	0	0	0	0	0

Dens. (ppm)	Cápsulas Mambelica										Desv. mostraes					
	300-350	350-400	400-450	450-500	500-550	Mit.jana PPM	Desv.	mostraes	0.05-0.1	0.1-0.2		0.2-0.3	0.3-0.47	Mit.jana	Desv.	mostraes
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
50	0.74999	0.12499	0.12499	0	0	343.90	40.99	8	0	0	0	0	0	0	0	0
100	0	0.99999	0	0.9999	0	471.33	0.00	1	0	0	0	0	0	0	0	0
200	0	0	0	0	0	366.00	0.00	1	0	0	0	0	0	0	0	0
400	0	0	0	0	0			0	0	0	0	0	0	0	0	0
700	0	0	0	0	0			0	0	0	0	0	0	0	0	0
1000	0	0	0	0	0			0	0	0	0	0	0	0	0	0
2000	0	0	0	0	0			0	0	0	0	0	0	0	0	0
4000	0	0	0	0	0			0	0	0	0	0	0	0	0	0
7000	0	0	0	0	0			0	0	0	0	0	0	0	0	0
10000	0	0	0	0	0			0	0	0	0	0	0	0	0	0
15000	0	0	0	0	0			0	0	0	0	0	0	0	0	0
20000	0	0	0	0	0			0	0	0	0	0	0	0	0	0
25000	0	0	0	0	0			0	0	0	0	0	0	0	0	0
30000	0	0	0	0	0			0	0	0	0	0	0	0	0	0

Mitjana	DBOS Mit.ja.										Desv.	mostres
	0-5	5-10	10-15	15-20	20-30	30-40	ppm.					
0	0.199	0.149	0.449	0.149	0.05	0	11.23	5.78	20			
50	0	0.374	0.249	0	0.124	0.249	17.21	10.77	8			
100	0.124	0.124	0.124	0.499	0.124	0	15.13	7.59	8			
200	0.099	0.199	0.299	0.099	0.099	0.199	15.88	9.29	10			
400	0	0.399	0.199	0.399	0	0	13.00	3.89	5			
600	0.399	0.199	0.199	0.199	0	0	8.30	4.77	5			
800	0	0.499	0.499	0	0	0	9.29	3.04	4			
1000	0	0	0	0	0	0			0			
2000	0	0.666	0	0.333	0	0	12.33	3.30	3			
4000	0	0.499	0.499	0	0	0	11.25	1.25	2			
6000	0	0	0	0	0	0			0			
8000	0	0	0	0	0	0			0			
10000	0	0	0	0	0	0			0			
12000	0	0	0	0	0	0			0			
15000	0	0	0	0	0	0			0			

Mitjana	Mendiment cas DBOS, en %.										Desv.	mostres								
	60-80	80-90	90-95	95-98	0 <th>50 <th>100 <th>200 <th>400 <th>600 <th>800 <th>1000 <th>2000 <th>4000 <th>6000 <th>8000 <th>10000 <th>12000 <th>15000 </th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th>	50 <th>100 <th>200 <th>400 <th>600 <th>800 <th>1000 <th>2000 <th>4000 <th>6000 <th>8000 <th>10000 <th>12000 <th>15000 </th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th>	100 <th>200 <th>400 <th>600 <th>800 <th>1000 <th>2000 <th>4000 <th>6000 <th>8000 <th>10000 <th>12000 <th>15000 </th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th>	200 <th>400 <th>600 <th>800 <th>1000 <th>2000 <th>4000 <th>6000 <th>8000 <th>10000 <th>12000 <th>15000 </th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th>	400 <th>600 <th>800 <th>1000 <th>2000 <th>4000 <th>6000 <th>8000 <th>10000 <th>12000 <th>15000 </th></th></th></th></th></th></th></th></th></th>	600 <th>800 <th>1000 <th>2000 <th>4000 <th>6000 <th>8000 <th>10000 <th>12000 <th>15000 </th></th></th></th></th></th></th></th></th>			800 <th>1000 <th>2000 <th>4000 <th>6000 <th>8000 <th>10000 <th>12000 <th>15000 </th></th></th></th></th></th></th></th>	1000 <th>2000 <th>4000 <th>6000 <th>8000 <th>10000 <th>12000 <th>15000 </th></th></th></th></th></th></th>	2000 <th>4000 <th>6000 <th>8000 <th>10000 <th>12000 <th>15000 </th></th></th></th></th></th>	4000 <th>6000 <th>8000 <th>10000 <th>12000 <th>15000 </th></th></th></th></th>	6000 <th>8000 <th>10000 <th>12000 <th>15000 </th></th></th></th>	8000 <th>10000 <th>12000 <th>15000 </th></th></th>	10000 <th>12000 <th>15000 </th></th>	12000 <th>15000 </th>
0	0.214	0.285	0.428	0.071	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
50	0.333	0.333	0.333	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
100	0.249	0.249	0.499	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
200	0.199	0.199	0.399	0.199	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
400	0.249	0	0.249	0.499	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
600	0	0.199	0.199	0.599	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
800	0	0.333	0.333	0.333	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4000	0	0.999	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Mitjana	% Desv.	no mostres
86.07	7.81	14
86.00	5.89	3
84.00	7.97	4
87.20	6.49	5
89.75	6.98	4
92.60	6.02	5
92.00	2.94	3
		0
		0
88.00	0.00	1
		0
		0
		0
		0

Mitjana	DBOS Mit.ja.										Desv.	mostres
	5-10	10-15	15-20	20-30	30-40	40-100	ppm.					
0	0.133	0.199	0.066	0.266	0.066	0.266	32.23	29.54	15			
50	0.124	0.249	0.124	0.499	0	0	18.31	6.67	8			
100	0	0.199	0.199	0.599	0	0	21.80	5.64	5			
200	0	0.249	0.499	0.249	0	0	26.25	6.22	4			
400	0	0.499	0.499	0	0	0	20.75	1.75	2			
700	0	0.333	0.333	0	0.333	0	21.83	9.53	3			
1000	0	0	0.999	0	0	0	23.50	0.00	1			
2000	0	0	0	0	0	0			0			
4000	0	0	0	0	0	0			0			
7000	0	0	0	0	0	0			0			
10000	0	0	0	0	0	0			0			
15000	0	0	0	0	0	0			0			
20000	0	0	0	0	0	0			0			
25000	0	0	0	0	0	0			0			
30000	0	0	0	0	0	0			0			

Mitjana	Mendiment cas DBOS, en %.										Desv.	no mostres								
	30-50	50-70	70-80	80-85	85-90	90-95	0 <th>50 <th>100 <th>200 <th>400 <th>700 <th>1000 <th>2000 <th>4000 <th>7000 <th>10000 <th>15000 <th>20000 <th>30000 <th>40000 </th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th>	50 <th>100 <th>200 <th>400 <th>700 <th>1000 <th>2000 <th>4000 <th>7000 <th>10000 <th>15000 <th>20000 <th>30000 <th>40000 </th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th>	100 <th>200 <th>400 <th>700 <th>1000 <th>2000 <th>4000 <th>7000 <th>10000 <th>15000 <th>20000 <th>30000 <th>40000 </th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th>	200 <th>400 <th>700 <th>1000 <th>2000 <th>4000 <th>7000 <th>10000 <th>15000 <th>20000 <th>30000 <th>40000 </th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th>			400 <th>700 <th>1000 <th>2000 <th>4000 <th>7000 <th>10000 <th>15000 <th>20000 <th>30000 <th>40000 </th></th></th></th></th></th></th></th></th></th>	700 <th>1000 <th>2000 <th>4000 <th>7000 <th>10000 <th>15000 <th>20000 <th>30000 <th>40000 </th></th></th></th></th></th></th></th></th>	1000 <th>2000 <th>4000 <th>7000 <th>10000 <th>15000 <th>20000 <th>30000 <th>40000 </th></th></th></th></th></th></th></th>	2000 <th>4000 <th>7000 <th>10000 <th>15000 <th>20000 <th>30000 <th>40000 </th></th></th></th></th></th></th>	4000 <th>7000 <th>10000 <th>15000 <th>20000 <th>30000 <th>40000 </th></th></th></th></th></th>	7000 <th>10000 <th>15000 <th>20000 <th>30000 <th>40000 </th></th></th></th></th>	10000 <th>15000 <th>20000 <th>30000 <th>40000 </th></th></th></th>	15000 <th>20000 <th>30000 <th>40000 </th></th></th>
0	0.071	0.142	0.142	0.214	0.214	0.214	80.12	15.15	14											
50	0	0	0.142	0	0.571	0.285	87.03	5.54	7											
100	0	0	0	0	0.499	0.499	89.99	2.21	4											
200	0	0	0.599	0.199	0	0.199	82.43	4.71	5											
400	0	0	0	0.499	0	0.499	85.56	5.35	2											
700	0	0	0	0.333	0.333	0.333	88.66	4.62	3											
1000	0	0	0	0.999	0	0	81.92		1											
2000	0	0	0	0	0	0			0											
4000	0	0	0	0	0	0			0											
7000	0	0	0	0	0	0			0											
10000	0	0	0	0	0	0			0											
15000	0	0	0	0	0	0			0											
20000	0	0	0	0	0	0			0											
30000	0	0	0	0	0	0			0											
40000	0	0	0	0	0	0			0											

Mitjana	DBOS Mit.ja.										Desv.	mostres
	10-15	15-20	20-25	25-30	30-40	40-70	ppm.					
0	0.096	0.129	0.129	0.225	0.322	0.096	29.83	12.86	31			
50	0.333	0	0.333	0.333	0	0	21.44	6.12	3			
100	0.499	0	0	0	0.499	0	19.00	11.00	2			
200	0	0	0	0	0	0			0			
400	0	0.499	0.499	0	0	0	17.25	2.75	2			
700	0	0	0	0	0	0			0			
1000	0	0.999	0	0	0	0	18.00	0.00	1			
2000	0.333	0.333	0.333	0	0	0	15.50	4.42	3			
4000	0	0	0.999	0	0	0	28.50	0.00	1			
7000	0	0	0	0	0	0			0			
10000	0	0	0	0	0	0			0			
15000	0	0	0	0	0	0			0			
20000	0	0	0	0	0	0			0			
25000	0	0	0	0	0	0			0			
30000	0	0	0	0	0	0			0			

Mitjana	Mendiment cas DBOS, en %.										Desv.	mostres							
	70-80	80-85	85-90	90-95	95-98	0 <th>50 <th>100 <th>200 <th>400 <th>700 <th>1000 <th>2000 <th>4000 <th>7000 <th>10000 <th>15000 <th>20000 <th>25000 <th>30000 </th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th>	50 <th>100 <th>200 <th>400 <th>700 <th>1000 <th>2000 <th>4000 <th>7000 <th>10000 <th>15000 <th>20000 <th>25000 <th>30000 </th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th>	100 <th>200 <th>400 <th>700 <th>1000 <th>2000 <th>4000 <th>7000 <th>10000 <th>15000 <th>20000 <th>25000 <th>30000 </th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th>	200 <th>400 <th>700 <th>1000 <th>2000 <th>4000 <th>7000 <th>10000 <th>15000 <th>20000 <th>25000 <th>30000 </th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th>	400 <th>700 <th>1000 <th>2000 <th>4000 <th>7000 <th>10000 <th>15000 <th>20000 <th>25000 <th>30000 </th></th></th></th></th></th></th></th></th></th>			700 <th>1000 <th>2000 <th>4000 <th>7000 <th>10000 <th>15000 <th>20000 <th>25000 <th>30000 </th></th></th></th></th></th></th></th></th>	1000 <th>2000 <th>4000 <th>7000 <th>10000 <th>15000 <th>20000 <th>25000 <th>30000 </th></th></th></th></th></th></th></th>	2000 <th>4000 <th>7000 <th>10000 <th>15000 <th>20000 <th>25000 <th>30000 </th></th></th></th></th></th></th>	4000 <th>7000 <th>10000 <th>15000 <th>20000 <th>25000 <th>30000 </th></th></th></th></th></th>	7000 <th>10000 <th>15000 <th>20000 <th>25000 <th>30000 </th></th></th></th></th>	10000 <th>15000 <th>20000 <th>25000 <th>30000 </th></th></th></th>	15000 <th>20000 <th>25000 <th>30000 </th></th></th>
0	0.099	0.199	0.399	0.299	0	0	87.69	5.66	10										
50	0	0	0	0.499	0.499	0	95.11	0.39	2										
100	0	0	0	0	0.999	0	97.14		1										
200	0	0	0	0	0	0			0										
400	0	0	0	0	0.999	0	95.39		1										
700	0	0	0	0	0	0			0										
1000	0	0	0	0	0	0			0										
2000	0	0	0	0	0.999	0	96.63		1										
4000	0	0	0	0.999	0	0	92.05	0.00	1										
7000	0	0	0	0	0	0			0										
10000	0	0	0	0	0	0			0										
15000	0	0	0	0	0	0			0										
20000	0	0	0	0	0	0			0										
25000	0	0	0	0	0	0			0										
30000	0	0	0	0	0	0			0										

Limonurus lamelle
S.S. DS, en mg/L.

Conc.	Rendiment de S.S., en %.										Mitjana		Desv.	mostres
	0-5	5-10	10-15	15-20	20-30	30-40	ppm.	Desv.	mostres					
0	0.222	0.444	0.222	0.055	0	0	11.10	10.89	18					
50	0.181	0.454	0.090	0.090	0.090	0.090	11.47	8.71	11					
100	0.222	0.111	0.222	0.111	0.111	0.111	14.54	10.09	9					
200	0.083	0.333	0.333	0.166	0	0.083	13.00	7.67	12					
400	0.199	0.399	0.199	0.199	0	0	10.93	4.87	5					
600	0.199	0.199	0.399	0.199	0	0	10.50	4.18	5					
800	0	0.333	0.666	0	0	0	10.78	3.62	3					
1000	0	0	0	0	0	0			0					
2000	0.249	0.499	0	0.249	0	0	9.46	6.23	4					
4000	0	0.499	0.499	0	0	0	9.92	3.42	2					
6000	0	0	0	0	0	0			0					
8000	0	0	0	0	0	0			0					
10000	0	0	0	0	0	0			0					
12000	0	0	0	0	0	0			0					
15000	0	0	0	0	0	0			0					

Conc.	Rendiment de S.S., en %.										Mitjana		Desv.	mostres						
	60-80	80-85	85-90	90-95	0	50	100	200	400	700	1000	2000			4000	7000	10000	15000	20000	30000
0	0.058	0.294	0.470	0.176	0	0.23	0.076	0.230	0.076	0.307	0.076	0.249	0.249	0	0	0	0	0	0	0
50	0	0.299	0.299	0.399	0	0	0	0.374	0.124	0.249	0.249	0	0.749	0	0	0	0	0	0	0
100	0.444	0.111	0.111	0.333	0	0	0	0.499	0.499	0	0	0	0.499	0	0	0	0	0	0	0
200	0.272	0.090	0.363	0.272	0	0	0	0	0.499	0.499	0	0	0.499	0	0	0	0	0	0	0
400	0	0.249	0	0.749	0	0	0	0	0.333	0.333	0.333	0.333	0	0	0	0	0	0	0	0
600	0.333	0	0	0.666	0	0	0	0	0.999	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
800	0	0.499	0.499	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2000	0.333	0.333	0	0.333	0	0.23	0.076	0.230	0.076	0.307	0.076	0.249	0.249	0	0	0	0	0	0	0
4000	0	0	0.499	0.499	0	0	0	0	0.499	0.499	0.499	0.499	0	0	0	0	0	0	0	0
6000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Conc.	Rendiment de S.S., en %.										Mitjana		Desv.	mostres					
	30-60	60-70	70-80	80-90	90-95	0 <th>50 <th>100 <th>200 <th>400 <th>700 <th>1000 <th>2000 <th>4000 <th>7000 <th>10000 <th>15000 <th>20000 <th>25000 <th>30000 </th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th>	50 <th>100 <th>200 <th>400 <th>700 <th>1000 <th>2000 <th>4000 <th>7000 <th>10000 <th>15000 <th>20000 <th>25000 <th>30000 </th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th>	100 <th>200 <th>400 <th>700 <th>1000 <th>2000 <th>4000 <th>7000 <th>10000 <th>15000 <th>20000 <th>25000 <th>30000 </th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th>	200 <th>400 <th>700 <th>1000 <th>2000 <th>4000 <th>7000 <th>10000 <th>15000 <th>20000 <th>25000 <th>30000 </th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th>	400 <th>700 <th>1000 <th>2000 <th>4000 <th>7000 <th>10000 <th>15000 <th>20000 <th>25000 <th>30000 </th></th></th></th></th></th></th></th></th></th>	700 <th>1000 <th>2000 <th>4000 <th>7000 <th>10000 <th>15000 <th>20000 <th>25000 <th>30000 </th></th></th></th></th></th></th></th></th>	1000 <th>2000 <th>4000 <th>7000 <th>10000 <th>15000 <th>20000 <th>25000 <th>30000 </th></th></th></th></th></th></th></th>			2000 <th>4000 <th>7000 <th>10000 <th>15000 <th>20000 <th>25000 <th>30000 </th></th></th></th></th></th></th>	4000 <th>7000 <th>10000 <th>15000 <th>20000 <th>25000 <th>30000 </th></th></th></th></th></th>	7000 <th>10000 <th>15000 <th>20000 <th>25000 <th>30000 </th></th></th></th></th>	10000 <th>15000 <th>20000 <th>25000 <th>30000 </th></th></th></th>	15000 <th>20000 <th>25000 <th>30000 </th></th></th>
0	0.028	0.057	0.457	0.428	0.028	0	39.61	14.96	38										
50	0	0	0.333	0	0.666	0	27.11	9.36	3										
100	0	0	0	0.499	0.499	0	19.50	5.83	2										
200	0	0	0	0	0	0			0										
400	0	0	0	0	0	0	11.50	0.00	1										
700	0	0.999	0	0	0	0	16.67	0.00	1										
1000	0	0.999	0	0	0	0	18.67	0.00	1										
2000	0	0.333	0.666	0	0	0	23.00	3.56	3										
4000	0	0.499	0.499	0	0	0	20.50	1.50	2										
7000	0	0	0	0	0	0			0										
10000	0	0	0	0	0	0			0										
15000	0	0	0	0	0	0			0										
20000	0	0	0	0	0	0			0										
25000	0	0	0	0	0	0			0										
30000	0	0	0	0	0	0			0										

Especie: Chilodonella uncinata EHRENBERG, 1838.

Morfologia general: Kahl, 1930-35; Dragesco & Dragesco-Kerneis 1986; Bick, 1972; Foissner, 1979.

Nutrició: Bacteris filamentosos (Drakides 1980). Bacteris (Foissner 1980); Bacteris i algues (Madoni 1981). La presència d'algues als fangs sempre ha estat poc freqüent i en concentracions inferiors als ciliats, per tant hem de considerar que s'ha d'alimentar essencialment de bacteris.

Característiques ecològiques: (vegeu les taules de relació de la concentració d'individus i els paràmetres físico-químics de freqüències i les gràfiques de velocitat de divisió, pàg 282 -287.)

Saprobiologia:

	s	xeno-	oligo-	β-meso-	α-meso-	poli-	I	SI
Foissner (1988)	a	-	-	2	6	2	3	3.0

Discussió:

Es una espècie poc abundant, que es troba en concentracions superiors a 500 ind/ml. a la planta de Gavà mentre que a la planta de Ciutat Badia i Castelldefels es troba en concentracions inferiors a 500 Ind/ml. Tant els valors de DBO_{5} i els de sòlids en suspensió de sortida indiquen que es troba en valors mitjos inferiors a 30 ppm de DBO_{5} de sortida. La velocitat màxima de divisió trobada es produeix als voltants del 20 ppm. essent el màxim d'una corba teòrica. Respecte la DBO_{5} DP, les velocitats més elevades de reproducció es produeixen entre 100 i 200 ppm i la concentració més elevada a l'estació de Gavà, per sota del 50 ppm. Es obvi que no és un paràmetre gaire restrictiu en els rangs estudiats.

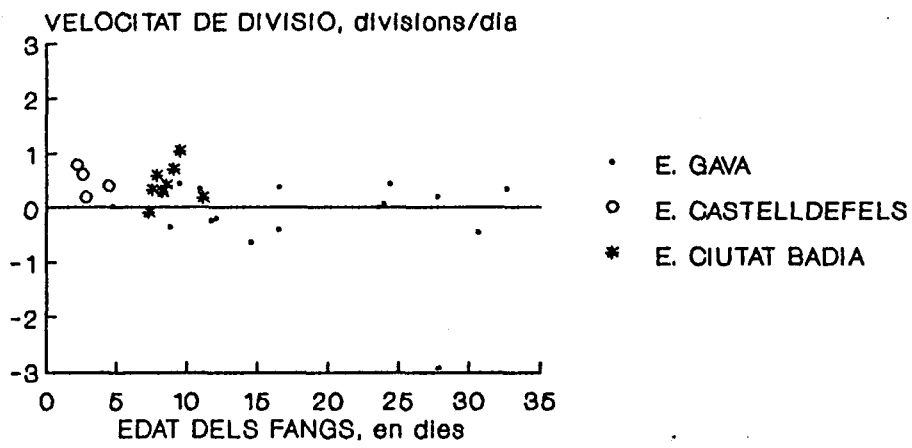
A l'estació de Gavà les variacions d'oxigen dissolt no afecten clarament ni sobre la concentració ni la velocitat de divisió, en canvi a l'estació de Ciutat Badia l'augment d'oxigen dissolt a aireació facilita el creixement de la població.

En augmentar l'edat augmenta la concentració de Chilodonella uncinata a les tres plantes, encara que la velocitat de divisió és molt diferent a les tres plantes, de forma que per la planta de Ciutat Badia s'observa un màxim als 10 dies (0.8 div/dia) i

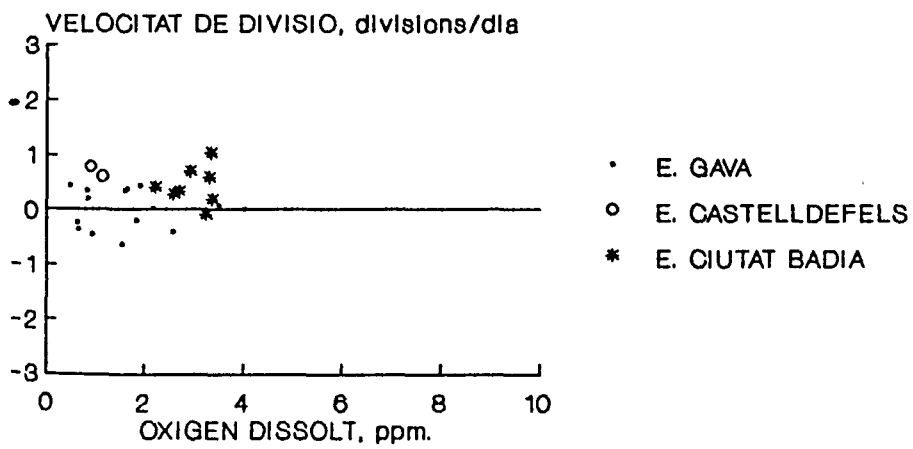
disminueix ràpidament després; a l'estació de Gavà s'observa una lleugera tendència creixent entre 2 i 10 dies que arriba fins a un màxim de 0.5 div/dia, i es manté el límit fins a 25 dies.

Tant amb l'oxigen com amb l'edat aquesta espècie ens demostra que les correlacions conjuntes de dades són absurdes i el tractament conjunt de les dades de les tres plantes ens induirien a un núvol de punts més indesxifrable.

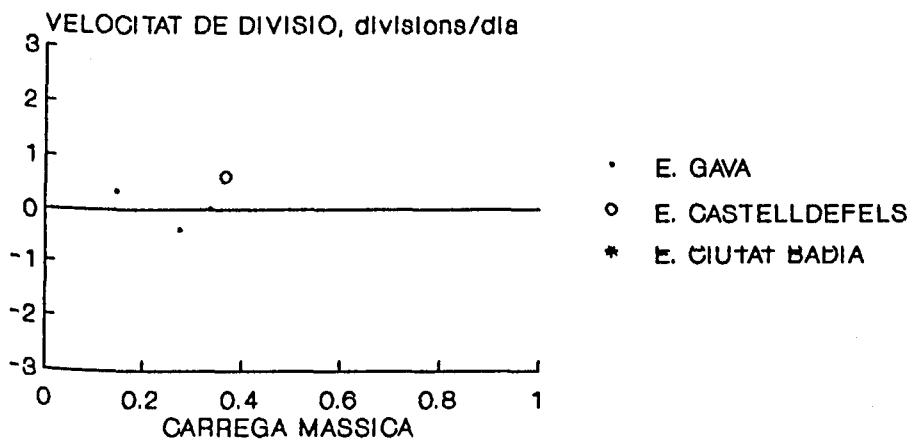
Chilodonella uncinata



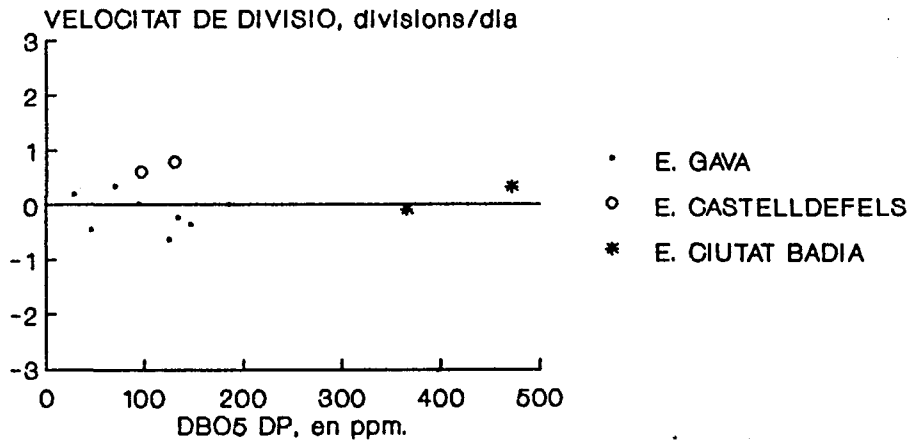
Chilodonella uncinata



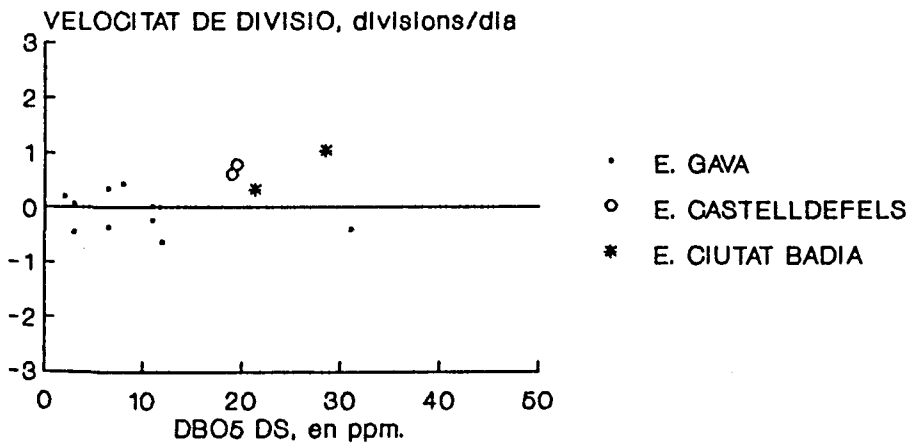
Chilodonella uncinata



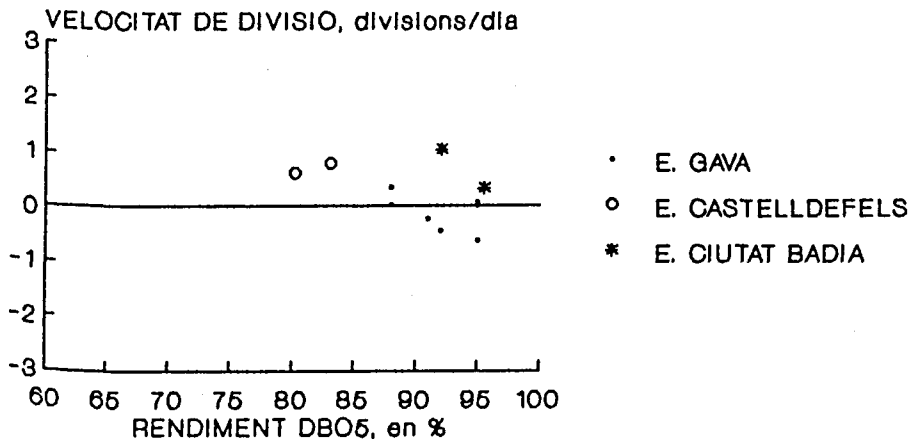
Chilodonella uncinata



Chilodonella uncinata



Chilodonella uncinata



Origenes dimorfo, en ppm.

C	Edad de los fangos, en días.										Muestra	Desv.	mostr.				
	0-5	5-10	10-15	15-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80							
0	0.037	0.094	0.113	0.188	0.433	0.207	0	0	0	0	0	4.25	1.65	53	6.77	3.30	53
50	0.444	0.333	0.111	0	0	0	50	0.142	0.285	0.428	0.142	1.59	1.15	9	12.15	6.09	7
100	0.333	0.666	0	0	0	0	100	0	0.333	0.333	0.333	1.37	0.37	3	18.37	7.00	3
200	0.499	0.249	0.249	0	0	0	200	0	0.499	0.249	0.249	1.52	0.77	4	11.72	3.63	4
400	0.999	0	0	0	0	0	400	0	0	0	0	0.48	0	1	24.38		1
600	0	0	0.333	0.666	0	0	600	0	0	0	0	3.38	0.60	3	22.72	1.44	3
800	0	0	0	0	0	0	800	0	0	0	0			0			0
1000	0	0	0	0	0	0	1000	0	0	0	0			0			0
2000	0.999	0	0	0	0	0	2000	0.999	0	0	0	0.98	0.00	1			0
4000	0	0	0	0	0	0	4000	0	0	0	0			0			0
6000	0	0	0	0	0	0	6000	0	0	0	0			0			0
8000	0	0	0	0	0	0	8000	0	0	0	0			0			0
10000	0	0	0	0	0	0	10000	0	0	0	0			0			0
12000	0	0	0	0	0	0	12000	0	0	0	0			0			0
15000	0	0	0	0	0	0	15000	0	0	0	0			0			0

Origenes dimorfo, en ppm.

C	Edad de los fangos, en días.										Muestra	Desv.	mostr.				
	0-5	5-10	10-15	15-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80							
0	0.018	0.037	0.132	0.150	0.716	0.2075	0	0	0	0	0	1.20	0.30	29	4.09	1.27	53
50	0	0	0.999	0	0	0	50	0	0.999	0	0	1.13	0	1	2.79	0.00	1
100	0	0	0.666	0.333	0	0	100	0	0.666	0.333	0	0.90	0.00	1	2.92	0.33	3
200	0	0	0.499	0.499	0.499	0	200	0	0.499	0.499	0			0	3.29	1.11	2
400	0	0	0	0	0	0	400	0	0	0	0			0			0
700	0	0	0	0	0	0	700	0	0	0	0			0			0
1000	0	0	0	0	0	0	1000	0	0	0	0			0			0
2000	0	0	0	0	0	0	2000	0	0	0	0			0			0
4000	0	0	0	0	0	0	4000	0	0	0	0			0			0
7000	0	0	0	0	0	0	7000	0	0	0	0			0			0
10000	0	0	0	0	0	0	10000	0	0	0	0			0			0
15000	0	0	0	0	0	0	15000	0	0	0	0			0			0
20000	0	0	0	0	0	0	20000	0	0	0	0			0			0
30000	0	0	0	0	0	0	30000	0	0	0	0			0			0
40000	0	0	0	0	0	0	40000	0	0	0	0			0			0

Origenes dimorfo, en ppm.

C	Edad de los fangos, en días.										Muestra	Desv.	mostr.				
	0-5	5-10	10-15	15-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80							
0	0.037	0.301	0.452	0.226	0.499	0.499	0	0	0	0	0	2.35	0.74	53	7.27	3.00	53
50	0	0	0.999	0.499	0	0	50	0	0	0.999	0	3.08	0.15	2	6.67	0.62	2
100	0	0.199	0.199	0.599	0.333	0	100	0	0.199	0.399	0.399	3.11	0.82	5	8.74	2.39	5
200	0	0	0.666	0.333	0	0	200	0	0	0.999	0	2.71	0.46	3	8.75	0.53	3
400	0	0	0.999	0	0	0	400	0	0	0	0	2.92		1	9.06		1
700	0	0	0	0	0	0	700	0	0	0	0			0			0
1000	0	0	0	0	0	0	1000	0	0	0	0			0			0
2000	0	0	0	0	0	0	2000	0	0	0	0			0			0
4000	0	0	0	0	0	0	4000	0	0	0	0			0			0
7000	0	0	0	0	0	0	7000	0	0	0	0			0			0
10000	0	0	0	0	0	0	10000	0	0	0	0			0			0
15000	0	0	0	0	0	0	15000	0	0	0	0			0			0
20000	0	0	0	0	0	0	20000	0	0	0	0			0			0
25000	0	0	0	0	0	0	25000	0	0	0	0			0			0
30000	0	0	0	0	0	0	30000	0	0	0	0			0			0

Chilodactylus undulatus
DADA, 88, 89, 90, 91, 92

DADA	DEBOS Mitjana										Remontament de DEBOS, en %					Mitjana	
	0-5	5-10	10-15	15-20	20-30	30-40	ppm.	Desv.	mostr.	60-80	80-90	90-95	95-98	%	Desv.	mostr.	
0	0.06	0.259	0.319	0.22	0.08	0.06	14.09	7.34	50	0	0	0	0	87.00	7.74	31	
50	0.142	0.428	0.428	0	0	0	8.57	3.05	7	0.225	0.225	0.387	0.161	90.80	2.64	5	
100	0.999	0	0	0	0	0	2.00	0.00	1	0	0	0	0				
200	0.499	0	0	0	0	0.499	17.50	13.50	2	0	0	0	0				
400	0	0.999	0	0	0	0	8.00	0.00	1	0	0	0	0				
600	0.333	0	0.333	0.333	0	0	10.22	5.40	3	0	0	0.999	0	95.00	0.00	2	
800	0	0	0	0	0	0			0	0	0	0	0				
1000	0	0	0	0	0	0	5.00	0.00	1	0	0	0	0	80.00	0.00	1	
2000	0.999	0	0	0	0	0			0	0.999	0	0	0				
4000	0	0	0	0	0	0			0	0	0	0	0				
6000	0	0	0	0	0	0			0	0	0	0	0				
8000	0	0	0	0	0	0			0	0	0	0	0				
10000	0	0	0	0	0	0			0	0	0	0	0				
12000	0	0	0	0	0	0			0	0	0	0	0				
15000	0	0	0	0	0	0			0	0	0	0	0				

DADA	Mitjana										Mitjana					Mitjana		
	5-10	10-15	15-20	20-30	30-40	40-100	ppm.	Desv.	mostr.	30-50	50-70	70-80	80-85	85-90	90-95	%	Desv.	mostr.
0	0.085	0.199	0.114	0.399	0.085	0.114	26.07	20.84	35	0	0.030	0.060	0.181	0.121	0.303	84.14	11.23	33
50	0	0	0	0	0	0	21.25	2.25	2	0	0	0	0.999	0	0	81.07	0.86	2
100	0	0.499	0.499	0	0	0	19.50	0.00	1	0	0	0	0.999	0	0	83.10	0.00	1
200	0	0.999	0	0	0	0			0	0	0	0	0	0	0			0
400	0	0	0	0	0	0			0	0	0	0	0	0	0			0
700	0	0	0	0	0	0			0	0	0	0	0	0	0			0
1000	0	0	0	0	0	0			0	0	0	0	0	0	0			0
2000	0	0	0	0	0	0			0	0	0	0	0	0	0			0
4000	0	0	0	0	0	0			0	0	0	0	0	0	0			0
7000	0	0	0	0	0	0			0	0	0	0	0	0	0			0
10000	0	0	0	0	0	0			0	0	0	0	0	0	0			0
15000	0	0	0	0	0	0			0	0	0	0	0	0	0			0
20000	0	0	0	0	0	0			0	0	0	0	0	0	0			0
25000	0	0	0	0	0	0			0	0	0	0	0	0	0			0
30000	0	0	0	0	0	0			0	0	0	0	0	0	0			0

DADA	Mitjana										Mitjana					Mitjana	
	10-15	15-20	20-25	25-30	30-40	40-70	ppm.	Desv.	mostr.	70-80	80-85	85-90	90-95	95-98	%	Desv.	mostr.
0	0.166	0.138	0.083	0.222	0.305	0.083	28.01	13.21	36	0	0.076	0.153	0.307	0.153	89.64	6.14	13
50	0.999	0.999	0	0	0	0	24.00	0.00	1	0	0	0	0	0	95.45	0.06	2
100	0.249	0.749	0	0	0	0	18.96	2.63	4	0	0	0	0.999	0	92.05	0.00	1
200	0	0	0.999	0	0	0	28.50	0.00	1	0	0	0	0	0			0
400	0	0	0	0	0	0			0	0	0	0	0	0			0
700	0	0	0	0	0	0			0	0	0	0	0	0			0
1000	0	0	0	0	0	0			0	0	0	0	0	0			0
2000	0	0	0	0	0	0			0	0	0	0	0	0			0
4000	0	0	0	0	0	0			0	0	0	0	0	0			0
7000	0	0	0	0	0	0			0	0	0	0	0	0			0
10000	0	0	0	0	0	0			0	0	0	0	0	0			0
15000	0	0	0	0	0	0			0	0	0	0	0	0			0
20000	0	0	0	0	0	0			0	0	0	0	0	0			0
25000	0	0	0	0	0	0			0	0	0	0	0	0			0
30000	0	0	0	0	0	0			0	0	0	0	0	0			0

Chilodonella uncinata

DEB, DP, en ppm.

E. DE GAVA	DEB, DP, en ppm.										Mitjana		Desv. mostres		
	20-50	50-100	100-150	150-200	200-250	250-300	300-350	350-400	400-450	450-500	ppm.	Desv.	ppm.	Desv.	
0	0.030	0.1818	0.45454	0.18181	0.1515	0	0	0	0	0	140	49.43	33	0.31	0.10
50	0.166	0.3333	0.49999	0	0	0	0	0	0	0	103	36.17	6	0.25	0.08
100	0.999	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28	0.00	1	0.06	0
200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
600	0	0	0	0.99999	0	0	0	0	0	0	186	0.00	1	0	0
800	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2000	0.999	0	0	0	0	0	0	0	0	0	33	0.00	1	0.12	0
4000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Càrrega Mastic: 0.05-0.1 0.1-0.2 0.2-0.3 0.3-0.47

0	0.08333	0.08333	0.08333	0.16666	0.16666	0.16666	0.33333	0.33333	0.33333	0.33333	0.33333	0.33333	0.33333	0.33333	0.33333	0.33333
50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
200	0.99999	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
600	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
800	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2000	0	0.99999	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Mitjana

E. DE GAVA	DEB, DP, en ppm.										Mitjana		Desv. mostres	
	50-100	100-150	150-200	200-250	250-300	300-350	350-400	400-450	450-500	500-550	ppm	Desv.	ppm	Desv.
0	0.0657	0.26571	0.19999	0.14285	0.17142	0.1142	0.194	0.77	0.35	0	0	0	0	
50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
100	0.49999	0.49999	0	0	0	0	0	0	0	0	113	17.3	2	
200	0	0.99999	0	0	0	0	0	0	0	0	130	0.0	1	
400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
700	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
4000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
7000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
10000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
15000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
20000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
30000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
40000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Mitjana

E. DE GAVA	DEB, DP, en ppm.										Mitjana		Desv. mostres	
	300-350	350-400	400-450	450-500	500-550	550-600	600-650	650-700	700-750	750-800	ppm	Desv.	ppm	Desv.
0	0.74999	0.12499	0.12499	0	0	0	0	0	0	0	343.50	40.99	8	
50	0	0.99999	0	0	0	0	0	0	0	0	366.00	0.00	1	
100	0	0	0	0.99999	0	0	0	0	0	0	471.33	0.00	1	
200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
700	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
4000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
7000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
10000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
15000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
20000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
25000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
30000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Chilodonella uncinata

S.S. DS, en mg/L.

E. DE BAYONA	Rendiment de S.S., en %										Mitjana %	Desv. mostres			
	0-5	5-10	10-15	15-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-80	80-95			90-95		
0	0.115	0.326	0.269	0.153	0.057	0.057	0	0	0.2	0.222	0.266	0.311	84.76	7.36	45
50	0.285	0.571	0.142	0	0	0	0	50	0	0.142	0.428	0.428	88.75	2.98	7
100	0.999	0	0	0	0	0	0	100	0	0.999	0	0	82.50	0.00	1
200	0.499	0.249	0.249	0	0	0	0	200	0	0.333	0.666	0	89.53	4.01	3
400	0	0.999	0	0	0	0	0	400	0	0	0.999	0	87.43	0.00	1
600	0.333	0.333	0.333	0	0	0	0	600	0	0	0.666	0.333	90.70	1.75	3
800	0	0	0	0	0	0	0	800	0	0	0	0			0
1000	0	0.999	0	0	0	0	0	1000	0	0	0	0	77.08	0.00	1
2000	0	0	0	0	0	0	0	2000	0.999	0	0	0			0
4000	0	0	0	0	0	0	0	4000	0	0	0	0			0
6000	0	0	0	0	0	0	0	6000	0	0	0	0			0
8000	0	0	0	0	0	0	0	8000	0	0	0	0			0
10000	0	0	0	0	0	0	0	10000	0	0	0	0			0
12000	0	0	0	0	0	0	0	12000	0	0	0	0			0
15000	0	0	0	0	0	0	0	15000	0	0	0	0			0

E. DE CASTELLDEFELS	Rendiment de S.S., en %										Mitjana %	Desv. mostres			
	0-5	5-10	10-15	15-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-80	80-95			90-95		
0	0.062	0.156	0.343	0.312	0.093	0.031	0	0	0.093	0.062	0.249	0.187	0.281	0.125	0
50	0	0	0	0	0	0	0	50	0	0	0	0	0	0	0
100	0	0.499	0.499	0	0	0	0	100	0	0	0.499	0.499	0	0	0
200	0.999	0	0	0	0	0	0	200	0	0	0	0.999	0	0	0
400	0	0	0	0	0	0	0	400	0	0	0	0	0	0	0
700	0	0	0	0	0	0	0	700	0	0	0	0	0	0	0
1000	0	0	0	0	0	0	0	1000	0	0	0	0	0	0	0
2000	0	0	0	0	0	0	0	2000	0	0	0	0	0	0	0
4000	0	0	0	0	0	0	0	4000	0	0	0	0	0	0	0
7000	0	0	0	0	0	0	0	7000	0	0	0	0	0	0	0
10000	0	0	0	0	0	0	0	10000	0	0	0	0	0	0	0
15000	0	0	0	0	0	0	0	15000	0	0	0	0	0	0	0
20000	0	0	0	0	0	0	0	20000	0	0	0	0	0	0	0
30000	0	0	0	0	0	0	0	30000	0	0	0	0	0	0	0
40000	0	0	0	0	0	0	0	40000	0	0	0	0	0	0	0

E. DE CIUTAT BADIA	Rendiment de S.S., en %										Mitjana %	Desv. mostres			
	0-5	5-10	10-15	15-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-80	80-95			90-95		
0	0.023	0.093	0.232	0.279	0.232	0.139	0	0	0.023	0.05	0.424	0.374	0.125	0	0
50	0	0.999	0.999	0	0	0	0	50	0	0	0	0	0.999	0	0
100	0.333	0	0.666	0	0	0	0	100	0	0	0	0.999	0	0	0
200	0	0.666	0.333	0	0	0	0	200	0	0	0.666	0.333	0	0	0
400	0	0	0	0	0	0	0	400	0	0	0	0	0	0	0
700	0	0	0	0	0	0	0	700	0	0	0	0	0	0	0
1000	0	0	0	0	0	0	0	1000	0	0	0	0	0	0	0
2000	0	0	0	0	0	0	0	2000	0	0	0	0	0	0	0
4000	0	0	0	0	0	0	0	4000	0	0	0	0	0	0	0
7000	0	0	0	0	0	0	0	7000	0	0	0	0	0	0	0
10000	0	0	0	0	0	0	0	10000	0	0	0	0	0	0	0
15000	0	0	0	0	0	0	0	15000	0	0	0	0	0	0	0
20000	0	0	0	0	0	0	0	20000	0	0	0	0	0	0	0
25000	0	0	0	0	0	0	0	25000	0	0	0	0	0	0	0
30000	0	0	0	0	0	0	0	30000	0	0	0	0	0	0	0

Especie: Trochilia minuta ROUX, 1901.

Morfologia general: KAHL, 1930-35; Heuss & Wilbert 1973; Foissner 1979(d).

Nutrició: Bacteris (Foissner 1980); Bacteris Madoni 1981.

Característiques ecològiques:

Heuss & Wilbert 1973 és comú en presència de Sphaerotilus. Només l'hem observat a l'estació de Gavà tant en períodes amb pocs filaments de 6 a 30 metres per mil·lilitre de T.0961 com en un període posterior amb un bulking del mateix tipus de filament amb >200 mts/mL. La qual cosa indica que pot coexistir amb bacteris filamentosos però no són dependents. Vegeu les taules de relació de la concentració d'individus i els paràmetres físico-químics de freqüències i les gràfiques de velocitat de divisió, (pàg 289 - 292)

Saprobologia:

	s	xeno-	oligo-	β-meso-	α-meso-	poli-	I	SI
Foissner (1988)	b-a	-	-	5	5	-	3	2.5

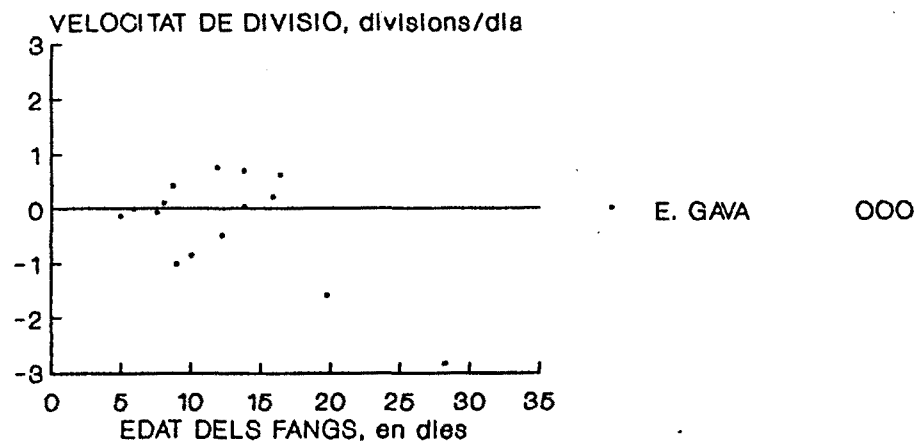
Discussió:

La seva presència i l'augment de la seva concentració ens indica clarament un augment del rendiment de DBO_5 per sobre del 95 % així com de la disminució de la DBO_5 de sortida per sota de 10 ppm. Aquesta tendència és confirmada per la seva velocitat de divisió que augmenta mentre disminueix la DBO_5 de sortida i l'augment de la velocitat de divisió conjuntament amb l'augment del rendiment.

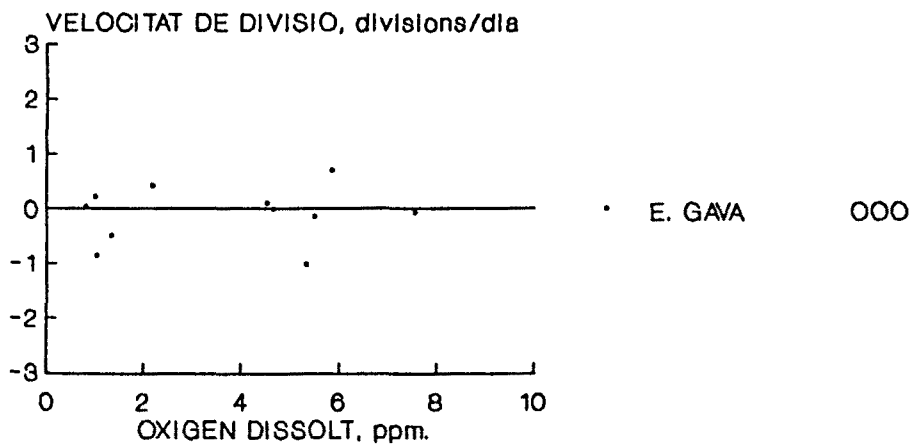
La disminució de càrrega massica per sota de $0.25 \text{ Kg } DBO_5 \text{ (Kg MLSSV)}^{-1} \text{ D}^{-1}$ permet el seu desenvolupament que és confirmat per la seva concentració més elevada a $0.06 \text{ Kg } DBO_5 \text{ (Kg MLSSV)}^{-1} \text{ D}^{-1}$. Per tant ens indica bon funcionament del sistema amb baixa DBO_5 de sortida i baixa càrrega massica.

L'augment de l'edat dels fangs fins a 16 dies augmenta el seu potencial reproductor i les concentracions més elevades de 1000 ind/ml es troben al voltant de 7 i 15 dies.

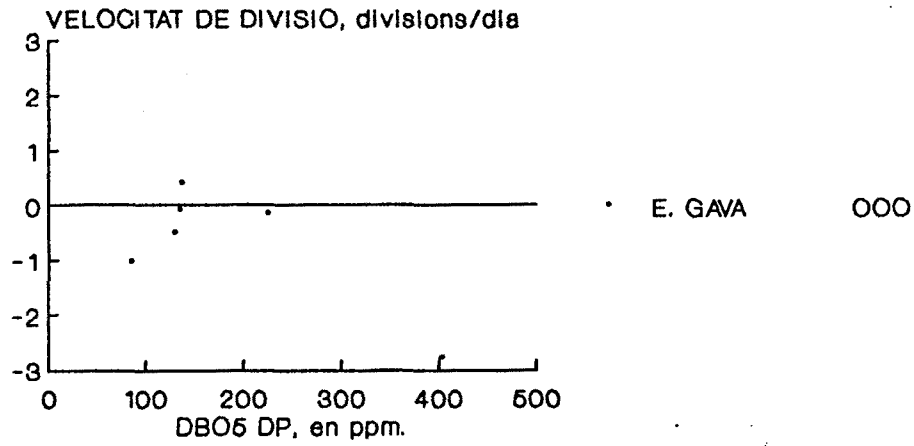
Trochilla minuta



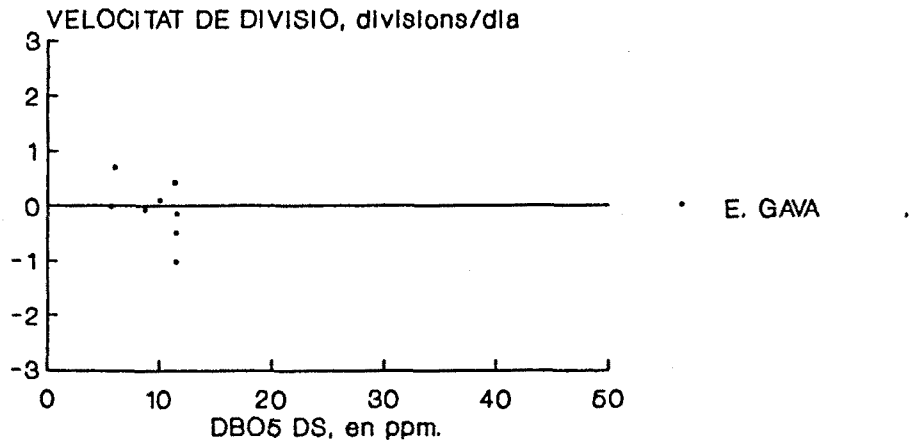
Trochilla minuta



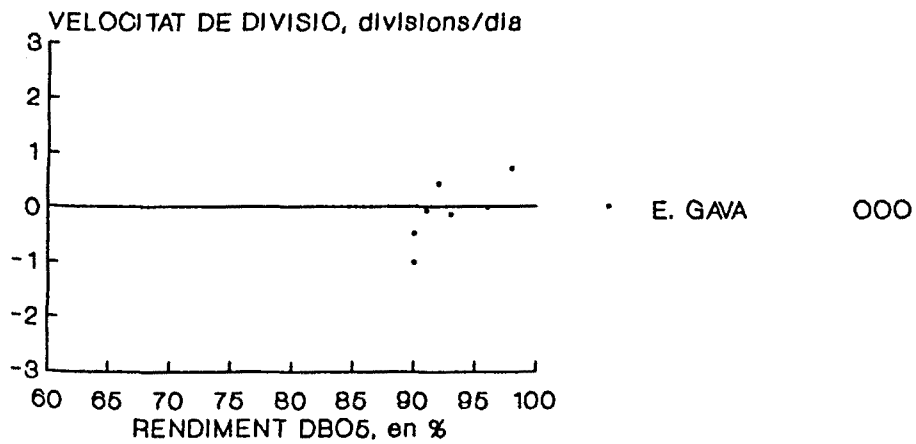
Trochilla minuta



Trochilla minuta



Trochilla minuta



Trochilus minius

0-5	Rang de DBOS ppm.				DBOS Mitja.	Desv.	mostrs	Mitjana % Desv.	mostrs
	5-10	10-15	15-20	20-30					
0	0.134	0.211	0.288	0.211	13.79	8.03	52	86.36	7.81
50	0	0	0.999	0	19.00	0.00	1	84.00	0.00
100	0	0.249	0.749	0	10.96	0.84	4	88.50	3.84
200	0	0	0	0					
400	0	0	0.999	0	11.25	0.25	2	92.50	0.50
600	0	0.999	0	0	10.00	0.00	1		
800	0	0.999	0	0	7.17	1.50	2	93.50	2.50
1000	0	0.999	0	0	8.50	0.00	1	95.00	0.00
2000	0	0.999	0	0	6.00	0.00	1	98.00	0.00
4000	0.999	0	0	0	4.00	0.00	1		
6000	0	0	0	0					
8000	0	0	0	0					
10000	0	0	0	0					
12000	0	0	0	0					
15000	0	0	0	0					

0-5	Rang de SS DB ppm.				SS Mitja.	Desv.	mostrs	Mitjana % Desv.	mostrs
	5-10	10-15	15-20	20-30					
0	0.094	0.358	0.301	0.132	12.65	8.77	53	85.50	6.41
50	0	0	0.999	0	15.50	0.00	1	79.47	0.00
100	0.249	0.499	0	0.249	14.58	11.37	4	79.36	11.29
200	0	0	0	0					
400	0.666	0.333	0	0	4.50	2.16	3	92.11	1.09
600	0.499	0.499	0	0	6.50	3.50	2	87.74	2.89
800	0	0.999	0	0	6.33	0.67	2	90.95	
1000	0.999	0	0	0	5.00	0.00	1	90.38	
2000	0.499	0.499	0	0	8.25	4.75	2	90.79	0.00
4000	0.999	0	0	0	5.00	0.00	1	83.87	
6000	0	0	0	0					
8000	0	0	0	0					
10000	0	0	0	0					
12000	0	0	0	0					
15000	0	0	0	0					

0.4-1	Oxigen dissolt ppm.				Mitjana	Desv.	mostrs		
	1-2	2-3	3-4.5	4.5-6				6-8.5	
0	0.169	0.132	0.132	0.226	3.29	1.67	53	0.28	0.11
50	0	0	0	0.999	4.90	0.00	1	0.24	0.00
100	0	0.249	0.499	0.249	2.73	1.53	4	0.32	0.00
200	0	0	0	0					
400	0.249	0.499	0	0.249	2.30	1.88	4	0.29	0.00
600	0	0.499	0	0.499	2.77	1.76	2		
800	0	0	0	0.499	6.10	1.45	2		
1000	0	0	0	0.999	8.63	0.00	1		
2000	0	0	0	0.999	5.85	0.00	1		
4000	0.999	0	0	0	0.76	0.00	1	0.06	
6000	0	0	0	0					
8000	0	0	0	0					
10000	0	0	0	0					
12000	0	0	0	0					
15000	0	0	0	0					

TOOTHILL TRIALS

	DEBS UP EN FPH					Mitjana					Estat de la fanga, en dies					E. Mitja.	
	20-50	50-100	100-150	150-200	200-250	ppm.	Desv.	mostrs	3-10	10-15	15-20	20-30	dies	Desv.	mostrs		
0	0	0	0	0	0	128	54.15	33	0.358	0.377	0.207	0.094	0.132	7.48	4.28		
50	0	0	0	0	0				0.499	0	0	0.499	0	11.94	7.85		
100	0	0.4999	0.49999	0	0	107	26.53	4	0	0	0.749	0.249	0	9.09	2.11		
200	0	0	0	0	0				200	0	0	0	0				
400	0	0	0.49999	0	0.4999	173	51.92	2	400	0.199	0	0.799	0	10.51	3.01		
600	0	0	0	0	0				600	0	0.499	0.499	0	11.94	3.90		
800	0	0	0.99999	0	0	134		1	800	0	0.999	0	0	6.73	0.82		
1000	0	0	0.99999	0	0	144	0.00	1	1000	0	0.999	0	0	8.16			
2000	0	0	0.99999	0	0.9999	220	0.00	1	2000	0	0	0.499	0.499	15.10	1.26		
4000	0	0	0	0	0				4000	0	0.999	0	0	7.21			
6000	0	0	0	0	0				6000	0	0	0	0				
8000	0	0	0	0	0				8000	0	0	0	0				
10000	0	0	0	0	0				10000	0	0	0	0				
12000	0	0	0	0	0				12000	0	0	0	0				
15000	0	0	0	0	0				15000	0	0	0	0				

Especie: Podophrya fixa Ehrenberg, 1833.

Morfologia general: Collin, 1912; Chatton et al. 1929; Reinbebach & Reich, 1968; Foissner, 1974; Curds, 1986. Vegeu fotos

Nutrició: Ciliats: Bick, 1972; Foissner, 1980.

Característiques ecològiques: (vegeu les taules de relació de la concentració d'individus i els paràmetres físico-químics de freqüències i les gràfiques de velocitat de divisió, pàg 294 - 297)

Saprobologia:

	s	xeno-	oligo-	β -meso-	α -meso-	poli-	I	SI
Foissner (1988)	a	-	-	1	7	2	3	3.1

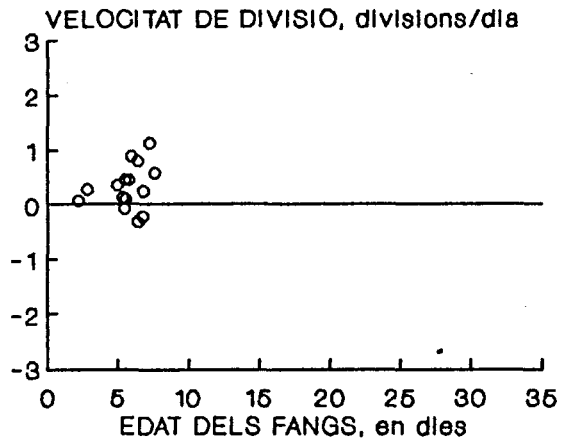
Discussió:

L'augment de la DBO_5 d'entrada afavoreix clarament el seu desenvolupament fins a 200 ppm. Les concentracions més grans s'han trobat entre 200 i 300 ppm. Paral·lelament l'increment de Podophrya fixa representa un increment de DBO_5 de DS, obtenint rendiments una mica inferiors al 90%. Contràriament l'augment de la seva velocitat de divisió cel·lular ens indica un augment del rendiment i disminució de la DBO_5 DS. Aquest fet mostra que s'han de tenir en compte la concentració i la velocitat de divisió per separat, on l'augment de la velocitat de divisió està més lligada al rendiment que la concentració.

Respecte la càrrega massica la velocitat de reproducció incrementa progressivament des de 0.3 fins a 0.75 Kg DBO_5 (Kg MLSSV)⁻¹ D⁻¹ valor màxim, a partir del qual descèn.

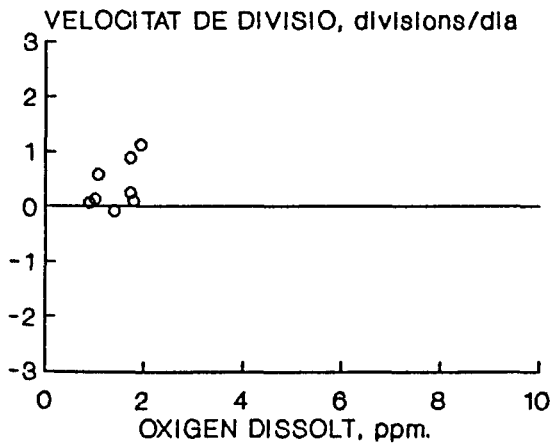
La velocitat de divisió esdevé més gran a partir de 6 dies d'edat dels fangs així com en les concentracions més grans trobades entre 5 i 7 dies i mig.

Podophrya fixa



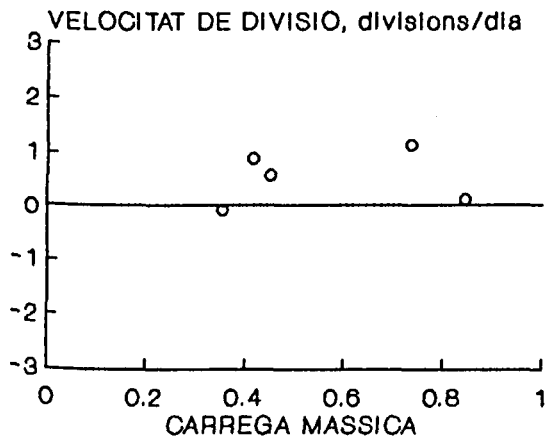
○ E. CASTELLDEFELS

Podophrya fixa



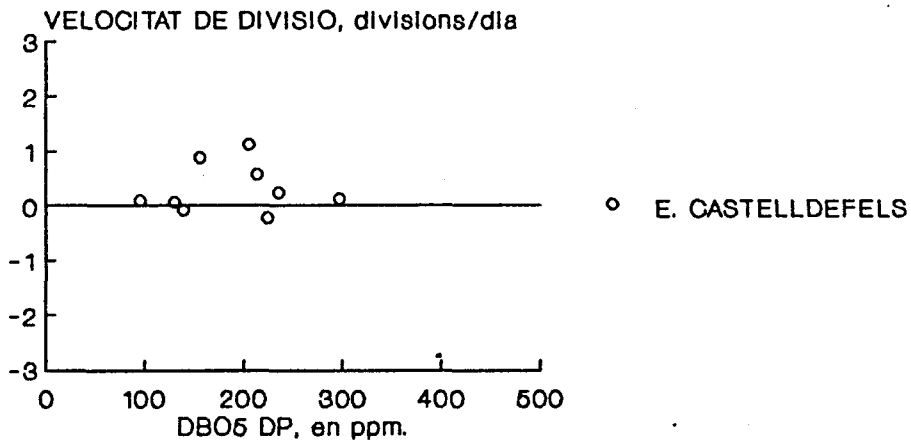
○ E. CASTELLDEFELS

Podophrya fixa

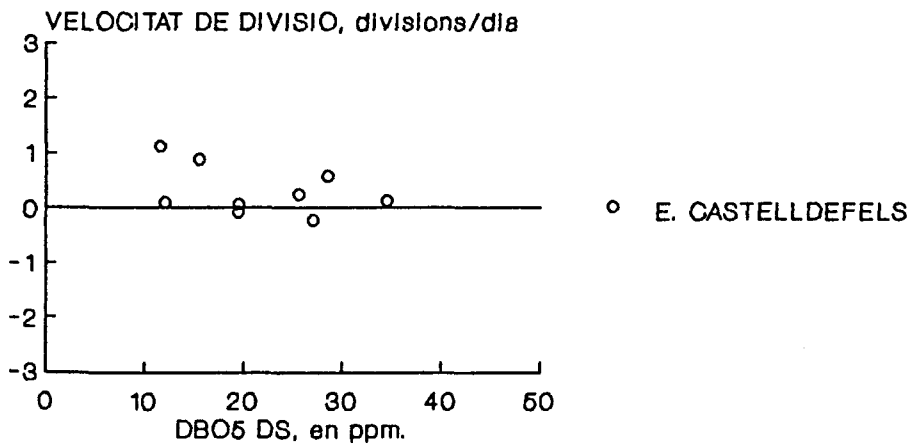


○ E. CASTELLDEFELS

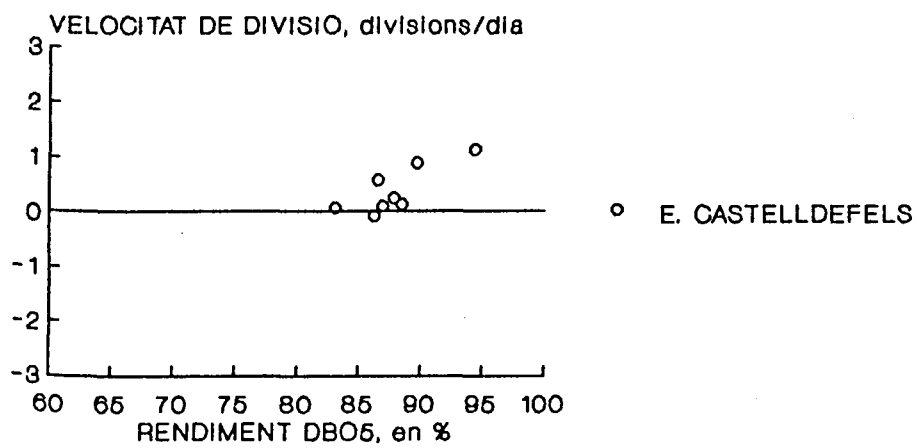
Podophrya fixa



Podophrya fixa



Podophrya fixa



Podophrys lixa

0 50 100 200 400 700 1000 2000 4000 7000 10000 15000 20000 30000 40000	Rang de DECS en ppm.				Mitjana ppm. 27.11 17.83	Desv. mostres 22.81 4.25	0 50 100 200 400 700 1000 2000 4000 7000 10000 15000 20000 30000 40000	Rendiment de DECS en %				Mitjana % 82.93 83.26	Desv. mostres 12.08 2.95				
	5-10	10-15	15-20	20-30				30-40	40-100	30-50	50-70			70-80	80-85	85-90	90-95
	0.107	0.178	0.107	0.392				0.071	0.142	0.037	0.074			0.185	0.222	0.148	0.333
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
50	0	0.333	0.333	0.333	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
400	0	0	0.999	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999	0	0	0
700	0	0.249	0.249	0.499	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.666	0.333	0	0
1000	0	0	0	0.999	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999	0	0	0
2000	0	0	0	0	0.999	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999	0	0	0
4000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999	0	0
7000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
40000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

0 50 100 200 400 700 1000 2000 4000 7000 10000 15000 20000 30000 40000	Rang de S.S. en ppm.				Mitjana ppm. 38.42 19.83	Desv. mostres 27.80 5.95	0 50 100 200 400 700 1000 2000 4000 7000 10000 15000 20000 30000 40000	Rendiment de SS en %				Mitjana % 77.06 80.44	Desv. mostres 16.07 4.28				
	10-15	15-20	20-30	30-50				50-100	100-140	30-50	50-70			70-80	80-85	85-90	90-95
	0.038	0.076	0.384	0.346				0.115	0.038	0.115	0.076			0.230	0.230	0.230	0.115
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
50	0	0.333	0.333	0.333	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
200	0	0	0.999	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
400	0	0.999	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
700	0	0.333	0.333	0.333	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999	0	0	0
1000	0	0	0	0.999	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.666	0.333	0	0
2000	0	0	0	0	0.999	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999	0	0	0
4000	0	0	0	0	0	0.999	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999	0	0
7000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
40000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

0 50 100 200 400 700 1000 2000 4000 7000 10000 15000 20000 30000 40000	Oxigen dissolt ppm.				Mitjana ppm. 1.10 1.21	Desv. mostres 0.19 0.42	0 50 100 200 400 700 1000 2000 4000 7000 10000 15000 20000 30000 40000	Edat dels fangs, en dies				Mitjana dies 4.00 4.01	Desv. mostres 1.32 1.54				
	0.8-1	1-2	2-3	3-4				4-6	6-8	0.5-1	1-2			2-3	3-4		
	0.018	0.037	0.169	0.169				0.566	0.0943	0.018	0.037			0.169	0.169	0.566	0.0943
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
50	0	0.666	0	0.333	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
400	0	0	0	0.999	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999	0	0
700	0	0.333	0.666	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999	0	0
1000	0	0	0.999	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2000	0	0	0	0.999	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4000	0	0	0	0	0.999	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
40000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Podophrya fixa

	DB05	DP	EN	PFM	150-200	200-250	250-300	300-350	350-400	400-450	450-500	500-550	550-600	600-650	650-700	700-750	750-800	800-850	850-900	900-950	950-1000	Mit.Jana			
0	0	0.1071	0.32142	0.21428	0.03571	0.17857	0.1428	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	190	81.4	28	
50	0	0.3333	0.66666	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	111	14.0	3	
100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
400	0	0	0.99999	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	156	0.0	1	
700	0	0.21999	0	0.74999	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	201	37.2	4	
1000	0	0	0	0.99999	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	213	0.0	1	
2000	0	0	0	0	0	0.99999	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	297	0.0	1	
4000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
7000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
10000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
15000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
20000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
30000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
40000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Especie: Acineta tuberosa EHERNBERG, 1833.

Morfologia general: Collin, 1912; Kahl 1934; Guilcher, 1951; Curds, 1985. Vegeu fotos.

Nutrició: Ciliats.

Característiques ecològiques: Trobada a l'estació de Castelldefels en una ocasió: 23/12 amb 130 ppm de DBO₅ del DP i uns 25 ppm de DBO₅ del DS. A l'estació de Gavà l'hem trobat en diverses ocasions, (vegeu les taules de relació de la concentració d'individus i els paràmetres físico-químics de freqüències pàgina 299 -300).

Saprobologia:

	s	xeno-	oligo-	β-meso-	α-meso-	poli-	I	SI
Foissner (1988)	a	-	-	1	6	3	3	3.2

Discussió:

Espècie poc freqüent, la seva presència ens indica DBO₅ baixes tant d'entrada al tanc d'aireació com de sortida del decantador secundari. Espècie associada a rendiments de DBO₅ baixos.

Tolera bé els nivells d'oxigen per sota 1 ppm. I s'obté una correlació negativa de -0.48 entre la concentració d'individus i la concentració d'oxigen dissolt a aireació. Aquest fet pot relacionar-se amb la sinonímia Acineta foetida Maupas, 1881.

Com totes les espècies de suctors la seva concentració és força inferior a la del total de ciliats. El nombre de dades que tenim no és suficient per poder extreure'n dades de reproducció.

Acinetos tuberosa

	Rang de DBOS ppm.				DBOS Mitja. ppm.	Desv. mostrs	Rendiment DBOS en % 60-80 80-90 90-95 95-98	Mitjana % Desv. mostreres				
	0-5	5-10	10-15	15-20					20-30	30-40		
0	0.094	0.283	0.358	0.226	0.075	0.075	0.176	0.235	0.332	0.235	88.35	6.74
50	0.999	0	0	0	0	0	0	0	0.999	0	91.00	0.00
100	0.499	0.499	0	0	0	0	0	0	0.999	0	92.00	0.00
200	0	0	0	0	0	0	0	0	0.666	0	78.00	9.09
400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
600	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
800	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

	Rang de SS DB ppm.				SS Mitja. ppm.	Desv. mostreres	Rendiment de S.S., en % 60-80 80-85 85-90 90-95	Mitjana % Desv. mostreres				
	0-5	5-10	10-15	15-20					20-30	30-40		
0	0.169	0.415	0.320	0.150	0.056	0.056	0.150	0.245	0.320	0.320	85.27	6.82
50	0.999	0	0	0	0	0	0	0	0.999	0	93.07	1.01
100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	82.57	5.36
200	0.249	0.749	0	0	0	0	0	0.499	0.249	0.249	0	0
400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
600	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
800	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

	Oxigen dissolt ppm.				Mitjana ppm.	Desv. mostreres	Càrrega Mássica 0.05-0.1 0.1-0.2 0.2-0.3 0.3-0.47	Mitjana % Desv. mostreres				
	0.4-1	1-2	2-3	3-4.5					4.5-6	6-8.5		
0	0.075	0.188	0.169	0.226	0.452	0.207	0.075	0.153	0.153	0.692	0.31	0.10
50	0.666	0.333	0	0	0	0	0	0.076	0.076	0.153	0.16	0.07
100	0.999	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
200	0.999	0	0	0	0	0	0	0.249	0.499	0.249	0	0
400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
600	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
800	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Acineteta tuberosa

	DBUS DP EN PPM					Mitjana					Estat dels fangs, en dies.					E. Mitja.	Desv.	mostrs
	20-50	50-100	100-150	150-200	200-250	ppm.	Desv.	mostrs	0-5	5-10	10-15	15-20	20-30	dies	Desv.			
0	0.027	0.1944	0.44444	0.19444	0.1388	140	48.14	36	0	0	0	0	0	0	4.50	2.89	53	
50	0	0	0.99999	0	0	134	0.00	1	0	0	0.666	0	0	0	16.90	5.93	3	
100	0.999	0	0	0	0	46	0.00	1	0	0	0	0	0	0				
200	0.499	0.2499	0.24999	0	0	68	49.19	4	0.666	0.333	0	0	0	0	4.58	3.10	3	
400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
600	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
800	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
1000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
2000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
4000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
6000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
8000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
10000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
12000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
15000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				

Especie: Tokophrya quadripartita (CLAPAREDE & LACHMANN,
1859) BÜTSCHLI, 1889.

Morfologia general: Collin, 1912; Kahl 1934; Guilcher, 1951;
Oppenheim 1976; Curds, 1985c.

Nutrició: Ciliats.

Característiques ecològiques:

Espècie trobada en una única ocasió a l'estació de Gavà amb una
DBO₅ del DP de 140 ppm, uns 12 ppm de DBO₅ del DS. Una Càrrega
màssica de 0.36 a 0.46 Kg DBO₅ (Kg MLSSV)⁻¹ D⁻¹. Amb una població
de 4000 ciliats/mL.

Saprobologia:

	s	xeno-	oligo-	β-meso-	α-meso-	poli-	I	SI
Foissner (1988)	a-b	-	-	3	5	2	2	3.1

Discussió:

La presència esporàdica d'aquesta espècie així com d'altres
esporàdiques pot significar que els seus rangs òptims dels
paràmetres mediambientals no es compleixen, o bé que casualment a
aparegut per altres motius com pot ser juntament amb l'aigua
d'entrada.



Especie: Paramecium aurelia EHRENBERG, 1838.

Morfologia general: Kalh, 1931; Wichtermann, 1953; Dragesco & Dragesco-Kernéis, 1986.

Nutrició: Ingereix bacteris.

Característiques ecològiques: Trobat en 4 ocasions a l'estació de Gavà. Les dades físico-químiques les resumim en les següents dades:

DBO5 del DP.: 130 -79 ppm.
DBO5 del DS.: 11 -7 ppm
Rendiment DBO5.: 91%
Càrrega Màssica: 0.3 -0.27 Kg DBO5 (Kg MLSSV)⁻¹ D⁻¹
Oxigen dissolt : 0.2 -7.8 ppm.

Saprobologia:

	s	xeno-	oligo-	β-meso-	α-meso-	poli-	I	SI
Foissner(1988)	b-a	-	-	5	5	-	3	2.5

Discussió:

Les dades obtingudes mostren uns valors de DBO5 mitjans baixos, que concorden amb les dades de saprobietat. Els valors de càrrega màssica són de mitjans a elevats per la planta de Gavà.

Especie: Uronema marinum DUJARDIN, 1841.

Morfologia general: Klein, 1928; Kahl, 1931; Dragesco & Dragesco-Kernéis, 1986.

Nutrició: Ingereix bacteris (Kahl 1930-35; Fenchel 1968; 1972).

Característiques ecològiques: (vegeu les taules de relació d' concentració d' individus i els paràmetres físico-químics de freqüències i les gràfiques de velocitat de divisió, pàgina 34 310)

Saprobologia:

	s	xeno-	oligo-	β -meso-	α -meso-	poli-	I
Foissner (1988)	a	-	-	1	8	1	4

Discussió: S'observa clarament l'evolució d'Uronema marinum respecte els valors de la DBO_{5} del DP. La població augmenta mentre augmenta la DBO_{5} fins a 130 - 250 ppm. on es troba la població més concentrada. A partir de 250 ppm. la població disminueix progressivament fins a desaparèixer a 450 ppm. Exceptuant únicament dos valors, els límits de 130-250 ppm. de DBO_{5} del DP són el rang òptim per al seu desenvolupament. Per un altra banda la velocitat de divisió augmenta quan disminueix la DBO_{5} de sortida, aquest fet succeeix clarament a les tres estacions. Es dedueix que la DBO_{5} de sortida és limitant de la velocitat de divisió, essent un paràmetre clarament més limitant a l'estació de Ciutat Badia. La concentració més elevada la trobem entre 10 i 20 ppm de DBO_{5} del DS., dada vàlida per a les tres plantes.

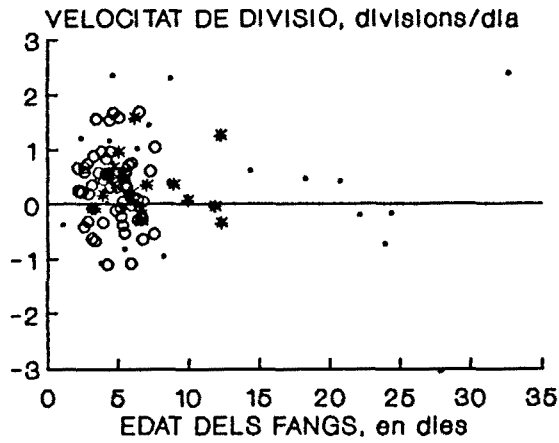
Respecte al rendiment de DBO_{5} és necessari matitzar en cada planta el següent: A l'estació de Ciutat Badia l'augment de concentració d'Uronema marinum i de velocitat de reproducció indiquen un augment del rendiment de la planta superiors al 93 %, mentre que a les plantes de Gavà i de Castelldefels les concentracions elevades indiquen valors entre el 85-95%.

Respecte la Càrrega màssica s'observa clarament que pot augmentar el creixement de la població mentre disminueix aquesta. Respecte l'edat dels fangs trobem tant les concentracions més elevades així com les velocitats de reproducció més elevades entre 4 i 6 dies a les tres plantes, a partir d'aquest valor van disminuint progressivament.

La concentració d'oxigen dissolt és un element limitant de la concentració de la població i de la velocitat de reproducció, el seu increment estimula la velocitat de divisió a l'estació de

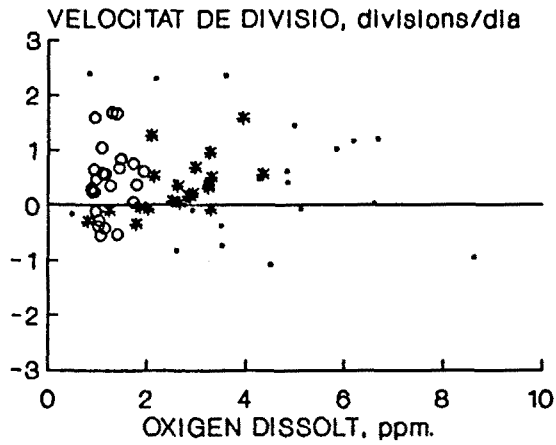
Ciutat Badia. A l'estació de Gavà no és tan obvi però hem de tenir en compte que hi ha menys demanda, encara que la màxima població està propera als valors més elevats d'oxigen. La velocitat de reproducció més elevada se situa entre 2 i 4 ppm.

Uronema marinum



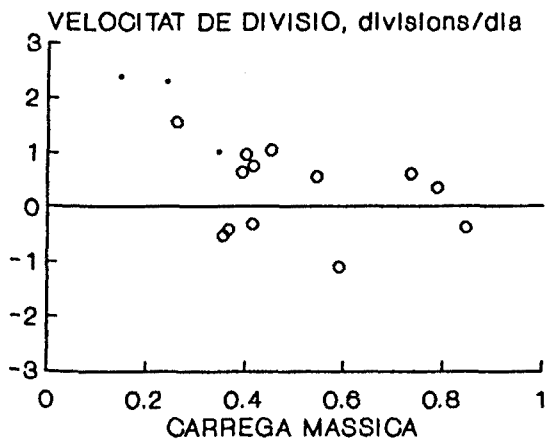
- E. GAVA
- E. CASTELLDEFELS
- * E. CIUTAT BADIA

Uronema marinum



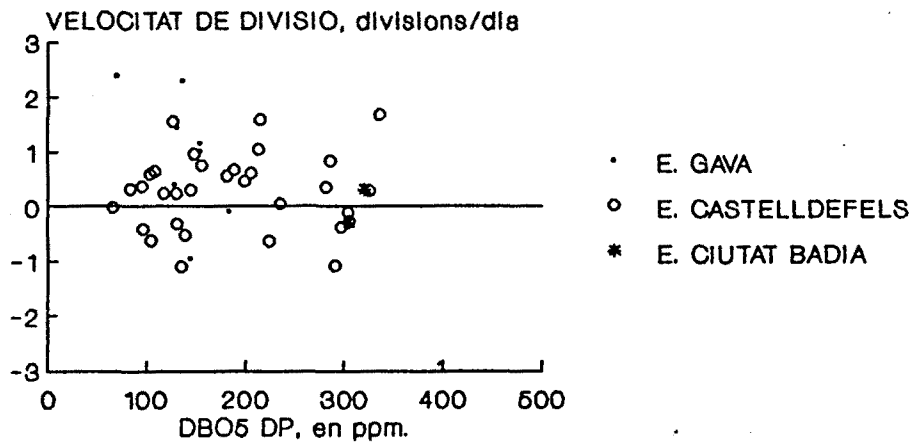
- E. GAVA
- E. CASTELLDEFELS
- * E. CIUTAT BADIA

Uronema marinum

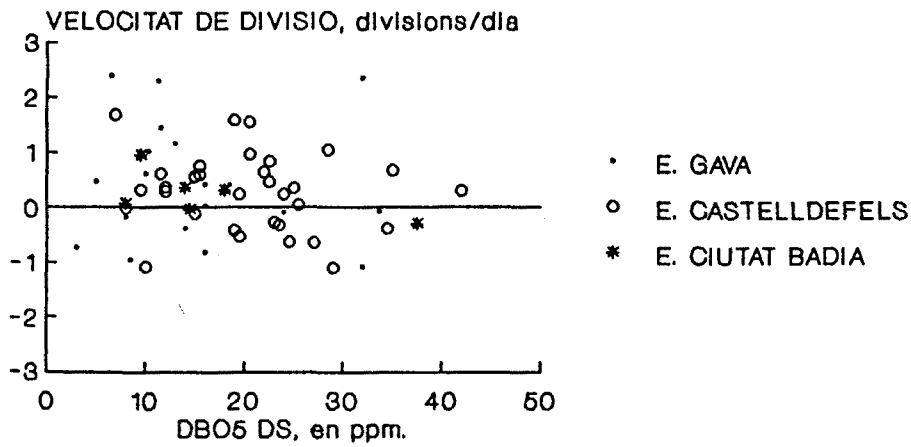


- E. GAVA
- E. CASTELLDEFELS
- * E. CIUTAT BADIA

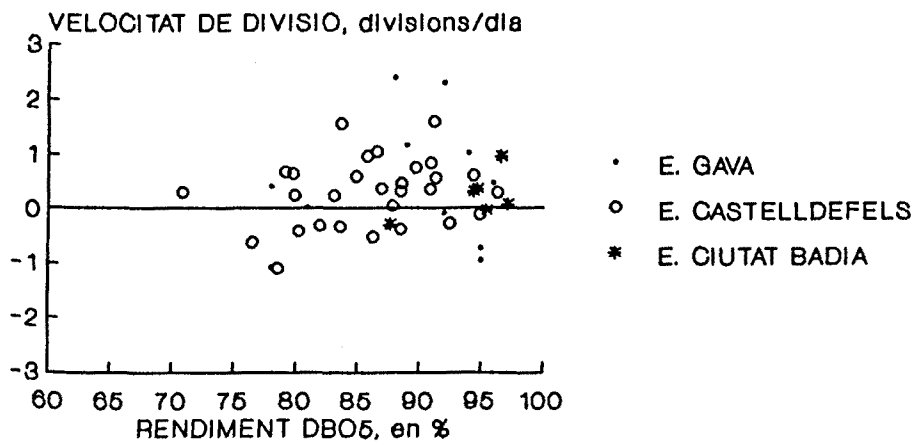
Uronema marinum



Uronema marinum



Uronema marinum



Uronema marinum

S.S. 06, en mg/L.

Rendiment de S.S., en %.

Muestra	Rendiment de S.S., en %.										Muestra	
	0-5	5-10	10-15	15-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80		80-90
0	0.243	0.390	0.170	0.097	0.073	0	0	0	0	0	0	0
50	0	0.333	0.333	0.166	0	0.166	0	0	0	0	0	0
100	0.249	0	0.499	0.124	0	0.124	0	0	0	0	0	0
200	0	0.333	0.666	0	0	0	0	0	0	0	0	0
400	0	0.333	0	0.333	0	0.333	0	0	0	0	0	0
600	0	0.499	0	0.499	0	0	0	0	0	0	0	0
800	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1000	0	0.999	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2000	0	0.999	0	0	0	0	0	0	0	0.499	0.499	0
4000	0	0.499	0.499	0	0	0	0	0	0.499	0.499	0	0
6000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8000	0	0	0.999	0	0	0	0	0	0	0.999	0	0
10000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Muestra	SS Mitja.		Desv.	mostrs
	ppm.	%		
0	10.40	8.71	8.71	41
50	15.75	9.58	9.58	6
100	13.85	8.61	8.61	8
200	12.00	2.16	2.16	3
400	19.94	10.63	10.63	3
600	13.67	4.33	4.33	2
800				
1000	7.67	0.00	0.00	1
2000	6.33	0.33	0.33	2
4000	10.83	2.83	2.83	2
6000				
8000	13.00	0.00	0.00	1
10000				
12000				
15000				

Muestra	Rendiment de S.S., en %.										Muestra
	30-50	50-70	70-80	80-85	85-90	90-95	90-95	90-95	90-95	90-95	
0	0.999	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
50	0.199	0	0.199	0.399	0.199	0	0	0	0	0	0
100	0	0	0	0.999	0	0	0	0	0	0	0
200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
400	0	0.249	0.499	0	0.249	0	0	0	0	0	0
700	0	0	0	0.333	0.333	0.333	0	0	0	0	0
1000	0	0	0	0.999	0	0	0	0	0	0	0
2000	0	0.999	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4000	0	0.142	0.142	0.142	0.428	0.285	0	0	0	0	0
7000	0	0	0	0.999	0	0	0	0	0	0	0
10000	0	0	0	0.999	0	0	0	0	0	0	0
15000	0	0	0	0	0.999	0	0	0	0	0	0
20000	0	0	0	0	0	0.999	0	0	0	0	0
30000	0	0.666	0	0.333	0	0	0	0	0	0	0
40000	0	0.999	0	0.999	0	0	0	0	0	0	0

Muestra	Mitjana		Desv.	mostrs
	ppm.	%		
0	112.50	20.00	20.00	2
50	43.59	27.58	27.58	5
100	28.75	0.00	0.00	1
200				
400	43.50	14.79	14.79	4
700	24.78	7.82	7.82	3
1000	40.00	0.00	0.00	1
2000	22.50	0.00	0.00	1
4000	23.71	7.62	7.62	7
7000	26.25	0.00	0.00	1
10000	36.50	0.00	0.00	1
15000	21.25	4.25	4.25	2
20000	14.00	0.00	0.00	1
30000	27.33	7.36	7.36	3
40000	17.50	0.00	0.00	2

Muestra	Rendiment de S.S., en %.										Muestra
	30-60	60-70	70-80	80-90	90-95	90-95	90-95	90-95	90-95	90-95	
0	0.043	0.086	0.217	0.565	0.086	0	0	0	0	0	0
50	0	0	0.999	0	0.249	0	0	0	0	0	0
100	0	0	0.333	0.666	0.333	0	0	0	0	0	0
200	0	0	0.428	0.285	0.285	0	0	0	0	0	0
400	0	0	0.499	0	0.499	0	0	0	0	0	0
700	0	0	0	0	0.999	0	0	0	0	0	0
1000	0	0	0.999	0	0	0	0	0	0	0	0
2000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Muestra	Mitjana		Desv.	mostrs
	ppm.	%		
0	37.65	17.55	17.55	26
50	35.33	11.48	11.48	4
100	26.44	6.94	6.94	3
200	27.92	9.04	9.04	8
400	33.56	15.90	15.90	6
700	20.00	0.00	0.00	1
1000	43.33	0.00	0.00	1
2000				
4000				
7000				
10000				
15000				
20000				
25000				
30000				

Uromyces maximum

DBCh. DSi, en ppm.

Rendiment de DBCh. en %.

DB Ch	DBCh Mit.ja.									
	0-5	5-10	10-15	15-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80
0	0.138	0.277	0.333	0.138	0.083	0.027	12.33	7.14	36	0
50	0.166	0.166	0	0.499	0	0.166	15.89	8.85	6	50
100	0.124	0.249	0.124	0.249	0.124	0.124	14.75	8.84	8	100
200	0.249	0.249	0.249	0.249	0	0	10.63	5.10	4	200
400	0	0.333	0	0.333	0	0.333	19.87	10.05	3	400
600	0	0	0.999	0	0	0	12.67	1.33	2	600
800	0	0	0	0	0	0	8.00	0.00	1	800
1000	0	0.999	0	0	0	0	10.67	0.33	2	1000
2000	0	0	0.999	0	0	0	9.00	2.50	2	2000
4000	0	0.499	0.499	0	0	0	13.00	0.00	1	4000
6000	0	0	0	0	0	0			0	6000
8000	0	0	0.999	0	0	0			0	8000
10000	0	0	0	0	0	0			0	10000
12000	0	0	0	0	0	0			0	12000
15000	0	0	0	0	0	0			0	15000

DB Ch	Rendiment de DBCh. en %.									
	60-80	80-90	90-95	95-98	Mit.jana		Desv.		mostres	
0	0.238	0.238	0.333	0.190	86.29	8.38	21	0	0	0
50	0.249	0.249	0.249	0.249	87.25	6.68	4	50	0	50
100	0	0.199	0.399	0.399	90.60	5.16	5	100	0	100
200	0.249	0	0.499	0.249	89.00	6.71	4	200	0	200
400	0	0	0	0	92.00	0.00	1	400	0	400
600	0	0	0.999	0			0	600	0	600
800	0	0	0	0			0	800	0	800
1000	0	0	0	0			0	1000	0	1000
2000	0	0.499	0.499	0	91.00	3.00	2	2000	0	2000
4000	0	0.999	0	0	88.00	0.00	1	4000	0	4000
6000	0	0	0	0			0	6000	0	6000
8000	0	0.999	0	0	89.00	0.00	1	8000	0	8000
10000	0	0	0	0			0	10000	0	10000
12000	0	0	0	0			0	12000	0	12000
15000	0	0	0	0			0	15000	0	15000

DB Ch	DBCh Mit.ja.											
	5-10	10-15	15-20	20-30	30-40	40-100	Mit.jana		Desv.		mostres	
0	0	0	0	0	0	0.999	102.25	5.25	2	0	0.499	0.499
50	0	0	0.799	0	0.199	0	28.40	8.36	5	50	0	0.199
100	0	0	0.999	0	0	0	29.00	0.00	1	100	0	0.999
200	0.999	0	0	0	0	0	10.00	0.00	1	200	0	0
400	0.333	0	0.333	0.333	0	0.199	23.17	6.36	3	400	0	0.499
700	0.199	0	0.599	0	0.199	0	24.80	9.88	5	700	0.249	0.249
1000	0	0.999	0.999	0	0	0	19.00	0.00	1	1000	0	0
2000	0.999	0	0	0	0	0	7.00	0.00	1	2000	0	0.999
4000	0.285	0	0.285	0.428	0	0	18.00	7.02	7	4000	0	0.285
7000	0	0.999	0	0	0	0	11.00	0.00	1	7000	0	0.999
10000	0	0	0	0.999	0	0	34.50	0.00	1	10000	0	0.999
15000	0	0.499	0.499	0	0	0	22.50	3.00	2	15000	0	0.999
20000	0	0.999	0	0	0	0	19.50	0.00	1	20000	0	0.999
30000	0	0.333	0.333	0.333	0	0	24.17	8.11	3	30000	0	0.666
40000	0.999	0	0	0	0	0	12.00	0.00	1	40000	0	0.999
	0	0.999	0	0	0	0			2		0	0.999

DB Ch	Rendiment de DBCh. en %.											
	30-50	50-70	70-80	80-85	85-90	90-95	Mit.jana		Desv.		mostres	
0	0.499	0.499	0	0	0	0	49.00	13.99	2	0	0	0
50	0	0.199	0.399	0.199	0.199	0	84.03	5.30	5	50	0	0.199
100	0	0.999	0	0	0	0	78.56	0.00	1	100	0	0.999
200	0	0	0	0	0	0			0	200	0	0
400	0	0.499	0.249	0	0.249	0	84.01	6.64	4	400	0	0.499
700	0.249	0	0.249	0	0.499	0	85.20	9.90	4	700	0.249	0.249
1000	0	0	0	0	0.999	0	91.17	0.00	1	1000	0	0.999
2000	0	0	0	0.999	0	0	88.53	0.00	1	2000	0	0.999
4000	0	0.285	0.428	0.285	0	0	87.24	4.06	7	4000	0	0.285
7000	0	0	0	0.999	0	0	91.26	0.00	1	7000	0	0.999
10000	0	0	0	0.999	0	0	88.48	0.81	2	10000	0	0.999
15000	0	0	0	0.999	0	0	87.04	0.00	1	15000	0	0.999
20000	0	0.999	0	0	0	0	83.10	0.00	1	20000	0	0.999
30000	0	0.666	0	0.333	0	0	82.85	4.85	3	30000	0	0.666
40000	0	0	0	0.999	0	0	86.96	0.00	1	40000	0	0.999
	0	0	0	0	0.999	0	92.85	0.00	2		0	0.999

DB Ch	DBCh Mit.ja.											
	10-15	15-20	20-25	25-30	30-40	40-70	Mit.jana		Desv.		mostres	
0	0.136	0.136	0.090	0.136	0.363	0.136	30.26	14.85	22	0	0.124	0.374
50	0	0	0.499	0.499	0	0	30.00	1.00	2	50	0	0.999
100	0	0	1.999	0	0	0	29.00	0.00	1	100	0	0
200	0.142	0.285	0.142	0.142	0	0	22.14	8.76	7	200	0	0.333
400	0.166	0.333	0	0.333	0.166	0	23.17	9.41	6	400	0	0.333
700	0.499	0.699	0	0	0	0	20.50	3.50	2	700	0	0.999
1000	0	0	0	0	0	0			0	1000	0	0
2000	0	0.999	0	0	0	0	20.00	0.00	1	2000	0	0.999
4000	0	0	0	0	0	0			0	4000	0	0
7000	0	0	0	0	0	0			0	7000	0	0
10000	0	0	0	0	0	0			0	10000	0	0
15000	0	0	0	0	0	0			0	15000	0	0
20000	0	0	0	0	0	0			0	20000	0	0
25000	0	0	0	0	0	0			0	25000	0	0
30000	0	0	0	0	0	0			0	30000	0	0

DB Ch	Rendiment de DBCh. en %.										
	70-80	80-85	85-90	90-95	95-98	Mit.jana		Desv.		mostres	
0	0.124	0.249	0.374	0.124	0.124	87.19	6.22	8	0	0	0
50	0	0	0.999	0	0	92.76	0.00	1	50	0	0.999
100	0	0	0	0	0			0	100	0	0
200	0	0	0.333	0.666	0	95.47	0.92	3	200	0	0.333
400	0	0.333	0.333	0.333	0	92.29	3.87	3	400	0	0.333
700	0	0	0.999	0	0	94.72	0.00	1	700	0	0.999
1000	0	0	0	0	0			0	1000	0	0
2000	0	0	0	0	0			0	2000	0	0
4000	0	0	0	0	0			0	4000	0	0
7000	0	0	0	0	0			0	7000	0	0
10000	0	0	0	0	0			0	10000	0	0
15000	0	0	0	0	0			0	15000	0	0
20000	0	0	0	0	0			0	20000	0	0
25000	0	0	0	0	0			0	25000	0	0
30000	0	0	0	0	0			0	30000	0	0

Lironema marinum
DEB, DP, em ppm.

Carga Massica	Carga Massica										Desv. mostres	
	0	50	100	150	200	250	300	350	400	450		500
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.27
50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.17
100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.39
200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
600	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.24
800	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.34
4000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.15
6000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

F. DE CIUTAT BADIA

Carga Massica	Carga Massica										Desv. mostres	
	0	50	100	150	200	250	300	350	400	450		500
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
700	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
50000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
40000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

F. DE CIUTAT BADIA

Carga Massica	Carga Massica										Desv. mostres	
	0	50	100	150	200	250	300	350	400	450		500
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
700	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

F. DE CIUTAT BADIA

Citronella martinum

Oxigen dissolt, en ppm.

Mitjana dies	Estat dels fangs, en dies.										Desv. mostres		
	0-5	5-10	10-15	15-20	20-30	3-4	4-5	5-6	6-8	8-15			
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.65	2.06	47
50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.06	1.64	7
100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5.19	1.90	8
200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.95	1.62	4
400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.80	1.46	4
600	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.83	0.66	2
800	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.48		1
1000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.00	1.83	2
2000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.91	2.07	2
4000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.18	0.00	1
6000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			0
8000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			0
10000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			0
12000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			0
15000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			0

Mitjana dies	Estat dels fangs, en dies.										Desv. mostres		
	0-5	5-10	10-15	15-20	20-30	3-4	4-6	6-8	8-15	10-15			
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.08	1.99	7
50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.26	1.37	5
100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.55	0.76	3
200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5.12	1.16	5
400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.45	1.60	9
700	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.56	1.25	8
1000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5.03	0.03	2
2000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.03	0.47	2
4000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.29	1.54	9
7000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.36	1.01	3
10000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5.31	0.66	4
15000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5.93	0.66	4
20000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.18		1
30000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.77	1.44	7
40000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5.22	0.31	2

E. DE CASTELLDEFELS

Mitjana dies	Estat dels fangs, en dies.										Desv. mostres		
	0-5	5-10	10-15	15-20	20-30	3-4	4-6	6-8	8-15	10-15			
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8.67	3.09	35
50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.00	1.98	6
100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7.05	3.71	3
200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.09	2.35	8
400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7.26	3.10	7
700	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7.55	1.37	2
1000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5.27	0.57	2
2000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5.41	0.00	1
4000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			0
7000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			0
10000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			0
15000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			0
20000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			0
25000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			0
30000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			0

E. DE CIUTAT BADIA

Especie: Cinetochilum margaritaceum EHRENBERG, 1831

Morfologia general: Kahl, 1931; Jankowski, 1968; Pättsch, 1974; Puytorac et al., 1974; Tellez, 1981; Dragesco & Dragesco-kernéis, 1986.

Nutrició: Bacteriofag : Bick, 1972; Foissner, 1980; Madoni, 1981.

Característiques ecològiques:

Es una espècie atípica en plantes depuradores d'aigües residuals de fangs actius si bé considerem que la seva aparició en 4 ocasions a l'estació de Gavà i amb una elevada concentració mereix que en fem esment. Totes les 4 dades pertanyen al més d'agost. Representem les dades en el següent quadre:

	9-8	13-8	16-8	26-8
ind/mL	672	2053	336	34
DBO5 DP, ppm.	22	20		
SS DP, ppm.	30	31		38
DBO5 DS, ppm.	4	4		
SS DS, ppm.	6.5	5		4.5
O2 Min, ppm.	0.4	0.6	0.9	0.8
O2 Max, ppm.	1	0.8	1.4	1
Edat de fangs en dies	3.4	7.2	10	16
Càrrega massica	0.081	0.062	Kg DBO ₅ (Kg MLSSV) ⁻¹ D ⁻¹	

Saprobologia:

	s	xeno-	oligo-	β-meso-	α-meso-	poli-	I	SI
Foissner (1988)	b-p	-	1	3	3	3	1	2.8

Discussió:

A causa de la baixa tolerància de Cinetochilum margaritaceum a l'amoni i a compostos nitrogenats (Bick, 1986; Cairns, 1964; Igual, 1987) és òbvi que sigui una espècie poc comú. L'aigua residual de les tres estacions depuradores és d'origen domèstic i en augmentar la DBO₅ augmenten també els compostos nitrogenats. Observem que tant els baixos valors de càrrega massica com els de DBO₅, són els mínims trobats al llarg de l'estudi.

Espècie: Calypotricha pleuronemoides, PHILLIPS, 1882.

Morfologia general: Kahl, 1931.

Nutrició: Per l'estructura bucal ha d'ésser bacteriòfag com les altres espècies del mateix gènere segons Foissner (1980).

Característiques ecològiques:

Trobada solament a la planta de Les Planes, fem esment d'aquesta espècie per la seva raresa en plantes de fangs actius. No en tenim cap referència bibliogràfica. Unicament Curds en (Curds & Hawkes 1975) cita a Calypotricha lanuginosum (Penard, 1922) en filtres percoladors, no en sistemes de fangs actius. Representem les dades en el següent quadre:

ind/mL		420
DBO ₅ Entrada,	ppm.	270
SS Entrada,	ppm.	287
DBO ₅ DS,	ppm.	7
SS DS,	ppm.	7
O ₂	ppm.	0.8
Edat dels fangs,	≈	25 dies
Càrrega màssica	≈	0.05 Kg DBO ₅ (Kg MLSSV) ⁻¹ D ⁻¹

Saprobiologia:

s xeno- oligo- β-meso- α-meso- poli- I SI
Foissner(1988)

Discussió:

Amb una dada no tenim prou informació per poder justificar la seva presència. Les úniques característiques que podem destacar són la baixa càrrega màssica i l'elevada edat dels fangs.

Espècie: Vorticella convallaria LINNAEUS, 1758.

Morfologia general: Kahl, 1935; Foissner, 1979 (a); Warren 1986.

Nutrició: Es bacteriòfag (Bick, 1972; Curds, 1982; Foissner, 1980.), també pot ingerir algues cocals (Foissner, 1980).

Característiques ecològiques: (vegeu les taules de relació de la concentració d'individus i els paràmetres físico-químics de freqüències i les gràfiques de velocitat de divisió, pàg 314 - 317)

Saprobologia:

	s	xeno-	oligo-	β-meso-	α-meso-	poli-	I	SI
Foissner (1988)	a	-	-	1	9	-	5	2.9

Discussió:

Espècie abundant a l'estació de Gavà, no s'ha trobat en les altres dues plantes. Exceptuant un valor, el seu desenvolupament màxim s'efectua entre 50 i 150 ppm de DBO_5 del DP i 6 i 12 ppm. del DS. Aquests valors de DBO_5 del DS són semblants al proposats per (Curds, 1982), que són entre 0 i 20 ppm..

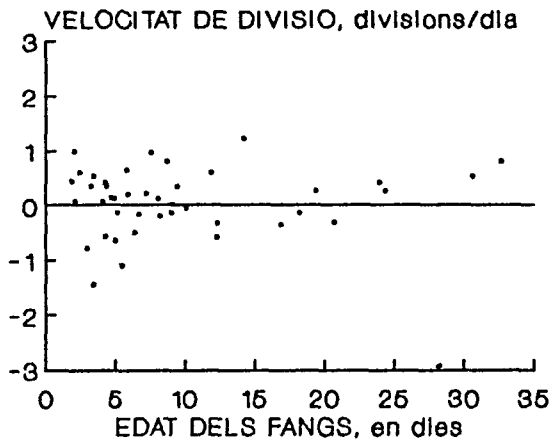
La representació gràfica del rendiment de DBO_5 i velocitat de divisió, presenta un màxim desenvolupament al 90% a partir d'aquest valor disminueix, fet que pot relacionar amb l'elevat cost energètic que suposa reduir per sota 6-10 ppm. la DBO_5 .

El rang de càrrega massica òptim per al desenvolupament es troba entre 0.12 i 0.30 Kg DBO_5 (Kg MLSSV)⁻¹ D⁻¹, valors lleugerament inferiors als de les concentracions més elevades de Vorticella convallaria als fangs.

La concentració d'oxigen dissolt no és un element limitant en aquesta planta ja que les concentracions més elevades es troben en ample rang de valors, des de 0.7 a 6 ppm. i els valors de reproducció més elevats de 0.5 divisions/dia van des de 0.8 a 7.5 ppm.

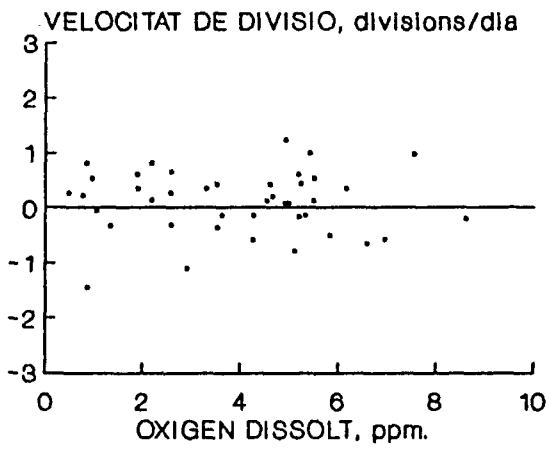
Respecte l'edat dels fangs les concentracions més elevades es troben entre 3 i 10 dies, i s'observa un augment del límit de la velocitat de divisió fins a 6-15 dies.

Vortic. convallaria



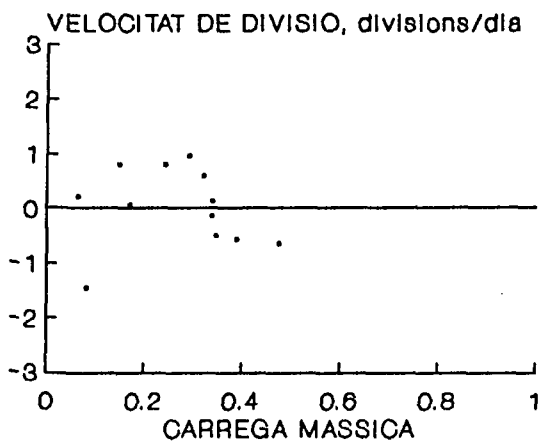
• E. GAVA 000

Vortic. convallaria



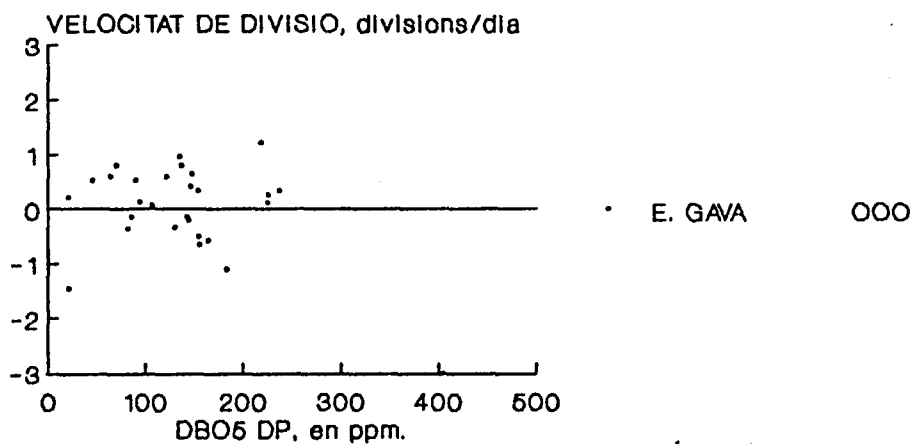
• E. GAVA 000

Vortic. convallaria

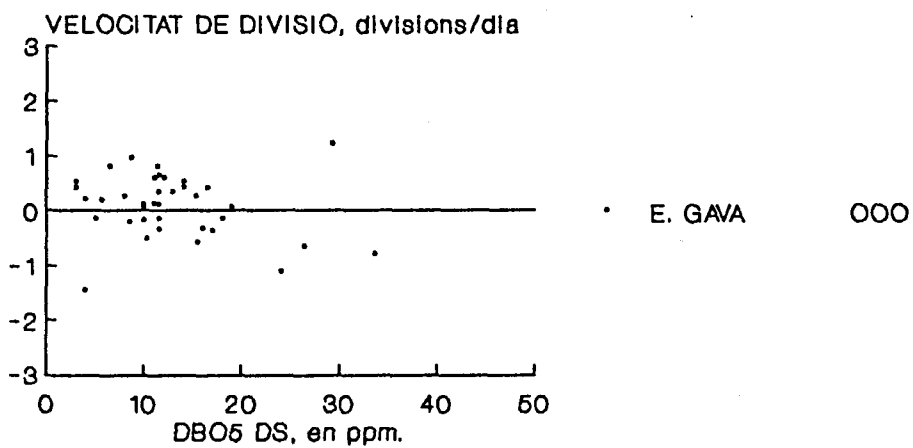


• E. GAVA 000

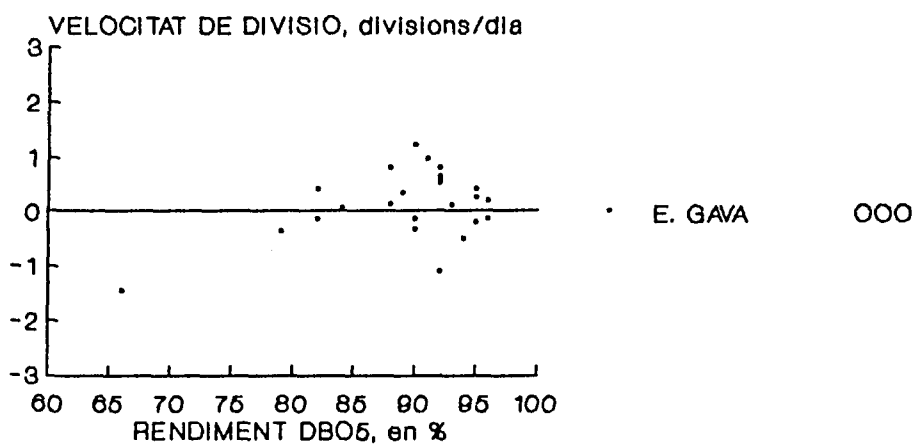
Vortic. convallaria



Vortic. convallaria



Vortic. convallaria



Vorticella convallaria

	Rang de DBOS ppm.										Desv. mostres	Mitjana % Desv. mostres
	0-5	5-10	10-15	15-20	20-30	30-40	ppm.	Desv.	mostres			
0	0.058	0.294	0.294	0.176	0.058	0.117	14.17	8.44	17	83.90	7.58	10
50	0.249	0	0.249	0.249	0.249	0.249	19.13	10.99	4	85.00	7.00	2
100	0.285	0.142	0.142	0.285	0	0.142	13.31	9.53	7	85.00	12.03	3
200	0.222	0.333	0.222	0.222	0	0	10.59	4.02	9	89.40	6.09	5
400	0.199	0.399	0	0.399	0	0	14.77	10.92	5	92.00	3.08	4
600	0	0.666	0.333	0	0	0	14.17	2.25	3	90.00	0.00	1
800	0.499	0.499	0	0	0	0	10.75	0.75	2	92.00	0.00	1
1000	0	0.666	0.333	0	0	0	9.00	0.98	3	92.50	1.50	2
2000	0	0.428	0.428	0.142	0	0	10.71	4.45	7	92.00	4.47	6
4000	0	0.833	0.166	0	0	0	13.00	2.43	6	89.00	4.97	3
6000	0.499	0	0.499	0	0	0	10.75	5.75	2	81.00	1.00	2
8000	0	0	0	0	0	0						0
10000	0	0	0	0	0	0						0
12000	0	0	0	0	0	0						0
15000	0	0	0	0	0	0						0

	Rang de SS DB ppm.										Desv. mostres	Mitjana % Desv. mostres
	0-5	5-10	10-15	15-20	20-30	30-40	ppm.	Desv.	mostres			
0	0.238	0.238	0.285	0.190	0	0.047	11.00	7.46	21	85.26	7.52	20
50	0.249	0	0.749	0	0	0	11.75	4.78	4	85.79	1.37	4
100	0.166	0.333	0.333	0	0	0.166	13.03	9.99	6	88.28	5.74	5
200	0.099	0.599	0.199	0.099	0	0	9.27	3.47	10	88.59	3.13	8
400	0.399	0.199	0	0.199	0.199	0	11.77	7.93	5	85.47	6.15	5
600	0	0	0.333	0.333	0.333	0	23.78	7.25	3	68.82	8.82	2
800	0.499	0.499	0	0	0	0	7.25	2.75	2	89.19	4.34	2
1000	0	0.999	0	0	0	0	7.11	0.42	3	89.63	1.57	3
2000	0	0.571	0.285	0.142	0	0	10.05	3.43	7	85.90	4.39	5
4000	0.166	0.333	0.166	0	0.166	0	17.50	17.03	6	86.74	5.19	5
6000	0	0.499	0.499	0	0	0	9.92	2.58	2	78.70	1.62	2
8000	0	0	0	0	0	0						0
10000	0	0	0	0	0	0						0
12000	0	0	0	0	0	0						0
15000	0	0	0	0	0	0						0

	Rendiment de S.S., en %.										Desv. mostres	Mitjana % Desv. mostres	
	60-80	80-85	85-90	90-95	95-99	99-100							
0	0.199	0.149	0.249	0.399	0	0	0.05-0.1	0.1-0.2	0.2-0.3	0.3-0.47	0.33	0.04	4
50	0.199	0	0.499	0.499	0	0	0	0	0	0	ERR	ERR	0
100	0.333	0.333	0.333	0.333	0	0.333	0.333	0.333	0.333	0.333	0.21	0.13	3
200	0.499	0.499	0.499	0.499	0	0.499	0.499	0.499	0.499	0.499	0.20	0.14	2
400	0	0.499	0.499	0.499	0	0.499	0.499	0.499	0.499	0.499	0.31	0.16	2
600	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			0
800	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			0
1000	0	0	0.499	0.499	0.499	0.499	0	0	0	0.499	0.32	0.03	2
2000	0	0	0.999	0.999	0.999	0.999	0	0	0.999	0.999	0.24	0.00	1
4000	0	0	0.999	0.999	0.999	0.999	0	0	0.999	0.999	0.33	0.01	2
6000	0	0	0.999	0.999	0.999	0.999	0	0	0.999	0.999	0.12		1
8000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			0
10000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			0
12000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			0
15000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			0

Vorticella convallaria

0	DIBUS DP EN PPM					Mitjana ppm.	Desv.	mostres	Edat biològica dies					E. Mitja. dies	Desv. mostres		
	20-50	50-100	100-150	150-200	200-250				0-5	5-10	10-15	15-20	20-30				
0	0	0	0	0	0	129	36.57	11	0	0.107	0.357	0.321	0.107	0.107	11.37	5.81	28
50	0.333	0	0.54545	0.18181	0	113	63.94	3	50	0.199	0.399	0.199	0	0.199	11.72	8.45	5
100	0.399	0	0.39999	0.19999	0	94	53.55	5	100	0.666	0	0.166	0	0.166	7.52	6.70	6
200	0	0.3333	0	0.33333	0.3333	158	53.84	3	200	0.181	0.363	0.181	0.272	0	10.95	5.14	11
400	0	0.2499	0.24999	0.24999	0.2499	147	52.65	4	400	0.249	0.249	0.249	0	0.249	12.83	7.21	4
600	0	0.9999	0	0	0	85	0.00	1	600	0.333	0.666	0	0	0	5.32	3.27	3
800	0	0	0.99999	0	0	147	0.00	1	800	0	0.999	0	0	0	6.92	1.12	2
1000	0	0	0.49999	0.49999	0	144	9.83	2	1000	0	0.499	0.249	0	0.249	12.30	7.18	4
2000	0	0	0.74999	0	0.2499	154	38.11	4	2000	0.299	0.399	0.199	0.099	0	8.79	5.34	10
4000	0	0.3333	0.33333	0	0.3333	146	64.60	6	4000	0.666	0.166	0.166	0	0	5.15	3.13	6
6000	0.499	0	0.49999	0	0	90	56.50	2	6000	0.999	0	0	0	0	2.88	1.33	2
8000	0	0	0	0	0			0	8000	0	0	0	0	0			0
10000	0	0	0	0	0			0	10000	0	0	0	0	0			0
12000	0	0	0	0	0			0	12000	0	0	0	0	0			0
15000	0	0	0	0	0			0	15000	0	0	0	0	0			0

Espècie: Vorticella microstoma EHRENBERG, 1930.

Morfologia general: Kahl, 1935; Davison & Finley, 1972; Pättsch, 1974; Warren 1986.

Nutrició: S'alimenta de bacteris (Curds, 1982; Bick, 1972) i també de petites algues (Bick, 1972). La seva alimentació, als fangs estudiats, és pràcticament bacteriòfaga donada l'absència o les baixes concentracions d'algues.

Característiques ecològiques: (vegeu les taules de relació de la concentració d'individus i els paràmetres físico-químics de freqüències i les gràfiques de velocitat de divisió, pàgina 320-319)

Saprobologia:

	s	xeno-	oligo-	β-meso-	α-meso-	poli-	I	SI
Foissner (1988)	p-i	-	-	-	-	10	5	4.0

Discussió:

Espècie associada a elevats rangs de DBO_5 del DP. s'observa una concentració creixent d'individus des de 50 a 250 ppm. (E. Gavà) i que continua des de 300 a 470 ppm. (E. Ciutat Badia).

En augmentar la DBO_5 del DP a l'estació Castelldefels succeeix el contrari ja que s'observa un descens de la concentració i de velocitat de divisió de V. microstoma. Aquest fenomen va lligat a un paràmetre diferent de la DBO_5 i més limitant que aquesta. Aquest paràmetre és molt probablement l'oxigen dissolt o el potencial redox d'elevada importància pel creixement d'aquesta espècie. Malgrat això la velocitat de divisió pot augmentar fins una velocitat >1div/dia a quasi bé 300 ppm de DBO_5 del DP.

El rang òptim de DBO_5 del DS és al voltant dels 15-25 ppm., rang on es troben les concentracions més elevades. L'augment del rendiment de DBO_5 és molt obvi a la planta de Ciutat Badia, on mentre augmenta la concentració d'individus des de 0 a 25000 ind/mL i la velocitat de reproducció, augmenta el rendiment de DBO_5 fins al 95%. Per aquest motiu considerem que es tracta d'una espècie fonamental en aquest tipus de planta. A la planta de Gavà no succeeix el mateix ja que la seva presència no indica millorament del rendiment.

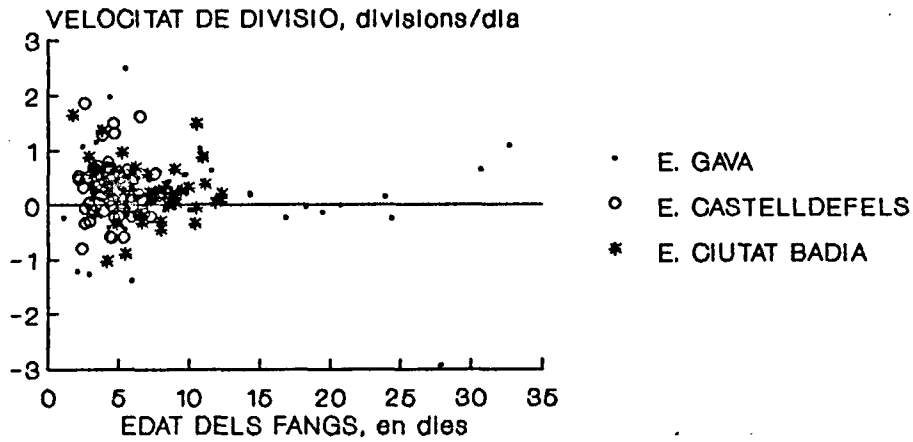
Les dades de sòlids en suspensió del DS i Rendiment de sòlids en suspensió corroboren el que succeeix amb la DBO_5 a l'estació de Ciutat Badia. A l'estació de Gavà l'augment de la població indica un clara disminució del rendiment de sòlids en suspensió arribant al 80 %.

La concentració d'oxigen dissolt esdevé un factor essencial tant per la supervivència com per al desenvolupament, així a l'estació de Gavà i a l'estació de Ciutat Badia s'observa un increment de la població mentre augmenta la concentració d'oxigen dissolt. I s'observa una velocitat de divisió superior a 1 divisió/dia quan la concentració és superior a 2 ppm.

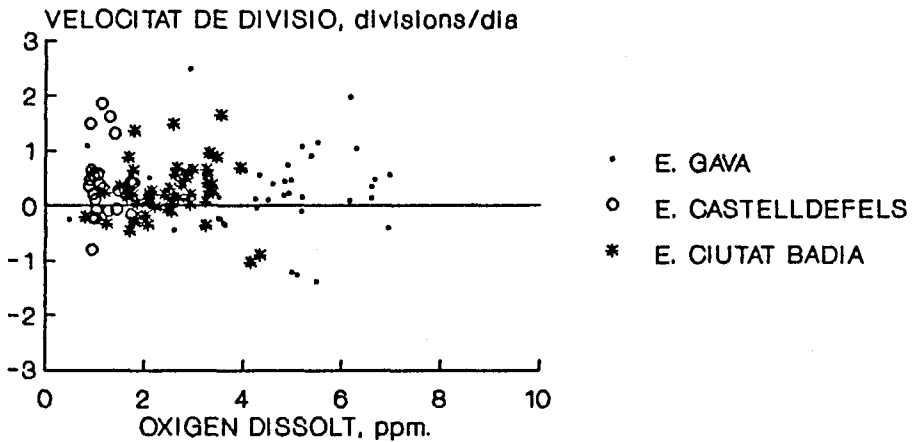
Respecte l'edat dels fangs: L'augment de la velocitat de reproducció va lligat a una clara disminució de l'edat. A l'augmentar l'edat a partir de 2.5 dies va disminuint paulatinament la seva velocitat de divisió cel.lular.

Mentre disminueix l'edat dels fangs pot augmentar la velocitat de reproducció fins 2 div/dia. S'observa amb major claretat a l'estació de Castelldefels. No tenim suficients dades d'edats inferiors a 2.5 dies, per tant l'únic que podem afirmar és que es compleix a partir de 2.5 dies. Per aquest motiu la podem considerar espècie colonitzadora. Aquestes dades de velocitat de divisió són comparables a les descrites per (Curds 1966), en cultius monoaxènics.

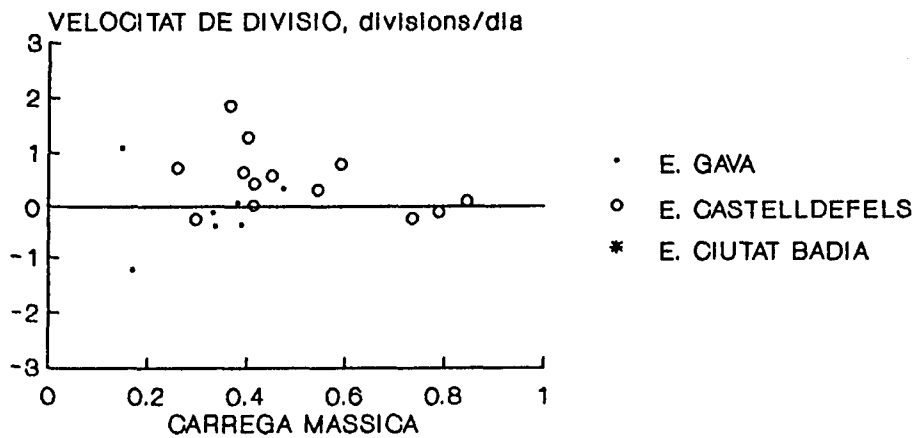
Vortic. microstoma



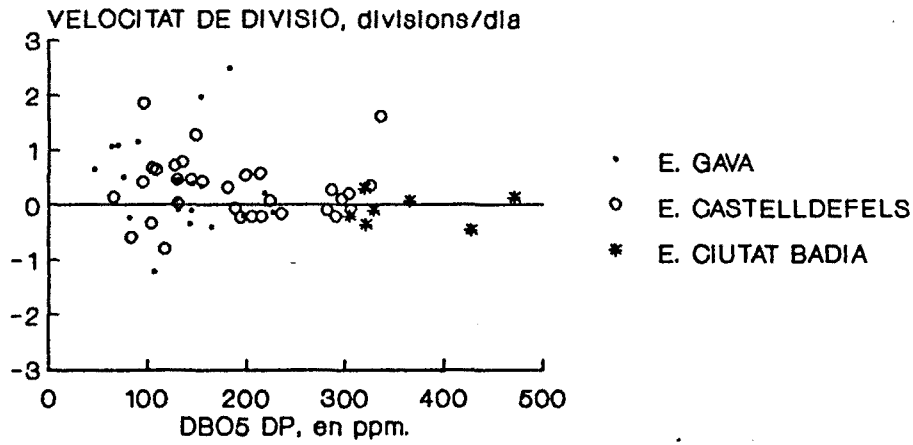
Vortic. microstoma



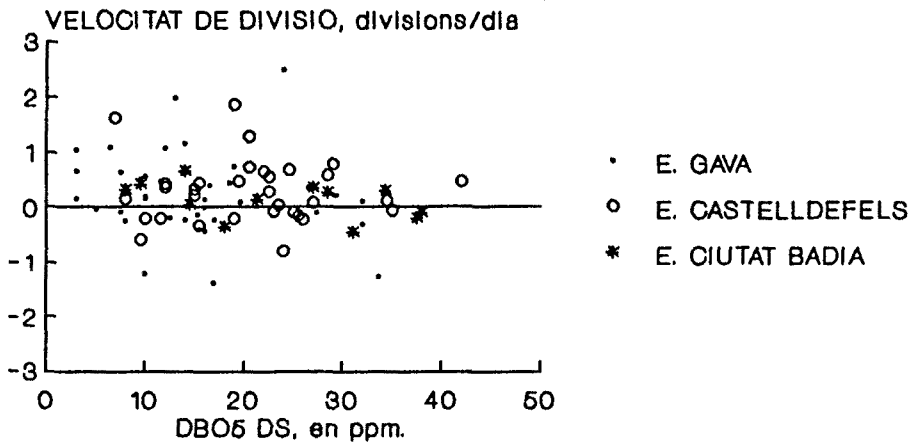
Vortic. microstoma



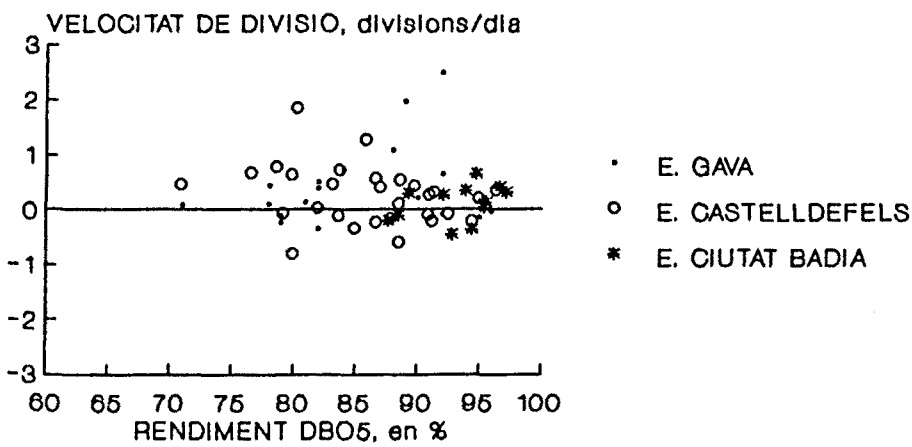
Vortic. microstoma



Vortic. microstoma



Vortic. microstoma



VORTRIEBUNG MIKROSTICHUNG

Oxygen dissolved, in ppm.

Mitjana ppm.	Estat dels fangs, en dies.						
	0-4-1	1-2	2-3	3-4.5	4.5-6	6-8.5	
0	0.218	0.312	0.093	0.062	0.218	0.093	
50	0.333	0	0	0.666	0	0	
100	0	0	0	0	0	0	
200	0.199	0	0.199	0	0.599	0	
400	0.199	0.199	0	0.199	0.399	0	
600	0	0	0.333	0.666	0	0	
800	0	0	0	0.399	0.399	0.199	
1000	0	0	0	0	0	0	
2000	0.124	0	0.124	0	0.499	0.249	
4000	0	0.428	0.285	0.285	0	0	
6000	0	0	0.374	0.124	0.499	0	
8000	0	0	0	0	0	0	
10000	0	0	0	0	0.499	0.499	
12000	0	0	0	0	0	0	
15000	0	0	0	0	0	0	

Mitjana ppm.	Desv.	mostrs	Estat dels fangs, en dies.						
			0-5	5-10	10-15	15-20	20-30		
2.96	2.27	32	0	0.171	0.314	0.314	0.114	0.085	
3.78	2.08	3	50	0.666	0	0	0.333	0	
3.83	1.77	5	200	0	0.999	0	0	0	
3.32	2.02	5	400	0.399	0.199	0.199	0	0.199	
3.06	0.68	3	600	0.499	0.499	0	0	0	
4.81	1.07	5	800	0.599	0.199	0.199	0	0	
4.62	1.93	8	1000	0	0	0	0	0	
3.73	1.05	7	2000	0.285	0.571	0.142	0	0	
5.31	1.13	8	4000	0.124	0.249	0.124	0.249	0.249	
5.60	0.68	2	6000	0.374	0.374	0.124	0.124	0	
			8000	0	0	0	0	0	
			10000	0	0	0.999	0	0	
			12000	0	0	0	0	0	
			15000	0	0	0	0	0	

Mitjana dies	Desv.	mostrs	Estat dels fangs, en dies.						
			0-5	5-10	10-15	15-20	20-30		
10.96	5.87	35	0	0.171	0.314	0.314	0.114	0.085	
10.91	11.90	3	50	0.666	0	0	0.333	0	
6.84	1.30	4	200	0	0.999	0	0	0	
10.60	8.02	5	400	0.399	0.199	0.199	0	0.199	
5.27	2.92	4	600	0.499	0.499	0	0	0	
5.02	3.40	5	800	0.599	0.199	0.199	0	0	
7.59	3.31	7	1000	0	0	0	0	0	
13.62	7.34	8	2000	0.285	0.571	0.142	0	0	
8.39	4.15	8	4000	0.124	0.249	0.124	0.249	0.249	
12.48	1.75	2	6000	0.374	0.374	0.124	0.124	0	
			8000	0	0	0	0	0	
			10000	0	0	0.999	0	0	
			12000	0	0	0	0	0	
			15000	0	0	0	0	0	

Mitjana ppm.	Desv.	mostrs	Estat dels fangs, en dies.						
			0.5-1	1-2	2-3	3-4	4-6	6-8	
1.40		1	0	0.249	0	0.249	0.499	0	
1.02	0.00	1	50	0	0	0	0	0	
1.24	0.35	3	100	0	0	0	0	0	
1.35	0.38	2	200	0	0	0	0	0.999	
1.11	0.22	11	400	0.124	0	0.249	0.499	0.3749	
1.28	0.37	8	700	0	0.249	0	0.499	0.2499	
1.12	0.21	3	1000	0	0	0	0	0	
0.98		1	2000	0	0.166	0.053	0.666	0.0535	
1.13		1	4000	0.05	0.199	0.249	0.299	0.1999	
		0	7000	0	0.142	0.142	0.571	0.1428	
		0	10000	0	0.199	0.199	0.599	0	
		0	15000	0	0	0	0.999	0	
		0	20000	0	0.999	0	0	0	
		0	30000	0	0	0	0	0	
		0	40000	0	0	0	0	0	

Mitjana dies	Desv.	mostrs	Estat dels fangs, en dies.						
			0.5-1	1-2	2-3	3-4	4-6	6-8	
3.64	1.74	4	0	0.249	0	0.249	0.499	0	
6.68	1.63	8	50	0	0	0	0	0	
5.24	1.48	4	100	0	0	0	0	0	
5.08	1.48	4	200	0	0	0	0	0.999	
5.02	0.58	4	400	0.124	0	0.249	0.499	0.3749	
4.56	1.15	18	700	0	0.249	0	0.499	0.2499	
4.19	1.76	20	1000	0	0	0	0	0	
4.39	1.48	7	2000	0	0.166	0.053	0.666	0.0535	
4.01	1.34	5	4000	0.05	0.199	0.249	0.299	0.1999	
4.60	1.34	1	7000	0	0.142	0.142	0.571	0.1428	
2.55		1	10000	0	0.199	0.199	0.599	0	
		0	15000	0	0	0	0.999	0	
		0	20000	0	0.999	0	0	0	
		0	30000	0	0	0	0	0	
		0	40000	0	0	0	0	0	

Mitjana ppm.	Desv.	mostrs	Estat dels fangs, en dies.						
			0.8-1	1-2	2-3	3-4.5			
2.08	0.62	9	0	0.111	0.333	0.444	0.111		
1.97	0.41	4	50	0	0.499	0.749	0		
2.74	0.93	4	100	0	0.249	0.249	0.499		
1.68	0.00	1	200	0	0.999	0	0		
3.05	0.91	6	400	0	0.166	0.499	0.333		
1.70		1	700	0	0.999	0	0		
1.58	0.49	4	1000	0	0.749	0.499	0		
2.23	0.51	7	2000	0	0.285	0.428	0.142		
2.42	0.76	12	4000	0.083	0.166	0.499	0.249		
2.90	0.59	5	7000	0	0.799	0.199	0		
2.96	0.62	5	10000	0	0.199	0.199	0.599		
3.27	0.03	3	15000	0	0	0.999	0		
3.27	0.00	1	20000	0	0	0.999	0		
2.64	0.06	2	25000	0	0.999	0	0		
2.93	0.00	1	30000	0	0.999	0	0		

Mitjana dies	Desv.	mostrs	Estat dels fangs, en dies.						
			0.8-1	1-2	2-3	3-4.5			
9.10	2.46	8	0	0.111	0.333	0.444	0.111		
11.63	1.15	4	50	0	0.499	0.749	0		
7.11	3.43	5	100	0	0.249	0.249	0.499		
10.87	0.00	1	200	0	0.999	0	0		
6.51	2.13	6	400	0	0.166	0.499	0.333		
7.94		1	700	0	0.999	0	0		
7.36	0.62	4	1000	0	0.749	0.499	0		
4.27	0.90	7	2000	0.083	0.166	0.499	0.249		
8.85	2.28	12	4000	0	0.799	0.199	0		
7.91	1.61	5	7000	0	0.199	0.199	0.599		
6.54	3.11	5	10000	0	0	0.999	0		
6.09	2.10	3	15000	0	0.333	0.666	0		
5.05	0.00	1	20000	0	0.999	0	0		
7.86	0.36	2	25000	0	0.999	0	0		
6.05	0.00	1	30000	0	0.999	0	0		

DEB-25, en ppm.

C	Rendiment de DEB, en %										Mitjana %	Desv. mostres	
	0-5	5-10	10-15	15-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80			80-90
0	0.130	0.304	0.521	0	0	0.043	0	0	0.058	0.117	0.529	0.294	0
50	0.499	0	0	0	0	0.499	0	0	0	0	0	0	0
100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
200	0.199	0.399	0.199	0.199	0	0	0	0	0	0	0.999	0	0
400	0	0.599	0.399	0	0	0	0	0	0.499	0	0.999	0	0
600	0	0.333	0.333	0	0	0.333	0	0	0	0.999	0	0	0
800	0	0.249	0.249	0.249	0	0.249	0	0	0.499	0.499	0	0	0
1000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2000	0	0.285	0.142	0.428	0.142	0	0	0	0.333	0.666	0	0	0
4000	0.285	0	0.142	0.428	0.142	0	0	0	0.333	0.166	0.499	0	0
6000	0	0.142	0.142	0.571	0.142	0	0	0	0.599	0.399	0	0	0
8000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10000	0.499	0	0	0	0.499	0	0	0	0	0.999	0	0	0
12000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

C	Rendiment de DEB, en %										Mitjana %	Desv. mostres	
	0-5	5-10	10-15	15-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80			80-85
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.499	0	0	0.499	0
50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
200	0	0	0	0.999	0	0	0	0	0	0	0	0.999	0
400	0	0.499	0	0.499	0	0	0	0	0	0	0.999	0	0
700	0	0	0.999	0	0	0	0	0	0	0.999	0	0	0
1000	0	0.499	0.499	0	0	0	0	0	0	0.999	0.499	0	0
2000	0	0.222	0.111	0.333	0.222	0.111	0	0	0.222	0.111	0.111	0.555	0
4000	0.153	0.153	0	0.538	0	0.153	0	0	0.076	0.153	0.230	0.307	0.153
7000	0	0	0.333	0.666	0	0	0	0	0	0.333	0.333	0.333	0
10000	0.333	0	0	0.333	0.333	0	0	0	0	0.499	0	0.499	0
15000	0	0.999	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999	0	0
20000	0	0	0.999	0	0	0	0	0	0	0.999	0	0	0
30000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
40000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

C	Rendiment de DEB, en %										Mitjana %	Desv. mostres	
	10-15	15-20	20-25	25-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	80-85			85-90
0	0.166	0	0	0.166	0.166	0.499	0	0	0.499	0.499	0	0	0
50	0	0	0	0.999	0.999	0.999	0	0	0	0.999	0	0	0
100	0	0.499	0	0	0.499	0	0	0	0	0	0.999	0	0
200	0.999	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
400	0.199	0.399	0.199	0.199	0	0	0	0	0	0	0	0	0
700	0	0	0	0	0.999	0	0	0	0	0	0.999	0	0
1000	0	0	0	0.499	0.499	0	0	0	0	0	0.999	0	0
2000	0	0	0	0.499	0.499	0	0	0	0	0	0.999	0	0
4000	0.142	0.285	0	0.142	0.428	0	0	0	0.249	0.249	0.249	0.249	0
7000	0.333	0	0.666	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999	0
10000	0	0.399	0.399	0.199	0	0	0	0	0	0	0.999	0	0
15000	0.999	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20000	0	0	0.999	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999	0
25000	0	0	0.999	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999	0
30000	0	0	0.999	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999	0

Vorticella microstoma

S.S. DS, en mg/L.

Rendimiento de S.S., en %.			Mitjana			Desv.	mostr.
60-80	80-85	85-90	90-95	90-95	90-95		
0	0.12	0.199	0.199	0.479	0.479	86.71	7.07
50	0	0.999	0	0	0	82.50	0.00
100	0	0	0	0	0		
200	0.249	0	0.249	0.499	0.499	87.81	6.05
400	0.249	0	0.749	0	0	82.95	7.63
600	0	0	0.666	0.333	0	87.95	2.13
800	0	0.333	0.666	0	0	83.96	1.92
1000	0	0	0	0	0		
2000	0.142	0.428	0.142	0.285	0.285	82.55	8.92
4000	0.166	0	0.333	0.499	0.499	89.06	5.21
6000	0.333	0.333	0.333	0	0	83.64	4.45
8000	0	0	0	0	0		
10000	0.499	0.499	0	0	0	80.13	4.72
12000	0	0	0	0	0		
15000	0	0	0	0	0		

Mitjana			Desv.	mostr.
30-50	50-70	70-80		
0	0.499	0	0	0.499
50	0	0	0	0
100	0	0	0	0
200	0	0	0	0.999
400	0	0	0	0.999
700	0	0.999	0	0
1000	0	0	0.999	0
2000	0.111	0.222	0.333	0.222
4000	0.083	0.333	0.249	0.083
7000	0	0	0.333	0.333
10000	0.499	0.499	0	0
15000	0	0	0	0.999
20000	0	0	0	0.999
30000	0	0	0	0
40000	0	0	0	0

Mitjana			Desv.	mostr.
30-60	60-70	70-80		
0	0	0.142	0.428	0.428
50	0	0	0	0
100	0.249	0	0	0.749
200	0	0	0.999	0
400	0	0.499	0.479	0
700	0	0	0.999	0
1000	0	0.999	0.249	0
2000	0	0.333	0.499	0
4000	0.111	0.444	0.111	0.333
7000	0	0	0.499	0.499
10000	0	0	0.333	0.666
15000	0	0	0	0.999
20000	0	0	0	0.999
25000	0	0	0.499	0.499
30000	0	0	0	0.999

SS		Mitjana	Desv.	mostr.
ppm.		ppm.		
0	0.285	0.464	0.178	0
50	0.499	0	0	0.499
100	0	0	0	0
200	0.249	0.499	0	0.249
400	0	0.499	0.249	0
600	0.249	0.249	0.249	0
800	0	0.749	0	0
1000	0	0	0	0
2000	0	0.142	0.428	0.285
4000	0.142	0.428	0.285	0.142
6000	0	0.285	0.428	0
8000	0	0	0	0
10000	0.499	0	0.499	0
12000	0	0	0	0
15000	0	0	0	0

Mitjana			Desv.	mostr.
10-15	15-20	20-30		
0	0.499	0	0	0.499
50	0	0	0	0
100	0	0	0.999	0
200	0	0.999	0	0
400	0	0.999	0	0
700	0	0.999	0	0
1000	0.499	0.499	0	0
2000	0.111	0.333	0.444	0.111
4000	0.083	0.166	0.499	0.083
7000	0.666	0	0.333	0
10000	0	0.499	0.499	0
15000	0	0.999	0	0
20000	0	0.999	0	0
30000	0	0	0	0
40000	0	0	0	0

Mitjana		Desv.	mostr.
ppm.			
0	46.02	14.98	7
50	0	0	0
100	0	0.00	1
200	42.71	28.49	4
400	24.00	0.00	1
700	31.17	6.18	4
1000	30.33	0.00	1
2000	40.88	5.13	4
4000	39.19	8.06	6
7000	35.12	16.34	11
10000	19.58	5.92	2
15000	24.38	2.94	4
20000	19.00	0.00	1
25000	20.00	0.00	1
30000	25.75	4.75	2
	23.33		1

Vorticella microstoma
DEB. DP. en ppm.

Carga Masifica	Mitjana										Desv. mostres				
	20-50	50-100	100-150	150-200	200-250	250-300	300-350	350-400	400-450	450-500					
0	0.117	0.1176	0.47058	0.11764	0.1764	0.137	57.71	17	0.05-0.1	0.1-0.2	0.2-0.3	0.3-0.47	0.23	0.11	9
50	0.999	0	0	0	0	0	28	0.00	0	0	0	0	0	0	0
100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
200	0.333	0	0.66666	0	0	0	98	41.54	3	0	0	0.999	0.32	0.00	1
400	0	0.4999	0.49999	0	0	0	103	17.63	4	0	0.99999	0	0.17	0.00	1
600	0	0.9999	0	0	0	0	76	0.00	1	0	0	0	0	0.00	1
800	0	0.4999	0.49999	0	0	0	103	39.42	2	0	0	0.999	0.34	0.00	1
1000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	1
2000	0	0.1999	0.59999	0.19999	0	0	131	32.30	5	0	0	0	0.29	0.10	3
4000	0	0	0	0.66666	0.3333	0	202	18.13	3	0	0.33333	0	0.43	0.04	2
6000	0	0.1999	0.39999	0.39999	0	0	133	20.77	5	0	0	0.999	0	0	0
8000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10000	0	0	0	0	0.9999	0	218		1	0	0	0	0	0	0
12000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Carga Masifica	Mitjana										Desv. mostres				
	50-100	100-150	150-200	200-250	250-300	300-350	350-400	400-450	450-500	500-550					
0	0.49999	0	0	0	0.49999	0	215	75.5	2	0	0	0	0	0	0
50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
400	0	0	0	0.49999	0.49999	0	306	0.0	1	0	0	0	0	0	0
700	0	0.99999	0	0	0	0	0	103	0.0	1	0	0	0	0	0
1000	0	0.49999	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2000	0	0.11111	0.22222	0.22222	0.33333	0.1111	231	63.5	9	0	0.4999	230	74.3	2	0
4000	0.1538	0.38461	0.15384	0.15384	0.07692	0.0769	168	72.4	13	0	0	0	0	0	0
7000	0	0.99999	0	0	0	0	0	138	8.0	3	0	0	0	0	0
10000	0.3333	0	0.66666	0	0	0	0	139	55.0	3	0	0	0	0	0
15000	0	0.99999	0	0	0	0	0	127	0.0	1	0	0	0	0	0
20000	0	0	0	0	0	0	0	96	0.0	1	0	0	0	0	0
30000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
40000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Carga Masifica	Mitjana										Desv. mostres				
	300-350	350-400	400-450	450-500	500-550	550-600	600-650	650-700	700-750	750-800					
0	0	0.99999	0	0	0	0	397.67	1	0	0	0	0	0	0	0
50	0.99999	0	0	0	0	0	326.00	6.50	2	0	0	0	0	0	0
100	0.99999	0	0	0	0	0	321.00	0.00	1	0	0	0	0	0	0
200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
700	0	0	0.99999	0	0	0	427.33	1	0	0	0	0	0	0	0
1000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2000	0.99999	0	0	0	0	0	324.08	4.42	2	0	0	0	0	0	0
4000	0.99999	0	0	0	0	0	305.00	0.00	1	0	0	0	0	0	0
7000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10000	0	0.99999	0	0	0	0	366.00	0.00	1	0	0	0	0	0	0
15000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25000	0	0	0	0.9999	0	0	471.33	0.00	1	0	0	0	0	0	0
30000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Espècie: Carchesium polypinum LINNAEUS, 1758

Morfologia general: Kalh, 1935; Pätch, 1974; Foissner & Schiffmann, 1974.

Nutrició: Bacteris. (Bick, 1972; Curds 1982).

Característiques ecològiques: Espècie trobada únicament a l'estació de Gavà. en un rang de DBO₅ del DP < a 150 ppm. Vegeu les taules de relació de la concentració d'individus i els paràmetres físico-químics de freqüències i les gràfiques de velocitat de divisió, (pàgines 327 - 330)

Saprobiologia:

	s	xeno-	oligo-	β-meso-	α-meso-	poli-	I	SI
Foissner (1988)	a	-	-	2	7	1	3	2.9

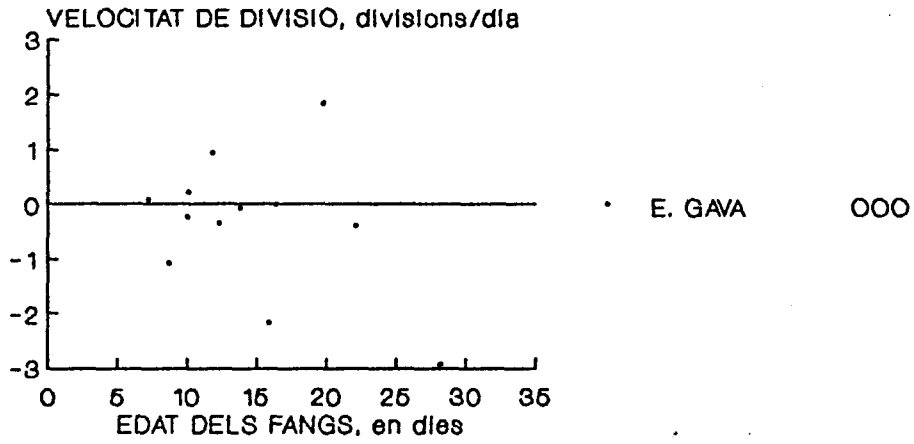
Discussió:

Espècie trobada en un rang de DBO₅ entre (150 - 4) ppm. valors tant de la DBO₅ decantada com de la de sortida. El rang de valors mitjans de DBO₅ del DS quan es troba aquesta espècie, és entre 6 i 12 ppm. Valors lleugerament inferiors als proposats per (Curds, 1982), que són de 11 a 20 ppm.

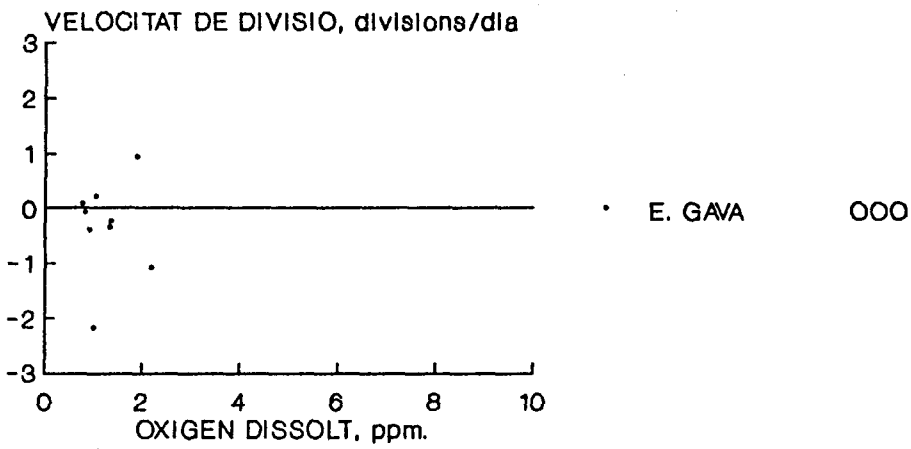
Malgrat estar en una zona de baixos valors de DBO, la seva presència indica rendiments mitjans tan de DBO₅ com de SS. El seu màxim desenvolupament es produeix entre 1 i 2 ppm. d'oxigen dissolt, rangs que corresponen també a les concentracions més elevades de Carchesium polypinum.

L'edat dels fangs òptima per el desenvolupament de Carchesium polypinum. és força elevada, i és a partir de 10 dies que es produeixen velocitats de divisió superiors a 0.3 div/dia. L'edat de òptima per el desenvolupament d'aquesta espècie és una de les més elevades entre les espècies estudiades.

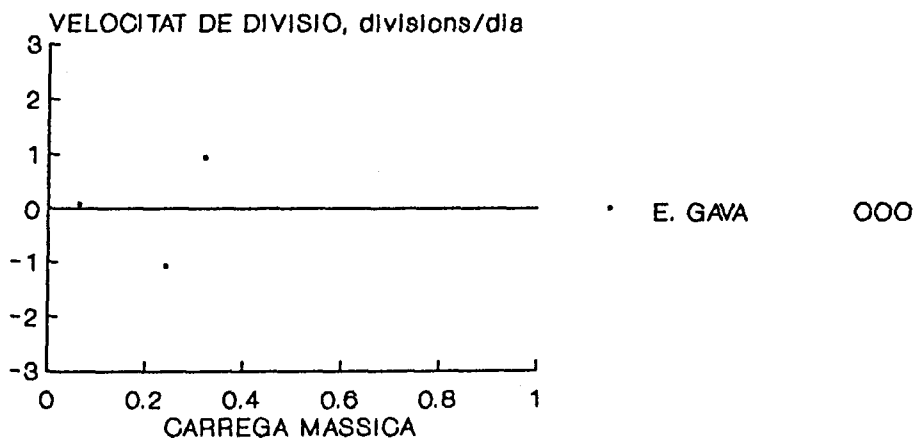
Garchesalum polyplnum



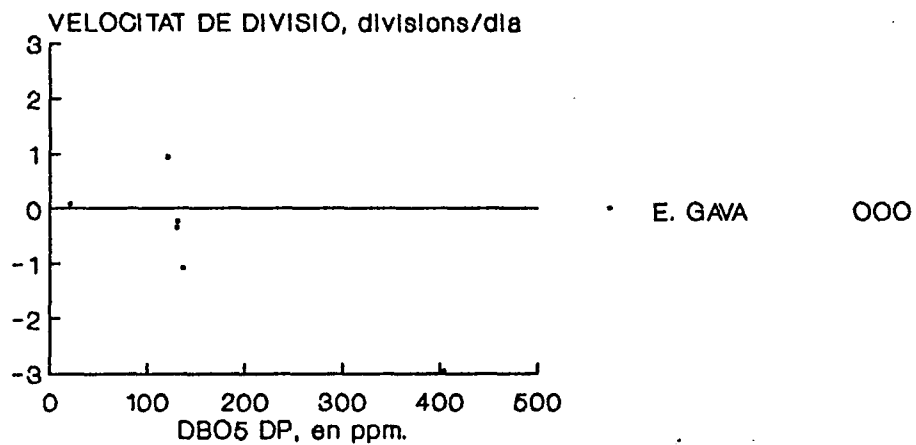
Garchesalum polyplnum



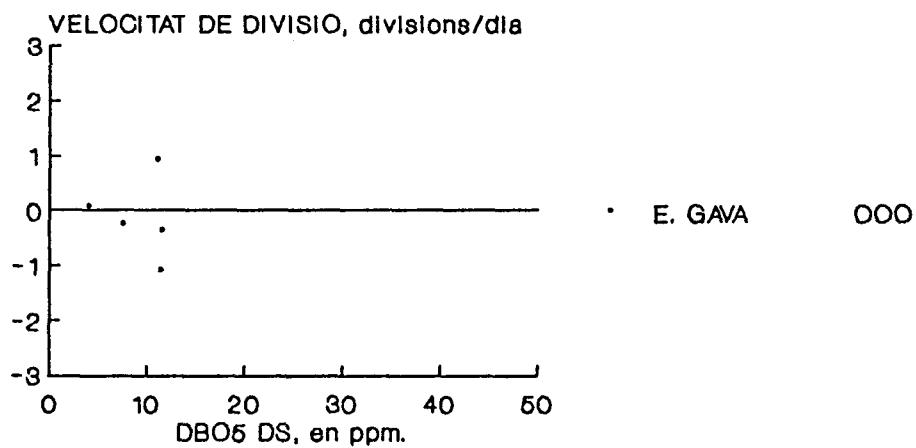
Garchesalum polyplnum



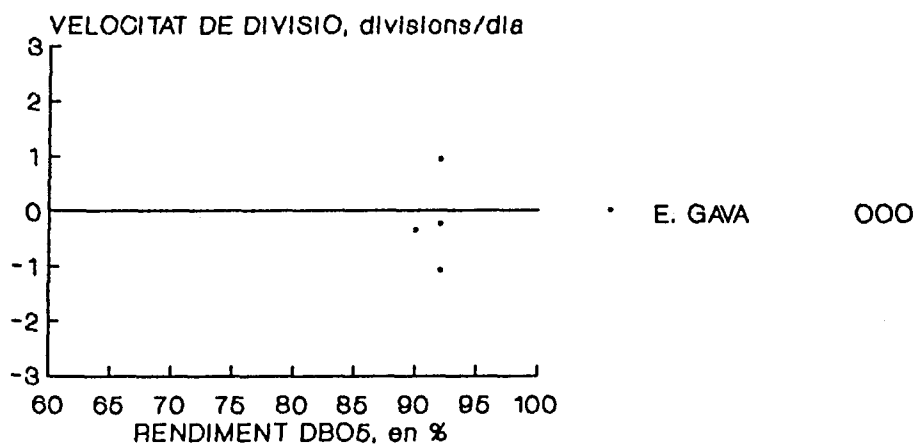
Garchesalum polypinum



Garchesalum polypinum



Garchesalum polypinum



Carthesium polypinum

0-5	Rang de DBCS ppm.				DBCS Mit.ja.	Desv.	mostrs	Mitjana % Desv.	mostrs			
	5-10	10-15	15-20	20-30								
0	0.113	0.245	0.320	0.226	0.075	0.075	12.68	6.53	53	88.09	6.96	32
50	0	0	0	0	0	0						
100	0	0	0	0	0	0						
200	0	0.999	0	0	0	0	10.00	0.00	1			
400	0	0.499	0.499	0	0	0	8.92	2.42	2		90.00	2.00
600	0	0.999	0	0	0	0	7.50	0.00	1		92.00	0.00
800	0	0	0	0	0	0						
1000	0	0.999	0	0	0	0	9.50	0.00	1		82.00	0.00
2000	0	0.999	0	0	0	0	11.50	0.00	1		90.00	0.00
4000	0.666	0	0.333	0	0	0	6.33	3.30	3		79.00	13.00
6000	0	0	0	0	0	0						
8000	0	0	0	0	0	0						
10000	0	0	0	0	0	0						
12000	0	0	0	0	0	0						
15000	0	0	0	0	0	0						

0-5	Rang de SS DB ppm.				SS Mit.ja.	Desv.	mostrs	Mitjana % Desv.	mostrs			
	5-10	10-15	15-20	20-30								
0	0.113	0.338	0.320	0.150	0.056	0.056	10.93	4.88	53	85.38	7.34	49
50	0.999	0	0	0	0	0	3.25	0.25	2		90.71	0.08
100	0	0	0	0	0	0						
200	0	0.999	0	0	0	0	10.00	0.00	1		84.85	0.12
400	0	0.999	0	0	0	0	8.67	0.67	2		85.22	0.12
600	0	0	0	0	0	0						
800	0	0	0	0	0	0						
1000	0.999	0	0	0	0	0	5.00	0.00	1		88.24	0.00
2000	0	0.999	0	0	0	0	10.00	0.00	1		83.87	0.00
4000	0.599	0.399	0	0	0	0	4.70	1.50	5		86.23	5.77
6000	0	0	0	0	0	0						
8000	0	0	0	0	0	0						
10000	0	0	0	0	0	0						
12000	0	0	0	0	0	0						
15000	0	0	0	0	0	0						

0.4-1	Origen disolvt ppm.				Mitjana	Desv.	mostrs	Mitjana	Desv.	mostrs		
	1-2	2-3	3-4	4-5								
0	0.113	0.113	0.132	0.226	0.433	0.207	3.60	1.60	53	0.31	0.09	12
50	0	0.999	0	0	0	0	1.01	0.00	1			
100	0	0	0	0	0	0						
200	0	0	0	0	0.999	0	4.53	0.00	1			
400	0.499	0	0.499	0	0	0	1.51	0.67	2		0.19	0.05
600	0	0.999	0	0	0	0	1.35		1			
800	0	0	0	0	0	0						
1000	0	0	0.999	0	0	0	2.10		1			
2000	0	0.999	0	0	0	0	1.33	0.00	1			
4000	0.799	0.199	0	0	0	0	1.04	0.42	5		0.15	0.12
6000	0	0.999	0	0	0	0	1.04	0.00	1			
8000	0	0	0	0	0	0						
10000	0	0	0	0	0	0						
12000	0	0	0	0	0	0						
15000	0	0	0	0	0	0						

Carchesium polypinum

	DEUS DP EN PPM					Edat dels fangs, en dies					Mitjana		E. Mitja.	Desv.	mostrs	
	20-50	50-100	100-150	150-200	200-250	0-5	5-10	10-15	15-20	20-30	ppm.	Desv.				
0	0.065	0.1714	0.39999	0.19999	0.1428	0	0	0	0	0	137	53.16	35	6.75	3.44	53
50	0	0	0	0	0	50	0	0	0	0	100		0	16.10	0.26	2
100	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	200		0			0
200	0	0	0	0	0	200	0	0.999	0	0	400	103	33.00	8.04		1
400	0	0.4999	0.49999	0	0	400	0	0.499	0.499	0	600	131	0.00	10.30	1.60	2
600	0	0	0.99999	0	0	600	0	0.999	0	0	800		0	9.99		1
800	0	0	0	0	0	800	0	0	0	0	1000		0			0
1000	0	0.9997	0	0	0	1000	0	0.999	0	0	2000	76	0.00	6.37	0.00	1
2000	0	0	0.99999	0	0	2000	0	0	0.999	0	4000	130	0.00	12.29	0.00	1
4000	0.499	0	0.49999	0	0	4000	0.199	0.199	0.399	0	6000	71	49.83	11.66	6.36	5
6000	0	0	0	0	0	6000	0	0	0.499	0.499	8000		0	14.92	4.86	2
8000	0	0	0	0	0	8000	0	0	0	0	10000		0			0
10000	0	0	0	0	0	10000	0	0	0	0	12000		0			0
12000	0	0	0	0	0	12000	0	0	0	0	15000		0			0
15000	0	0	0	0	0	15000	0	0	0	0			0			0

Espècie: Epistylis plicatilis EHRENBERG 1830.

Morfologia general: Kahl, 1935; Foissner 1979 i Fernandez-Galiano & Carrascosa 1989.

Nutrició: Ingereix bacteris, (Curds & Vandike 1966; Bick 1972; Foissner 1980).

Característiques ecològiques: (vegeu les taules de relació de la concentració d'individus i els paràmetres físico-químics de freqüències i les gràfiques de velocitat de divisió, pàgines 333 - 338)

Saprobologia:

	s	xeno-	oligo-	β-meso-	α-meso-	poli-	I	SI
Foissner (1988)	a	-	-	1	7	2	3	3.1

Discussió:

El rang de DBO_5 decantada del primari on es desenvolupa és molt ampli, observant-se la concentració màxima d'individus entre 300 i 350 ppm. La DBO_5 del DP no és un factor clarament limitant de la velocitat de divisió, per altra banda la presència d'aquesta espècie va lligada a baixes DBO_5 del DS i per sota les mitjanes per cadascuna de les 3 estacions estudiades. Tant les taules de relació de la concentració d'individus i els paràmetres físico-químics com les gràfiques de velocitat de divisió mostren que l'augment d'Epistylis plicatilis indica bona qualitat de l'aigua de sortida independentment de la DBO_5 d'entrada. Significa també tenir elevats rendiments. S'observa així que la velocitat de divisió està més limitada per la DBO_5 de sortida que la del DP i les velocitats de divisió més elevades es produeixen quan la DBO_5 de sortida és més baixa.

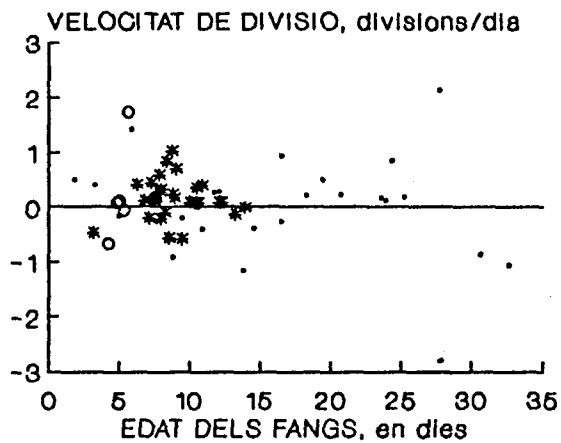
Aquests resultats es corroboren amb les dades de sòlids en suspensió, especialment a l'estació de Castelldefels. A la Planta de Ciutat Badia les elevades concentracions d'Epistylis plicatilis per sobre 15000 ind/mL poden produir elevats valors de sòlids en suspensió del DS, això és degut fonamentalment a l'augment de la concentració dels sòlids en suspensió de d'aireació per sobre dels 3000 mg/L i la conseqüent sortida de fangs que pot ocasionar. Fet que podria emascarar les dades si les elaborem conjuntament.

La concentració d'oxigen dissolt necessària per un bon desenvolupament és de 2 a 3 ppm. a l'estació de Ciutat Badia i 1 a 2 a l'estació de Gavà. Així a l'estació de Gavà s'observen elevades velocitats de divisió a 1 ppm.

Aquest fenomen és explicable si contemplem tot el procés de depuració i el rang de DBO₅ en què es desenvolupen els fangs, la major DBO₅ a Ciutat Badia provoca una extinció més ràpida de l'oxigen en la decantació.

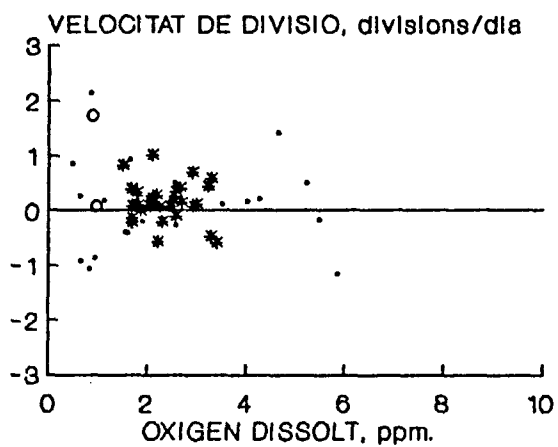
L'edat dels fangs és un factor limitant de la velocitat de divisió d'aquesta espècie, de forma que l'augment de l'edat dels fangs comporta poder incrementar concentració de Epistylis plicatilis als fangs, fet comprovat a les tres plantes. L'edat dels fangs mínima per poder-se desenvolupar és a propra als 3 - 4 dies i a partir de 6 dies s'aconsegueixen velocitats de divisió superiors a 1 div/dia.

Epistylis plicatilis



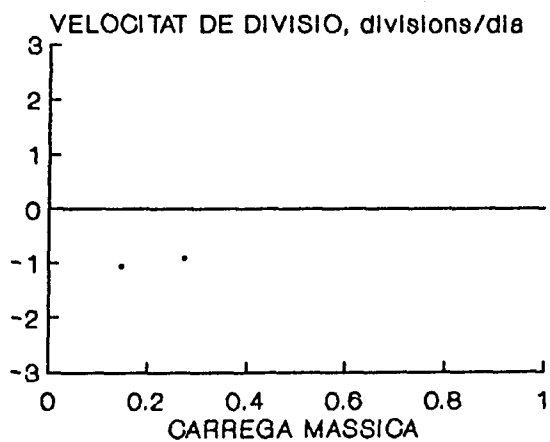
- E. GAVA
- E. CASTELLDEFELS
- * E. CIUTAT BADIA

Epistylis plicatilis



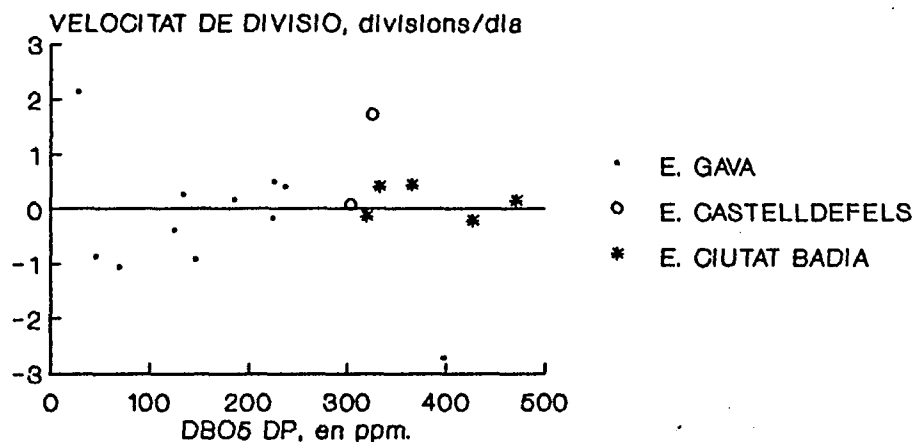
- E. GAVA
- E. CASTELLDEFELS
- * E. CIUTAT BADIA

Epistylis plicatilis

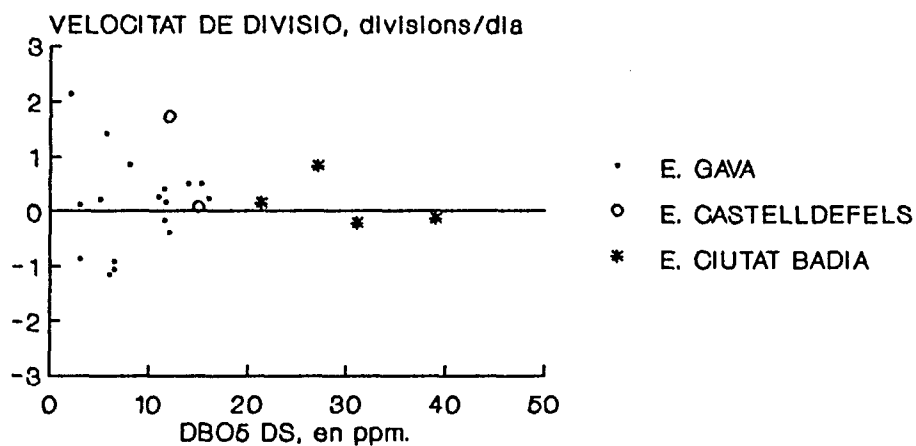


- E. GAVA
- E. CASTELLDEFELS
- * E. CIUTAT BADIA

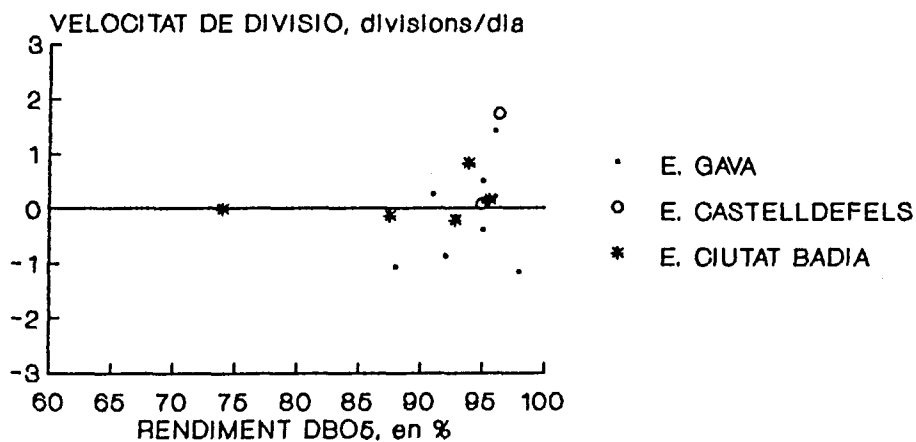
Epistylia plicatilla



Epistylia plicatilla



Epistylia plicatilla



Epistylis pilicatilis

DBD₅ DP, en ppm.

	DBD ₅ DP, en ppm.										Mitjana		Desv. mostres		Mitjana	Desv. mostres
	20-50	50-100	100-150	150-200	200-250	250-300	300-350	350-400	400-450	450-500	ppm.	Desv.	ppm.	Desv.		
0	0.038	0.2692	0.46153	0.19230	0.0384	0	0	0	0	0	124	40.80	26	0.29	0.12	
50	0	0.1666	0.49999	0.16666	0.1666	0	0	0	0	0	150	45.92	6	0.25	0.08	
100	0	0	0.49999	0	0.4999	0	0	0	0	0	185	41.25	2	0.32	0.00	
200	0	0	0.99999	0	0	0	0	0	0	0	123	2.17	2	0	0	
400	0.333	0	0	0	0.6666	0	0	0	0	0	169	87.48	3	0	0	
600	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	33	0.00	1	0	0	
800	0.999	0	0	0	0.99999	0	0	0	0	0	186	0.00	1	0.12	0	
1000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28	0.00	1	0	0	
2000	0.999	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0	
4000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0	
6000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0	
8000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0	
10000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0	
12000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0	
15000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0	

E. DE GAVA

	DBD ₅ DP, en ppm.										Mitjana		Desv. mostres		Mitjana	Desv. mostres
	20-50	50-100	100-150	150-200	200-250	250-300	300-350	350-400	400-450	450-500	ppm.	Desv.	ppm.	Desv.		
0	0.1142	0.34285	0.19999	0.14285	0.17142	0.0285	0.177	0.3	0.35	0	0	0	0	0	0	
50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
700	0	0	0	0	0	0.9999	0.04	0.0	0	0	304	0.0	1	0	0	
1000	0	0	0	0	0	0.9999	0.06	0.0	0	0	306	0.0	1	0	0	
2000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0	0	0	
4000	0	0	0	0	0	0.9999	0.326	0.0	0	0	326	0.0	1	0	0	
7000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0	0	0	
10000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0	0	0	
15000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0	0	0	
20000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0	0	0	
30000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0	0	0	
40000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0	0	0	

E. DE CASTELLDEFELS

	DBD ₅ DP, en ppm.										Mitjana		Desv. mostres		Mitjana	Desv. mostres
	20-50	50-100	100-150	150-200	200-250	250-300	300-350	350-400	400-450	450-500	ppm.	Desv.	ppm.	Desv.		
0	0.74999	0.24999	0	0	0	0	0	0	0	0	341.71	32.48	4	0	0	
50	0	0.99999	0	0	0	0	0	0	0	0	305.00	0.00	1	0	0	
100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0	
200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0	
400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0	
700	0	0.49999	0	0.4999	0	0.4999	0	0.4999	0	0	418.67	52.67	2	0	0	
1000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0	
2000	0	0.99999	0	0.99999	0	0.99999	0	0.99999	0	0	427.33	0.00	1	0	0	
4000	0.99999	0	0	0	0	0	0	0	0	0	332.50	0.00	1	0	0	
7000	0.99999	0	0	0	0	0	0	0	0	0	319.50	0.00	1	0	0	
10000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0	
15000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0	
20000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0	
25000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0	
30000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0	

E. DE CIUTAT BADIA

DEDA, DS, err ppm.

DBCS Mitjana

	0-5	5-10	10-15	15-20	20-30	30-40	ppm.	Desv.	mostres
0	0.075	0.249	0.324	0.224	0.05	0.075	14.07	7.50	40
50	0	0.499	0.124	0.124	0.249	0	13.54	7.80	8
100	0	0.499	0	0.499	0	0	11.92	3.42	2
200	0.333	0	0.666	0	0	0	9.33	3.09	3
400	0.285	0	0.428	0.142	0	0.142	12.86	8.77	7
600	0	0	0	0	0	0			
800	0.999	0	0	0	0	0	5.00	0.00	1
1000	0	0.499	0.499	0	0	0	8.67	3.00	2
2000	0	0	0	0	0	0			
4000	0.499	0.499	0	0	0	0	5.00	3.00	2
6000	0	0	0	0	0	0			
8000	0	0	0	0	0	0			
10000	0	0	0	0	0	0			
12000	0	0	0	0	0	0			
15000	0	0	0	0	0	0			

Mitjana

	5-10	10-15	15-20	20-30	30-40	40-100	ppm.	Desv.	mostres
0	0.085	0.142	0.171	0.399	0.085	0.114	26.41	20.68	35
50	0	0	0	0	0	0			
100	0	0	0	0	0	0			
200	0	0	0	0	0	0			
400	0	0	0	0	0	0			
700	0.999	0	0	0	0	0	15.00	0.00	1
1000	0	0	0	0.999	0	0	23.00	0.00	1
2000	0	0	0	0	0	0			
4000	0.999	0	0	0	0	0	12.00	0.00	1
7000	0	0	0	0	0	0			
10000	0	0	0	0	0	0			
15000	0	0	0	0	0	0			
20000	0	0	0	0	0	0			
30000	0	0	0	0	0	0			
40000	0	0	0	0	0	0			

Mitjana

	10-15	15-20	20-25	25-30	30-40	40-70	ppm.	Desv.	mostres
0	0.095	0.238	0.238	0.142	0.190	0.095	26.11	11.53	21
50	0	0.999	0	0.999	0	0	29.00	0.00	1
100	0	0	0	0	0.999	0	37.50	0.00	1
200	0	0	0	0	0	0			
400	0.499	0	0	0	0.499	0	20.50	12.50	2
700	0	0.499	0	0.499	0	0	28.17	6.83	2
1000	0	0	0.999	0	0	0	24.00	0.00	1
2000	0	0	0	0	0.999	0	31.00	0.00	2
4000	0	0	0	0.799	0.199	0	28.70	3.37	5
7000	0	0	0	0.333	0.333	0.333	46.67	19.94	3
10000	0	0.999	0	0	0	0	18.00	0.00	1
15000	0.999	0	0	0	0	0	13.00	1.00	2
20000	0.999	0	0	0	0	0	11.00	0.00	1
25000	0	0	0	0	0	0			
30000	0	0	0	0	0	0			

Mitjana % Desv. mostres

	60-80	80-90	90-95	95-98	% Desv.	mostres
0	0.227	0.363	0.409	0	85.00	7.21
50	0.333	0.166	0.333	0.166	87.83	6.91
100	0	0	0	0.999	95.00	0.00
200	0	0.333	0.666	0	94.33	1.70
400	0	0.666	0.333	0	93.33	1.25
600	0	0	0	0		
800	0.999	0	0	0	80.00	0.00
1000	0	0	0.999	0	95.50	0.50
2000	0	0	0	0		
4000	0	0	0	0		
6000	0	0	0	0		
8000	0	0	0	0		
10000	0	0	0	0		
12000	0	0	0	0		
15000	0	0	0	0		

Mitjana

	30-50	50-70	70-80	80-85	85-90	90-95	% Desv.	mostres
0	0.031	0.062	0.187	0.218	0.312	0.187	82.64	10.73
50	0	0	0	0	0	0		
100	0	0	0	0	0	0		
200	0	0	0	0	0	0		
400	0	0	0	0	0	0		
700	0	0	0	0	0.999	0	94.91	1
1000	0	0	0	0	0.999	0	92.43	1
2000	0	0	0	0	0.999	1	93.82	1
4000	0	0	0	0	0.999	1	96.31	1
7000	0	0	0	0	0	0		
10000	0	0	0	0	0	0		
15000	0	0	0	0	0	0		
20000	0	0	0	0	0	0		
30000	0	0	0	0	0	0		
40000	0	0	0	0	0	0		

Mitjana

	70-80	80-85	85-90	90-95	95-98	% Desv.	mostres
0	0.142	0.285	0.285	0.285	0.285	91.97	4.08
50	0	0	0	0	0		
100	0	0.999	0	0	0	87.67	0.00
200	0	0	0	0	0		
400	0	0	0	0.999	0	97.14	1
700	0	0	0	0	0.999	95.51	0.00
1000	0	0	0	0	0		
2000	0	0	0.999	0	0	92.76	1
4000	0.499	0	0.499	0	0	88.03	4.03
7000	0.333	0.333	0.333	0.333	0	85.13	8.28
10000	0	0	0	0	0		
15000	0	0	0	0	0		
20000	0	0	0	0	0		
25000	0	0	0	0	0		
30000	0	0	0	0	0		

Espècie: Opercularia minima KALH, 1935.

Morfologia general: Kalh, 1935, no hi ha descripcions de la infraestructura dels cinetossomes ni ultraestructura cel.lular.

Nutrició: Creiem que ingereix bacteris, per l'estructura bucal i és la font d'alimentació més abundant segons les descripcions del mateix gènere per (Foissner, 1980; Curds & Vandyke, 1966; Curds 1982).

Característiques ecològiques: (vegeu les taules de relació de la concentració d'individus i els paràmetres físico-químics de freqüències i les gràfiques de velocitat de divisió, pàgines 340-343)

Saprobiologia:

	s	xeno-	oligo-	β -meso-	α -meso-	poli-	I	SI
Foissner (1988)	a	-	-	-	10	-	5	3.0

Discussió: El rang de DBO_{5} del DP i DS on es troben les concentracions més grans és molt ampli. La velocitat de divisió contràriament augmenta fins a 200 ppm. de DBO_{5} del DP, a partir d'aquest valor descèn. De la mateixa manera succeix amb la DBO_{5} del DS i tenim un ample rang entre 10 i 30 ppm. El desenvolupament és més favorable en càrregues màssiques inferiors a $0.6 \text{ Kg } DBO_{5} (\text{Kg MLSSV})^{-1} \text{ D}^{-1}$.

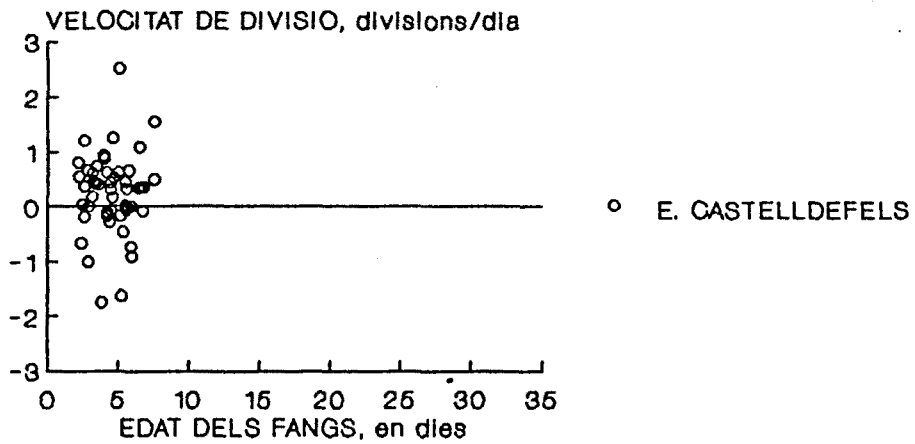
Els valors d'oxigen dissolt pròxims a 1 ppm. són els més favorables per al seu desenvolupament, augmentant la velocitat de creixement de la població de 2 ppm a 1 ppm. Per sota de 1 ppm. hi ha poques dades. Per aquest motiu fàcilment es tracta d'una espècie microaerofila, terme emprat per Fenchel et al (1989) per designar espècies aeròbies però amb una concentració d'oxigen força per sota del nivell de saturació.

En relació a l'edat dels fangs. Les concentracions més elevades s'han aconseguit entre 3 i 8 dies.

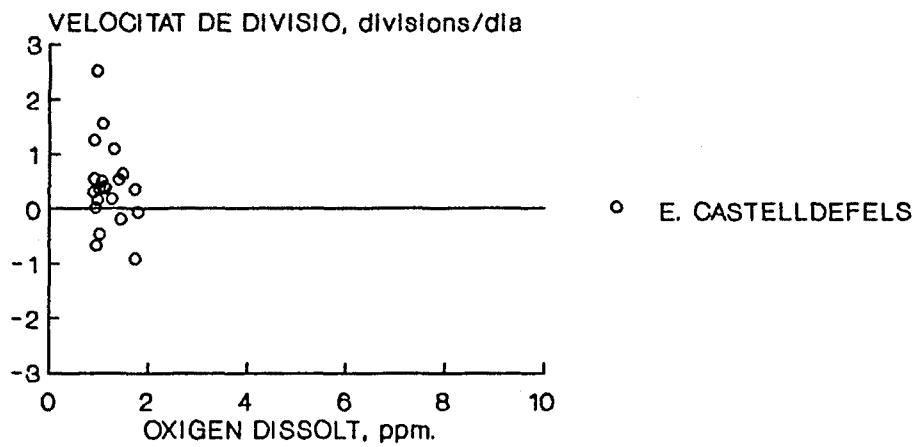
La seva presència únicament a la planta de Castelldefels pot ser justificada per la necessitat de desenvolupar-se en DBO_{5} del DP properes a 200 ppm, una concentració d'oxigen mitjana pròxima a 1 ppm. i una edat dels fangs mitja inferior a les altres dues plantes. Condicions que només es donen a l'estació de Castelldefels.

Les velocitat màximes de divisió 2.2 div/dia són semblants a les màximes de Opercularia coarctata observades per (Curds & Vandyke 1966)

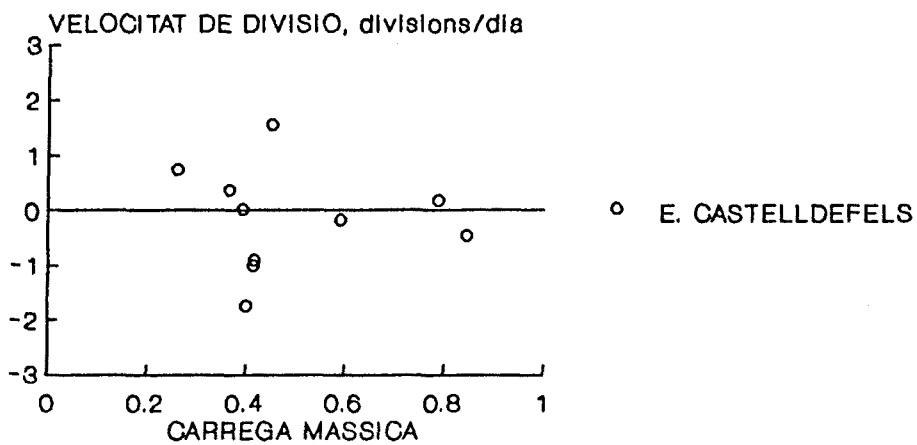
Opercularia minima



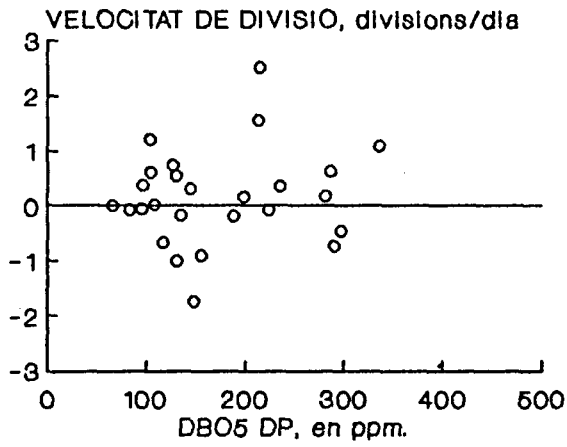
Opercularia minima



Opercularia minima

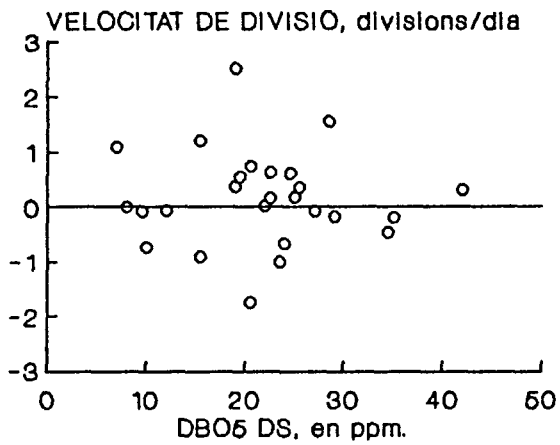


Opercularia minima



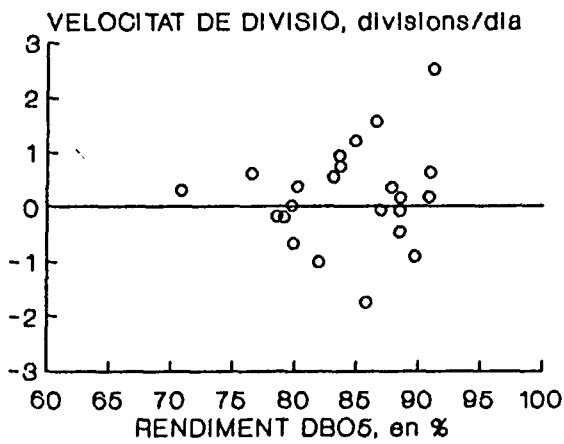
○ E. CASTELLDEFELS

Opercularia minima



○ E. CASTELLDEFELS

Opercularia minima



○ E. CASTELLDEFELS

0 50 100 200 400 700 1000 2000 4000 7000 10000 15000 20000 30000 40000	Rang de DECS ppm.				Mitjana ppm.	Desv. mostres	Rendiment de DECS en %				Mitjana %	Desv. mostres
	5-10 0 0.499	10-15 0 0.285	15-20 0 0.142	20-30 0 0.099			30-40 0 0.428	40-50 0 0.999	50-60 0 0.999	60-70 0 0.999		
0	0	0	0	0	46.00	37.04	0	0	0	0	77.82	20.21
50	0	0	0	0	16.25	4.25	0	0	0	0	86.37	0.59
100	0	0	0	0	15.50	0.00	0	0	0	0	89.70	0.00
200	0	0	0	0	22.00	0.00	0	0	0	0	79.72	0.00
400	0.142	0.285	0	0	19.50	6.92	0	0	0	0	88.11	5.15
700	0.199	0	0	0.399	27.00	11.54	0	0.249	0.249	0	81.26	8.12
1000	0	0	0.666	0.333	19.50	0.71	0	0	0.666	0	85.02	4.57
2000	0.111	0.222	0.222	0.222	19.50	8.94	0	0	0.142	0.285	86.75	4.73
4000	0	0	0	0.999	26.25	2.25	0	0	0.499	0	83.20	3.35
7000	0	0	0	0.999	24.50	0.00	0	0	0.999	0	76.47	0.00
10000	0	0	0	0			0	0	0	0		
15000	0	0	0	0			0	0	0	0		
20000	0	0	0	0			0	0	0	0		
30000	0	0	0	0			0	0	0	0		
40000	0	0	0	0			0	0	0	0		

0 50 100 200 400 700 1000 2000 4000 7000 10000 15000 20000 30000 40000	Rang de S.S. en ppm.				Mitjana ppm.	Desv. mostres	Rendiment de SS en %				Mitjana %	Desv. mostres
	10-15 0 0.499	15-20 0 0.142	20-30 0 0.428	30-50 0 0.285			50-100 0 0.142	100-140 0 0.499	140-180 0 0.999	180-220 0 0.999		
0	0	0	0	0	58.86	43.97	0	0	0	0	66.28	24.55
50	0	0	0	0	14.30	3.20	0	0	0	0	85.40	9.05
100	0	0	0	0	18.00	0.00	0	0	0	0	87.32	0.00
200	0	0	0.999	0	28.00	0.00	0	0	0	0	78.63	0.00
400	0.124	0.124	0.624	0.124	22.91	5.40	0	0.124	0.374	0.124	83.25	6.23
700	0	0	0	0.999	39.83	5.42	0	0	0.666	0	78.91	4.38
1000	0	0.333	0.333	0.333	28.20	9.02	0	0	0.333	0.666	86.73	2.86
2000	0.142	0	0.285	0.428	33.27	15.35	0	0.142	0.142	0.285	79.88	10.57
4000	0	0	0	0.999	32.75	1.75	0	0	0.499	0	81.66	4.37
7000	0	0	0	0.999	30.45	0.00	0	0	0.999	0	77.53	0.00
10000	0	0	0	0			0	0	0	0		
15000	0	0	0	0			0	0	0	0		
20000	0	0	0	0			0	0	0	0		
30000	0	0	0	0			0	0	0	0		
40000	0	0	0	0			0	0	0	0		

0 50 100 200 400 700 1000 2000 4000 7000 10000 15000 20000 30000 40000	Oxigen dissolt ppm.				Mitjana ppm.	Desv. mostres	Edat dels fangs, en dies						Mitjana dies	Desv. mostres	
	0.8-1 0 0.399	1-1.5 0 0.599	1.5-2 0 0.999	2-3 0 0.999			3-4 0 0.499	4-6 0 0.999	6-8 0 0.636	0.090	0.181	0.249			0.499
0	0	0	0	0	1.13	0.22	0	0	0	0	0	0	0	3.93	1.91
50	0	0	0	0.999	1.80	0.00	0	0	0.249	0.749	0	0	0	4.73	0.69
100	0	0	0	0.999	1.73	0.00	0	0	0.499	0.499	0	0	0	4.55	1.37
200	0.999	0	0	0	0.93	0.00	0	0	0	0.999	0	0	0	5.43	0.13
400	0.333	0.333	0.333	0.333	1.29	0.39	0	0	0.166	0	0.499	0.333	0	4.85	1.44
700	0.333	0.666	0	0	1.12	0.23	0	0	0.181	0.090	0.545	0.181	0	4.80	1.36
1000	0.333	0.666	0	0	1.03	0.08	0	0	0.249	0.249	0.374	0.1249	0	4.13	1.42
2000	0.249	0.749	0	0	1.17	0.21	0	0	0.285	0.142	0.499	0.0714	0	4.02	1.33
4000	0.499	0.499	0	0	1.01	0.06	0	0	0.166	0	0.666	0.1666	0	5.16	1.63
7000	0	0	0.999	0	1.05		0	0	0.499	0	0.499	0	0	5.35	2.19
10000	0	0	0	0			0	0	0.999	0	0	0	0	3.22	0.00
15000	0	0	0	0			0	0	0	0	0	0	0		
20000	0	0	0	0			0	0	0	0	0	0	0		
30000	0	0	0	0			0	0	0	0	0	0	0		
40000	0	0	0	0			0	0	0	0	0	0	0		

Expenditures minima

	DECS	DP	EN	FRM	150-200	200-250	250-300	300-350	Mit. Jara	PPM	Desv. most
0	0	0	0	0	0	0	0	0	236	70.0	7
50	0.4999	0.49999	0	0	0	0	0	0	122	26.5	2
100	0	0	0.99999	0	0	0	0	0	156	0.0	1
200	0	0.99999	0	0	0	0	0	0	109	0.0	1
400	0.1428	0.28571	0.28571	0.28571	0	0	0	0	167	48.8	7
700	0.1999	0.19999	0.19999	0.19999	0	0.1999	0	0	186	79.9	5
1000	0.3333	0.33333	0	0.33333	0	0	0	0	146	50.2	3
2000	0	0.33333	0.11111	0	0.44444	0.11111	0	0	222	86.7	9
4000	0	0.49999	0	0.49999	0	0	0	0	165	48.0	2
7000	0	0.99999	0	0	0	0	0	0	104	0.0	1
10000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
40000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Espècie: Opercularia microdiscus (O. microdiscum) FAURÉ-FREMIET, 1904.

Morfologia general: Kalh, 1935; Sommer, 1951.

Nutrició: Ingereix bacteris (Curds, 1982)

Característiques ecològiques: Espècie trobada durant el mes de juny en 5 ocasions a l'estació de Ciutat Badia i 3 a l'estació de Gavà. Els rangs paramètrics són els que seguidament mostrem.

	Ciutat Badia (5 dades)	Gavà (3 dades)
ind/mL	100-1300	21-465
DBO ₅ DP, ppm.	287-323	-
SS DP, ppm.	150-230	50-113
DBO ₅ DS, ppm.	17-33	-
SS DS, ppm.	25-39	8-22
O ₂ Min, ppm.	0.3-0.6	0.2-0.4
O ₂ Max, ppm.	2.6-4.8	3.8-6
Edat de fangs	3.2-4.3	10-16 dies
Càrrega massica	0.2-0.26	- Kg DBO ₅ (Kg MLSSV) ⁻¹ D ⁻¹

Saprobologia:

	s	xeno-	oligo-	β-meso-	α-meso-	poli-	I	SI
Foissner (1988)	a	-	-	-	10	-	5	3.0

Discussió:

Totes les dades de DBO₅ de Ciutat Badia, mostren que els fangs tenen elevada reducció de DBO₅ en la presència d'aquesta espècie. Els valors d'oxigen dissolt molt variables i totes les mínimes diàries per sota dels 0.7 ppm. tant a Ciutat Badia com a Gavà. Per tant es pot tractar també d'una espècie microaeròfila.

L'edat dels fangs en què s'ha trobat Opercularia microdiscus, va des de 3.2 dies a 16 dies d'edat dels fangs, el màxim d'individus s'ha trobat en 3.8 dies i 12 dies a les plantes de Ciutat Badia i Gavà respectivament.

Espècie: Opercularia curvicaulis (Penard, 1922).

Morfologia general: Kahl, 1935; Curds, 1964. Segons Foissner 1988, aquesta espècie probablement pertany a Opercularia coarctata.

Nutrició: Creiem que ingereix bacteris, ja sigui per la estructura bucal com per fet que és l'aliment de les demés espècies del mateix gènere (Foissner, 1980; Curds & Vandyke, 1966; Curds 1982).

Característiques ecològiques: Espècie trobada únicament a la planta de Gavà. Vegeu les taules de relació de la concentració d'individus i els paràmetres físico-químics de freqüències i les gràfiques de velocitat de divisió, (pàgines 346 - 349)

Saprobologia:

	s	xeno-	oligo-	β -meso-	α -meso-	poli-	I	SI
Foissner (1988)	a	-	-	-	10	-	5	3.0

Discussió:

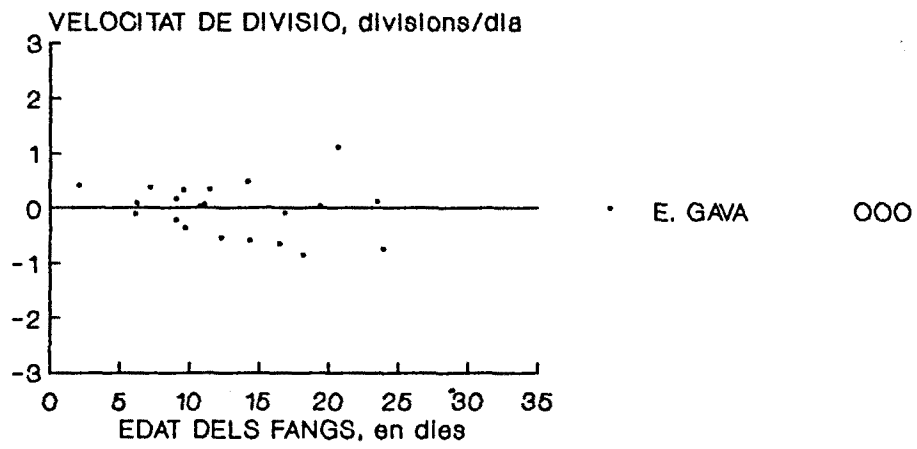
El rang de DBO_{5s} del DP i DS són amples per aquesta espècie situant-se cap als valors mitjos i més elevats. S'observa una certa discordància a l'observar la DBO_{5s} del DP, mentre la DBO_{5s} augmenta la concentració d'individus disminueix lleugerament. En canvi augmenta lleugerament la velocitat de divisió fins a 200 ppm de DBO_{5s} . Dos dels tres valors de càrrega massica obtinguts quan apareix aquesta espècie són elevats referint-nos a l'estació de Gavà.

El rendiment de DBO_{5s} i de SS disminueix mentre augmenta la concentració d'individus. També disminueix el rendiment de DBO_{5s} fins al 90% en augmentar la velocitat de divisió.

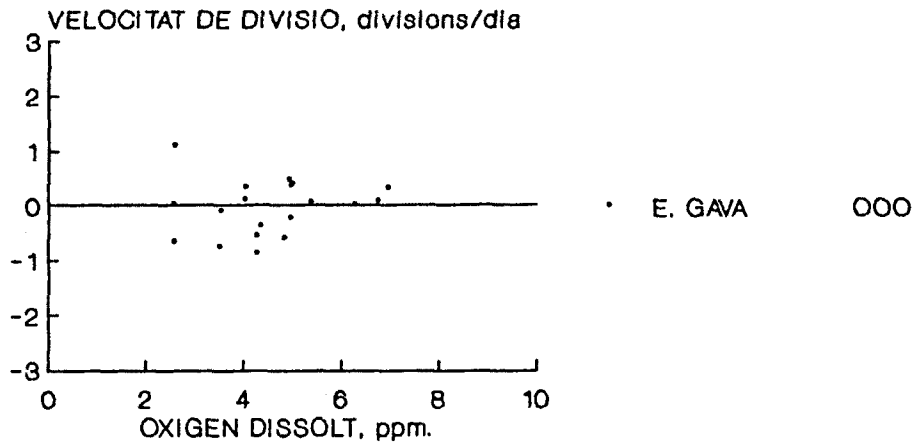
Respecte l'oxigen dissolt s'observa que es reproduïx a partir d'una mitjana de 2,5 ppm d' O_2 .

Respecte a l'edat dels fangs la concentració d'individus augmenta des de 5 a 15 dies d'edat. En aquest rang la velocitat de divisió té grans oscil·lacions, augmentant el límit superior de velocitat de divisió i a la vegada sofrint grans pèrdues en aquesta zona. Tant l'aparició com l'augment de desenvolupament d'Opercularia curvicaulis indica baixada del rendiment.

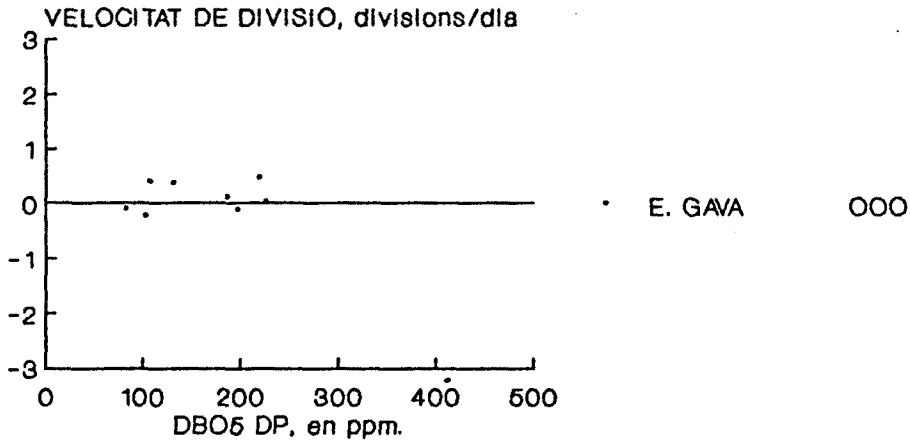
Opercularia curvicaulis



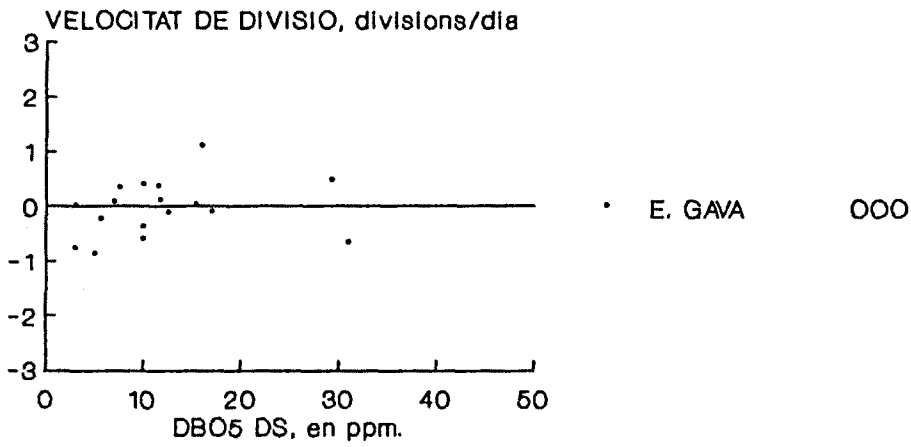
Opercularia curvicaulis



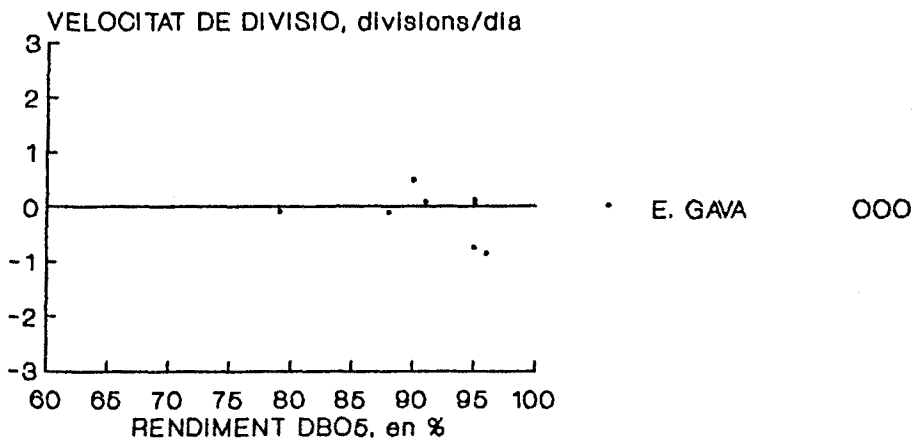
Opercularia curvicaulis



Opercularia curvicaulis



Opercularia curvicaulis



Opercularis curvicaulis

ppm.	Rang de DBOS ppm.							DBOS Mitja.	Desv.	mostres
	0-5	5-10	10-15	15-20	20-30	30-40				
0	0.119	0.238	0.357	0.190	0.047	0.047	12.54	6.86	42	
50	0	0	0	0	0	0.999	31.00	0.00	1	
100	0.999	0	0	0	0	0	5.00	0.00	1	
200	0.999	0	0	0	0	0	3.00	0.00	1	
400	0	0	0.999	0	0	0	11.67	0.00	1	
600	0	0	0	0	0	0			0	
800	0	0	0.999	0	0	0	12.50	0.00	1	
1000	0	0.249	0	0.749	0	0	13.50	4.56	4	
2000	0.111	0.555	0.222	0.111	0	0	11.54	6.85	9	
4000	0	0	0.499	0	0.499	0	19.67	7.67	2	
6000	0	0	0	0	0	0			0	
8000	0	0.999	0	0	0	0	7.50	0.00	1	
10000	0	0	0	0	0	0			0	
12000	0	0	0	0	0	0			0	
15000	0	0	0	0	0	0			0	

ppm.	Rang de BB DB ppm.							BB Mitja.	Desv.	mostres
	0-5	5-10	10-15	15-20	20-30	30-40				
0	0.239	0.347	0.217	0.108	0.021	0.043	11.27	9.42	46	
50	0	0	0.999	0	0	0	15.00	0.00	1	
100	0	0	0.999	0	0	0	11.00	0.00	1	
200	0.999	0	0	0	0	0	4.50	0.00	1	
400	0	0	0.999	0	0	0	10.33	0.00	1	
600	0	0	0	0	0	0			0	
800	0	0.999	0	0	0	0	6.50	0.00	1	
1000	0	0.999	0	0	0	0	8.75	1.44	4	
2000	0	0.444	0.333	0.111	0.111	0	12.31	5.79	9	
4000	0	0	0	0.999	0	0	16.67	1.33	2	
6000	0	0	0	0	0	0			0	
8000	0	0	0.999	0	0	0	11.33		1	
10000	0	0	0	0	0	0			0	
12000	0	0	0	0	0	0			0	
15000	0	0	0	0	0	0			0	

ppm.	Oxigen dissolt ppm.							Mitjana	Desv.	mostres
	0.4-1	1-2	2-3	3-4.5	4.5-6	6-8.5				
0	0.207	0.207	0.113	0.075	0.301	0.132	3.19	2.06	53	
50	0	0	0.999	0	0	0	2.59	0.00	1	
100	0	0	0	0.999	0	0	4.26	0.00	1	
200	0	0	0	0.999	0	0	3.51	0.00	1	
400	0	0	0	0.999	0	0	4.03	0.00	1	
600	0	0	0	0.999	0	0	4.25	0.00	1	
800	0	0	0	0	0	0			0	
1000	0	0	0.399	0.199	0.399	0	3.80	1.17	5	
2000	0	0	0	0.111	0.333	0.333	5.38	0.77	9	
4000	0	0	0	0.333	0.333	0.333	5.47	1.12	3	
6000	0	0	0	0	0	0			0	
8000	0	0	0	0.999	0	0	4.04		1	
10000	0	0	0	0	0	0			0	
12000	0	0	0	0	0	0			0	
15000	0	0	0	0	0	0			0	

ppm.	Rendiment de S.S., en %							Mitjana	% Desv.	mostres	
	60-80	80-90	90-95	95-98							
0	0.142	0.285	0.428	0.142	0	0	0	0.186	0.232	0.255	0.325
50	0	0	0	0	0	0	50	0	0	0	0
100	0	0	0.999	0	0	0	100	0	0	0	0
200	0	0	0.999	0	0	0	200	0	0	0.999	0
400	0	0	0.999	0	0	0	400	0	0.999	0	0
600	0	0	0	0	0	0	600	0	0	0	0
800	0	0.999	0	0	0	0	800	0	0	0.999	0
1000	0.499	0	0	0.499	0	0	1000	0.124	0.374	0.374	0.124
2000	0	0.333	0.666	0	0	0	2000	0.499	0	0.499	0
4000	0.999	0	0	0	0	0	4000	0	0	0	0
6000	0	0	0	0	0	0	6000	0	0	0	0
8000	0	0	0	0	0	0	8000	0	0	0.999	0
10000	0	0	0	0	0	0	10000	0	0	0	0
12000	0	0	0	0	0	0	12000	0	0	0	0
15000	0	0	0	0	0	0	15000	0	0	0	0

ppm.	Càrrega Mássica							Mitjana	Desv.	mostres	
	0.05-0.1	0.1-0.2	0.2-0.3	0.3-0.47							
0	0.14285	0.14285	0.21428	0.499	0	0	0	0.05-0.1	0.1-0.2	0.2-0.3	0.3-0.47
50	0	0	0	0	0	0	50	0	0	0	0
100	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0
200	0	0	0	0	0	0	200	0	0	0	0
400	0	0	0	0	0	0	400	0	0	0	0
600	0	0	0	0	0	0	600	0	0	0	0
800	0	0	0	0	0	0	800	0	0	0	0
1000	0	0	0	0	0	0	1000	0	0	0.999	0
2000	0	0.99999	0	0	0	0	2000	0	0.99999	0	0
4000	0	0	0	0	0	0	4000	0	0	0.999	0
6000	0	0	0	0	0	0	6000	0	0	0	0
8000	0	0	0	0	0	0	8000	0	0	0	0
10000	0	0	0	0	0	0	10000	0	0	0	0
12000	0	0	0	0	0	0	12000	0	0	0	0
15000	0	0	0	0	0	0	15000	0	0	0	0

Opercularia curvicaulis

0	DEUS DP EN PPM					Mitjana ppm.	Desv. mostrs	Edat dels fangs, en dies					E. Mitja. dies	Desv. mostrs			
	20-50	50-100	100-150	150-200	200-250			0-5	5-10	10-15	15-20	20-30					
0	0.125	0.2187	0.43749	0.125	0.0937	123	52.75	32	0	0	0	0	0	0	7.84	4.82	53
50	0	0	0	0	0				50	0	0	0	0	0	16.48		1
100	0	0	0	0	0				100	0	0	0	0	0	18.21		1
200	0	0	0	0	0				200	0	0	0	0	0	23.91		1
400	0	0	0	0.99999	0	186		1	400	0	0	0	0	0	23.55		1
600	0	0	0	0	0				600	0	0	0	0	0	12.25		1
800	0	0	0	0.99999	0	197		1	800	0	0.999	0	0	0	6.11		1
1000	0	0	0.49999	0	0.4999	164	61.75	2	1000	0	0.199	0.199	0.399	0.199	15.40	4.59	5
2000	0	0	0.49999	0.24999	0.2499	152	41.64	4	2000	0.199	0.499	0.299	0	0	8.45	3.76	10
4000	0	0.4999	0.49999	0	0	115	29.50	2	4000	0	0.666	0.333	0	0	10.31	2.09	3
6000	0	0	0	0	0				6000	0	0	0	0	0			0
8000	0	0	0	0	0				8000	0	0	0.999	0	0	11.50		1
10000	0	0	0	0	0				10000	0	0	0	0	0			0
12000	0	0	0	0	0				12000	0	0	0	0	0			0
15000	0	0	0	0	0				15000	0	0	0	0	0			0

Espècie: Opercularia coarctata CLAPAREDE & LACHMANN, 1858.

Morfologia general: Kalh, 1935: Guhl, 1979.

Nutrició: Ingereix bacteris, (Curds & Vandyke, 1966; Curds, 1982; Bick, 1972)

Característiques ecològiques: Espècie trobada a l'estació de Ciutat Badia. Vegeu les taules de relació de la concentració d'individus i els paràmetres físico-químics de freqüències i les gràfiques de velocitat de divisió, (pàgines 351 - 354)

Saprobologia:

	s	xeno-	oligo-	β-meso-	α-meso-	poli-	I	SI
Foissner (1988)	a	-	-	2	7	1	3	2.9

Discussió:

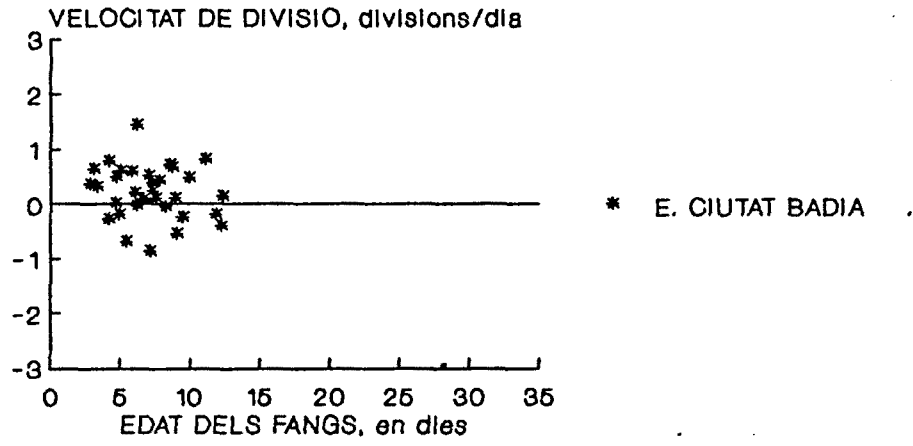
L'augment de la concentració d'individus va clarament relacionada amb una disminució de la DBO_{5} tant del DP com del DS i amb un augment del rendiment. Les dades de velocitat de divisió respecte la DBO_{5} del DS confirmen aquesta hipòtesi, s'observen les velocitats de divisió més elevades quan disminueix la DBO_{5} i simultàniament augmenta el rendiment de DBO_{5} .

Respecte els sòlids en suspensió no succeeix el mateix i el rendiment de sòlids en suspensió es veu disminuït en concentracions elevades, més probablement per factors hidrodinàmics explicats anteriorment que per factors biològics.

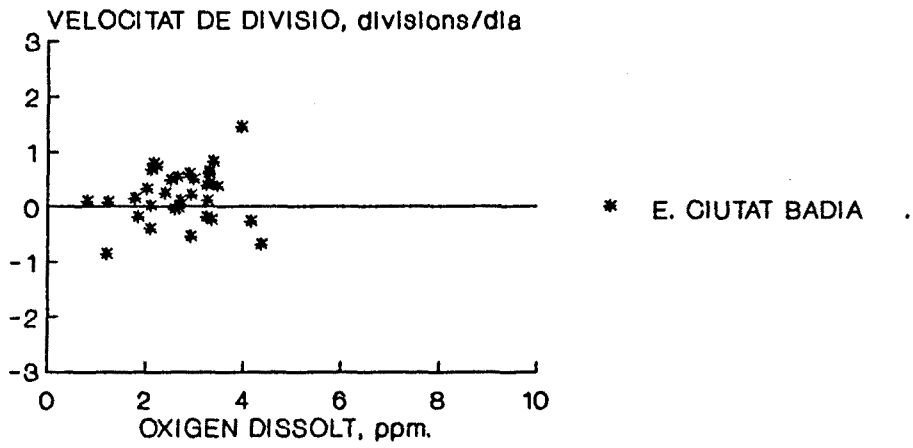
L'augment de la concentració d'oxigen dissolt a aireació permet mantenir elevades concentracions d'aquesta espècie, s'observa que la velocitat de divisió ve limitada per la concentració d'oxigen dissolt. Per sota de 2 ppm té un desenvolupament molt lent, menys de 0.2 divisions/dia.

De l'estudi de l'edat dels fangs no s'obtenen conclusions evidents, probablement perquè en el rang estudiat no és limitant i considerem que predominen altres factors.

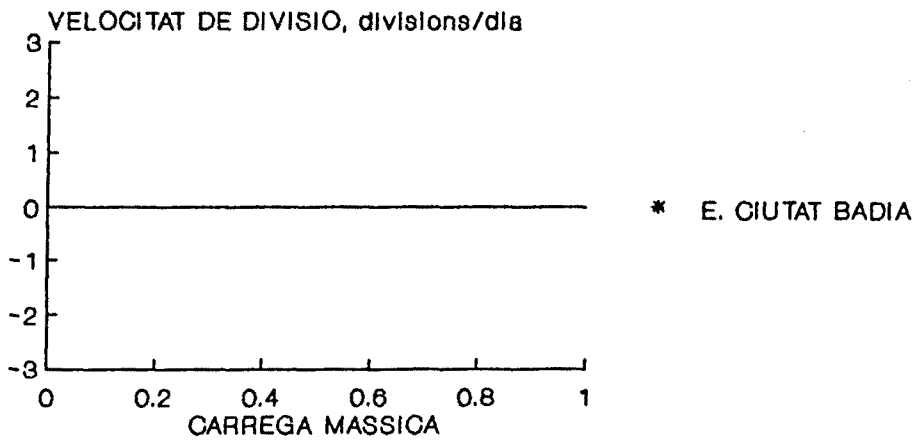
Opercularia coarctata



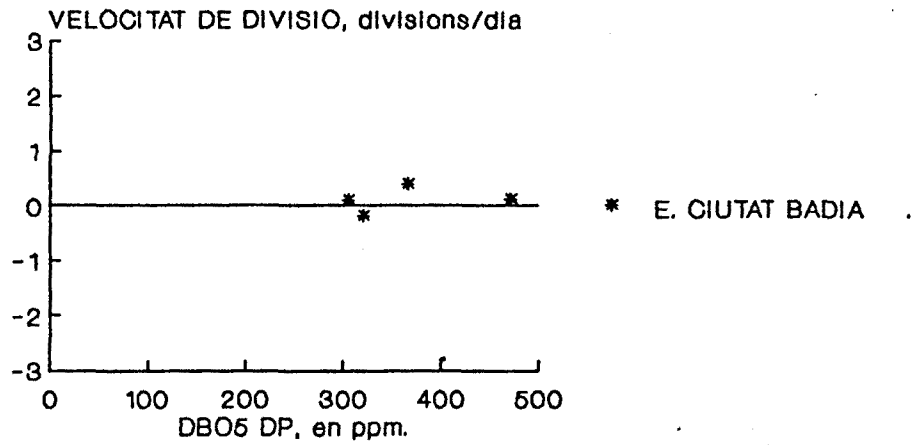
Opercularia coarctata



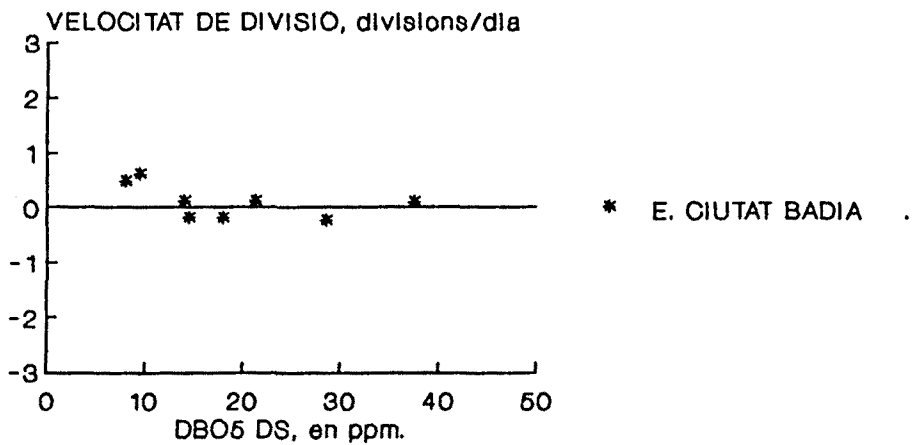
Opercularia coarctata



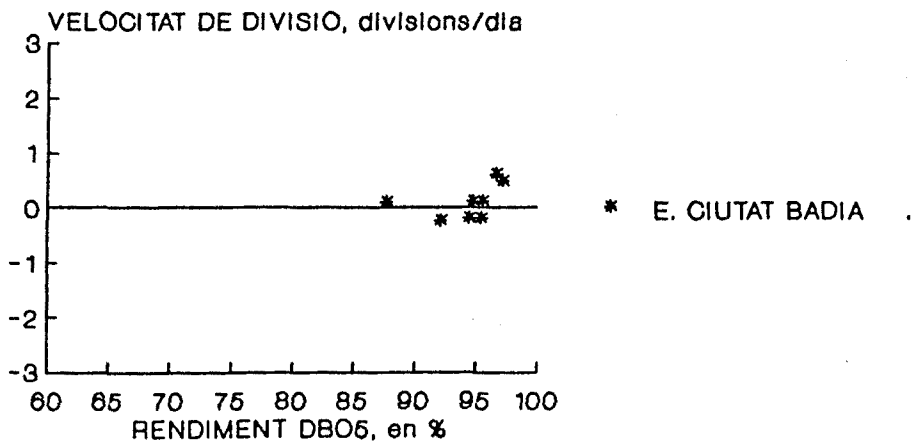
Opercularia coarctata



Opercularia coarctata



Opercularia coarctata



Opercularia coarctata

0	Rang de DBOS ppm.					Mitjana ppm.	Desv.	mostres	Rendiment DBOS %					Mitjana %	Desv.	mostres					
	10-15	15-20	20-25	25-30	30-40				40-70	70-80	80-85	85-90	90-95				95-98				
0	0.166	0.166	0	0.222	0.277	0.166	30.19	15.84	18	0	0	0	0	0	0	0	86.62	6.18	7		
50	0	0	0	0	0	0			0	50	0	0	0	0	0	0			0	0	
100	0	0.249	0	0.249	0.499	0	28.75	6.57	4	100	0	0	0	0	0	0			0	0	
200	0	0.249	0.499	0.249	0	0	21.21	5.18	4	200	0	0	0	0	0	0			0	0	
400	0.142	0.285	0.285	0.285	0	0	27.14	7.49	7	400	0	0	0.499	0.499	0	0.999			95.45	0.06	2
700	0	0.499	0	0.499	0	0	23.25	5.25	2	700	0	0	0	0.999	0	0			91.59	3.13	2
1000	0.199	0	0.399	0	0.399	0	25.50	11.30	5	1000	0	0	0.499	0	0.499	0			93.23	1.17	2
2000	0.999	0	0	0	0	0	9.50	0.00	1	2000	0	0	0	0	0.999	0			92.41	4.73	2
4000	0	0.999	0	0	0	0	21.00	0.00	1	4000	0	0	0	0	0.999	0			96.63		1
7000	0	0	0	0	0	0			0	7000	0	0	0	0	0	0					0
10000	0	0.999	0	0	0	0	17.00	0.00	1	10000	0	0	0	0	0	0					0
15000	0	0	0	0	0	0			0	15000	0	0	0	0	0	0					0
20000	0	0	0	0	0	0			0	20000	0	0	0	0	0	0					0
25000	0	0	0	0	0	0			0	25000	0	0	0	0	0	0					0
30000	0	0	0	0	0	0			0	30000	0	0	0	0	0	0					0

0	Rang de S.S. DS en ppm.					Mitjana ppm.	Desv.	mostres	Rendiment SS en %					Mitjana %	Desv.	mostres					
	10-15	15-20	20-30	30-40	40-50				50-90	30-60	60-70	70-80	80-90				90-95				
0	0	0	0.349	0.249	0.149	0.249	40.47	18.07	20	0	0.052	0.052	0.421	0.473	0	0	77.35	12.40	19		
50	0	0	0	0	0	0			0	50	0	0	0	0	0	0			0	0	
100	0	0.199	0	0.399	0.399	0	35.53	10.17	5	100	0	0	0.499	0.249	0.249	0			85.00	7.63	4
200	0.199	0.199	0.199	0.199	0.199	0	25.83	12.98	5	200	0	0	0.249	0.249	0.499	0			85.52	8.58	4
400	0	0.124	0.249	0.374	0.249	0	32.23	7.76	8	400	0	0	0.249	0.499	0.249	0			84.90	5.40	8
700	0	0	0.666	0	0.333	0	31.28	8.93	3	700	0	0	0.333	0.333	0.333	0			83.87	8.20	3
1000	0.199	0.199	0.199	0.199	0.199	0	28.33	13.39	5	1000	0	0	0.399	0	0.599	0			87.23	7.25	5
2000	0	0.333	0.333	0.333	0	0	26.06	5.19	3	2000	0	0	0.333	0.333	0.333	0			84.93	8.15	3
4000	0	0	0	0	0	0			0	4000	0	0	0	0	0	0					0
7000	0	0	0	0	0	0			0	7000	0	0	0	0	0	0					0
10000	0	0	0	0	0	0			0	10000	0	0	0	0	0	0					0
15000	0	0.499	0	0	0	0.499	47.42	20.92	2	15000	0	0.999	0	0	0	0			63.26		0
20000	0	0	0	0	0	0			0	20000	0	0	0	0	0	0					1
25000	0	0	0	0	0	0			0	25000	0	0	0	0	0	0					0
30000	0	0	0	0	0	0			0	30000	0	0	0	0	0	0					0

0	Rang de DBOS ppm.					Mitjana ppm.	Desv.	mostres	Edat dels fangs, en dies					Mitjana dies	Desv.	mostres					
	0.8-1	1-2	2-3	3-4.5	4.5				2-4	4-6	6-8	8-10	10-15								
0	0.035	0.464	0.428	0.071		2.10	0.61	28	0	0.107	0.107	0.285	0.142	0.357	0	0	8.38	3.03	28		
50	0	0	0	0	0			0	50	0	0	0	0	0	0	0			0	0	
100	0	0.199	0.599	0.199	0	2.33	0.71	5	100	0	0	0.399	0.399	0.199	0	0			8.86	1.87	5
200	0	0.333	0.499	0.166	0	2.57	0.87	6	200	0	0.333	0.333	0	0.333	0	0			8.12	2.95	6
400	0	0	0.666	0.333	0	2.77	0.46	12	400	0.083	0.333	0.333	0.249	0	0	0			6.38	1.91	12
700	0.166	0.166	0.333	0.333	0.666	3.18	0.15	3	700	0	0.666	0	0.333	0	0	0			6.36	2.21	3
1000	0	0.166	0.333	0.333	0.666	2.35	0.99	6	1000	0.166	0.166	0.333	0.166	0.166	0	0			7.22	2.63	6
2000	0	0	0.333	0.333	0.666	3.21	0.79	3	2000	0	0.666	0	0.333	0	0	0			6.11	1.73	3
4000	0	0	0.333	0.666	0	3.95		1	4000	0	0	0.999	0	0	0	0			6.18	0.00	1
7000	0	0	0	0	0			0	7000	0	0	0	0	0	0	0					0
10000	0	0	0	0	0			0	10000	0	0	0	0	0	0	0					0
15000	0	0	0	0.999	0	3.51	0.04	2	15000	0	0.499	0.499	0	0	0	0			5.40	1.29	2
20000	0	0	0	0	0			0	20000	0	0	0	0	0	0	0					0
25000	0	0	0	0	0			0	25000	0	0	0	0	0	0	0					0
30000	0	0	0	0	0			0	30000	0	0	0	0	0	0	0					0

Opercularia coarctata

	DB05	DP	EN	PPM	400-450	450-500	Mitjana PPM	Desv. moxtrres	no moxtrres
0	0	0	0	0	0	0	359.33	44.66	5
50	0	0	0	0	0	0			0
100	0	0	0	0	0	0			0
200	0	0	0	0	0	0			0
400	0	0	0	0	0	0			0
700	0.49999	0.49999	0.49999	0	0	0.9999	471.33	0.00	1
1000	0.99999	0	0	0	0	0	347.25	18.75	2
2000	0.99999	0	0	0	0	0	321.00	0.00	1
4000	0	0	0	0	0	0	305.00	0.00	1
7000	0	0	0	0	0	0			0
10000	0	0	0	0	0	0			0
15000	0	0	0	0	0	0			0
20000	0	0	0	0	0	0			0
25000	0	0	0	0	0	0			0
30000	0	0	0	0	0	0			0

Espècie: Vaginicola crystallina EHRENBERG, 1930.

Morfologia general: Kahl, 1935.

Nutrició: desconeguda, probablement és essencialment bacteriòfaga.

Característiques ecològiques: De les estacions estudiades més profundament l'hem trobat a l'estació de Gavà, cal esmentar també la seva presència i abundància en 6 de les 8 mostres de l'estació de les Planes. Vegeu les taules de relació de la concentració d'individus i els paràmetres físico-químics de freqüències i les gràfiques de velocitat de divisió, (pàgines 356-359)

Saprobologia:

	s	xeno-	oligo-	β -meso-	α -meso-	poli-	I	SI
Foissner (1988)	b-a	-	-	5	5	-	3	2.5

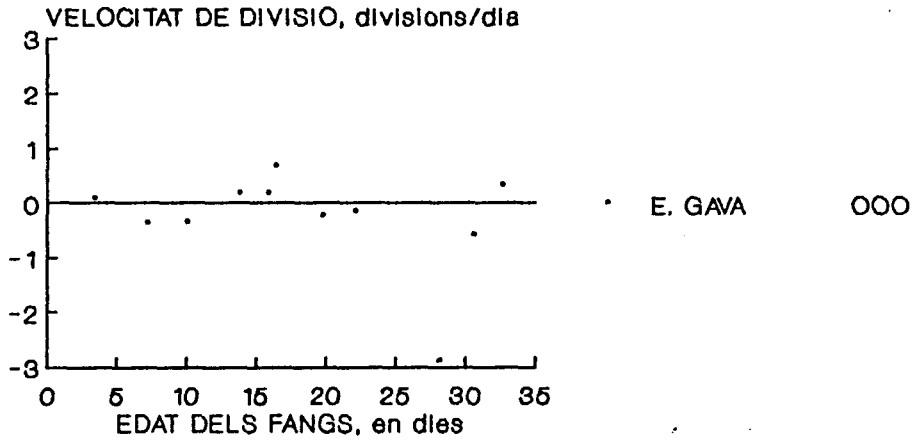
Discussió:

és una espècie clarament indicadora dels valors de DBO_5 (DP i DS) molt baixos. Observeu que el rang de valors del DP en què es troba Vaginicola crystallina és inferior a 100 ppm. La seva concentració augmenta per sobre de 100 ind/mL quan els valors de DBO_5 estan per sota de 35 ppm. al DP i 5 ppm. al DS.

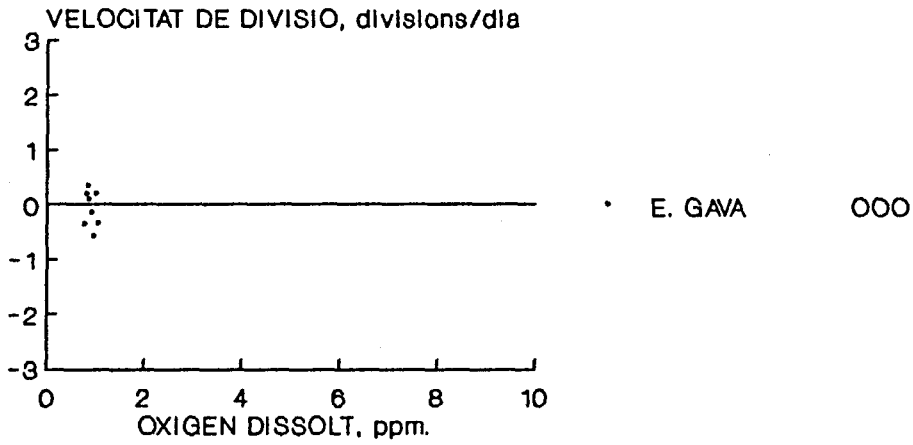
Les càrregues màssiques òptimes són les més baixes detectades en l'estudi i estan per sota de $0.15 \text{ Kg } DBO_5 (\text{Kg MLSSV})^{-1} \text{ D}^{-1}$. L'hem trobat en un rang de valors d'oxigen dissolt baixos, s'observa però que es desenvolupa bé entre 0.85 ppm. i 1 ppm., encara que tenim pocs valors per estudiar-los en més profunditat.

Respecte l'edat dels fangs, no es pot establir un rang més favorable entre 3 i 32 dies d'edat dels fangs. Per tan l'hem de considerar un paràmetre secundari pel desenvolupament d'aquesta espècie en aquesta planta on d'altres paràmetres ja esmentats tenen més acció limitant de desenvolupament.

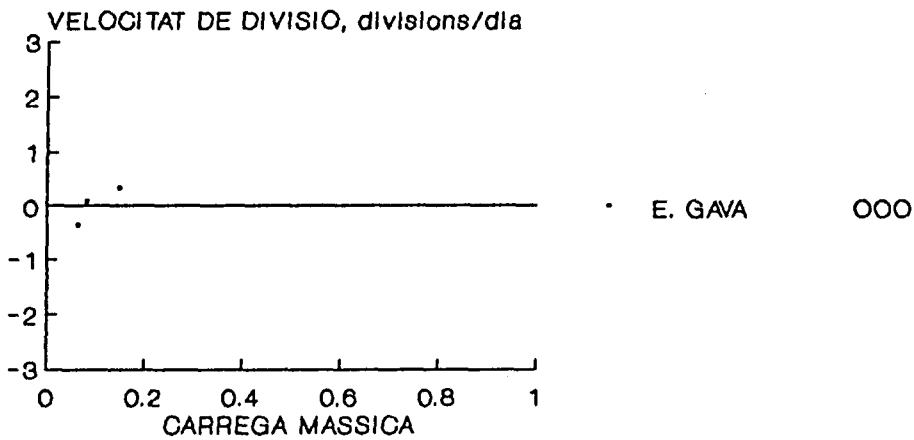
Vaginicola crystallina



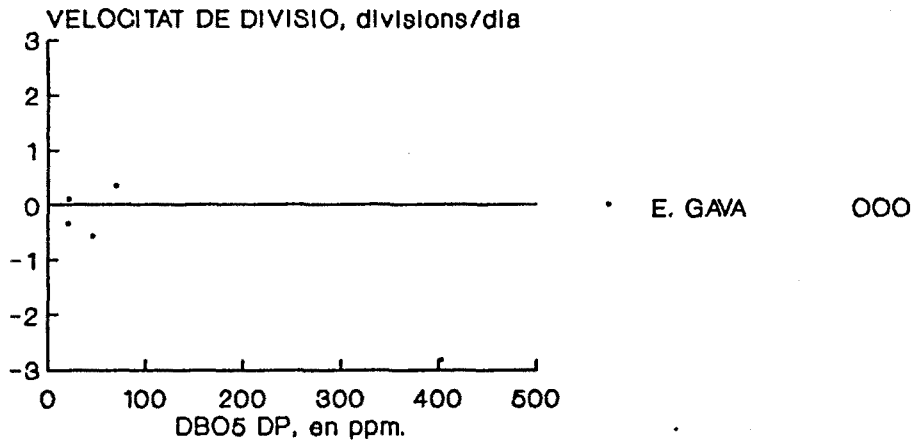
Vaginicola crystallina



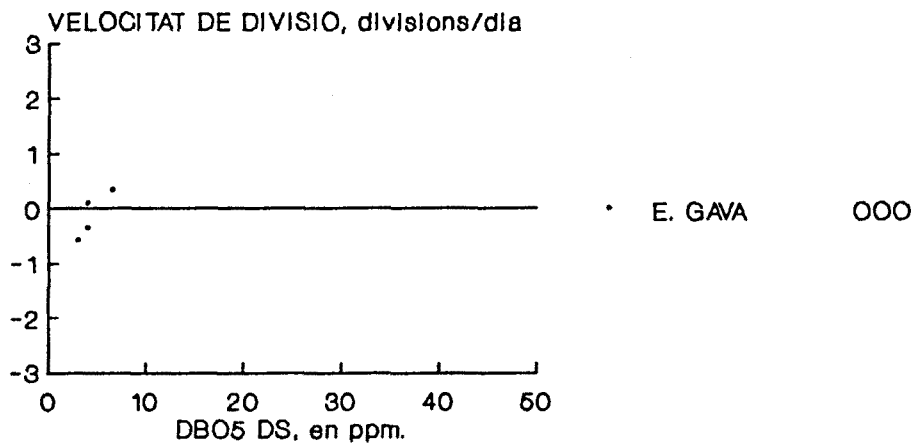
Vaginicola crystallina



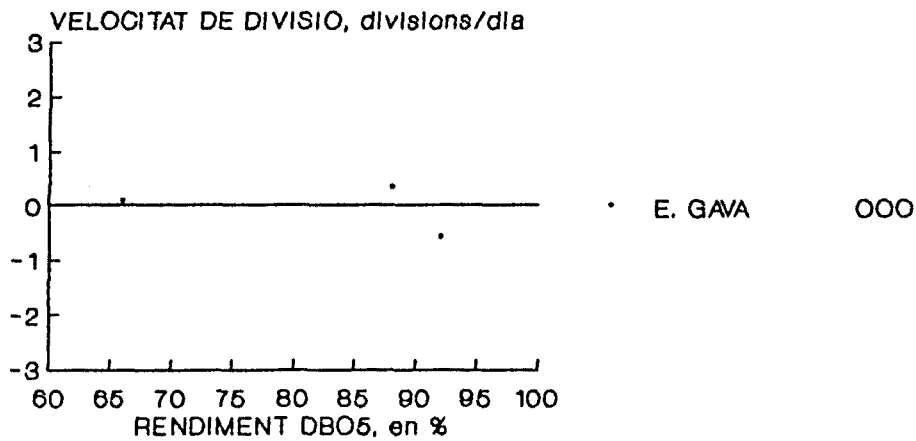
Vaginicola crystallina



Vaginicola crystallina



Vaginicola crystallina



Vaginicola crystallina

ppm.	Rang de DBOS ppm.						DBOS Mit.ja. ppm.	Desv. mostrs	Rendiment DBOS en %	Mitjana % Desv. mostrs		
	0-5	5-10	10-15	15-20	20-30	30-40						
0	0.056	0.301	0.377	0.226	0.075	0.075	11.99	4.74	53	88.43	6.66	35
50	0.499	0.499	0	0	0	0	4.75	1.75	2	90.00	2.00	2
100	0.999	0	0	0	0	0	2.00	0.00	1			0
200	0	0	0	0	0	0			0			0
400	0.999	0	0	0	0	0	4.00	0.00	1			0
600	0.999	0	0	0	0	0	5.00	0.00	1	80.00	0.00	1
800	0.999	0	0	0	0	0	4.00	0.00	1	66.00	0.00	1
1000	0	0	0	0	0	0			0			0
2000	0	0	0	0	0	0			0			0
4000	0	0	0	0	0	0			0			0
6000	0	0	0	0	0	0			0			0
8000	0	0	0	0	0	0			0			0
10000	0	0	0	0	0	0			0			0
12000	0	0	0	0	0	0			0			0
15000	0	0	0	0	0	0			0			0

ppm.	Rang de SS DB ppm.						SS Mit.ja. ppm.	Desv. mostrs	Rendiment de S.S., en %	Mitjana % Desv. mostrs		
	0-5	5-10	10-15	15-20	20-30	30-40						
0	0.132	0.396	0.320	0.150	0.056	0.056	10.24	4.17	53	85.76	7.11	52
50	0.999	0	0	0	0	0	8.00	0.00	1	85.09	0.00	1
100	0.999	0	0	0	0	0	3.50	0.00	1	82.50	0.00	1
200	0	0	0	0	0	0			0			0
400	0.999	0	0	0	0	0	3.50	1.08	3	88.85	3.57	3
600	0.999	0	0	0	0	0	6.67	0.67	2	80.43	3.35	2
800	0.999	0	0	0	0	0	6.50	0.00	1	77.97		1
1000	0	0	0	0	0	0			0			0
2000	0.999	0	0	0	0	0	3.50	0.00	1	90.79	0.00	1
4000	0	0	0	0	0	0			0			0
6000	0	0	0	0	0	0			0			0
8000	0	0	0	0	0	0			0			0
10000	0	0	0	0	0	0			0			0
12000	0	0	0	0	0	0			0			0
15000	0	0	0	0	0	0			0			0

ppm.	Rang de DBOS ppm.						DBOS Mit.ja. ppm.	Desv. mostrs	Càrrega Mèssica	Mitjana % Desv. mostrs		
	0-4	4-1	1-2	2-3	3-4	4-5						
0	0.056	0.169	0.169	0.226	0.452	0.207	3.48	1.50	53	0.32	0.07	13
50	0.999	0	0	0	0	0	0.89	0.06	2	0.15		1
100	0.999	0	0	0	0	0	0.85		1			0
200	0.999	0	0	0	0	0	1.04	0.00	1			0
400	0.666	0.333	0	0	0	0	0.86	0.11	3	0.06		1
600	0.999	0	0	0	0	0	0.94	0.04	2	0.12		1
800	0.999	0	0	0	0	0	0.85		1	0.08		1
1000	0	0	0	0	0	0			0			0
2000	0	0	0	0	0	0			0			0
4000	0	0	0	0	0	0			0			0
6000	0	0	0	0	0	0			0			0
8000	0	0	0	0	0	0			0			0
10000	0	0	0	0	0	0			0			0
12000	0	0	0	0	0	0			0			0
15000	0	0	0	0	0	0			0			0

Vaginicola crystallina

DB05 DP EN PPM		Mitjana		Edat dels fangs, en dies:							E. Mitja.		Desv. mo- stres		
20-50	50-100	100-150	150-200	200-250	ppm.	Desv.	no mostres	0-5	5-10	10-15	15-20	20-30	dies	Desv.	no mo- stres
0	0	0	0	0	143	43.70	37	0	0	0	0	0	6.56	2.95	53
50	0.499	0.4999	0	0	58	12.25	2	0	0.358	0.509	0.283	0.094	6.56	2.95	53
100	0.999	0	0	0	28	0.00	1	50	0	0	0	0	27.73		1
200	0	0	0	0				100	0	0	0	0.999	10.07		1
400	0	0	0	0				200	0	0	0.999	0	12.28	3.68	3
600	0.999	0	0	0	33	0.00	1	400	0	0.333	0.666	0	11.82	10.30	2
800	0.999	0	0	0	21	0.00	1	600	0.499	0	0	0.499	11.59	8.20	2
1000	0	0	0	0				800	0.499	0	0	0.499	16.36		0
2000	0	0	0	0				1000	0	0	0	0			1
4000	0	0	0	0				2000	0	0	0	0.999			0
6000	0	0	0	0				4000	0	0	0	0			0
8000	0	0	0	0				6000	0	0	0	0			0
10000	0	0	0	0				8000	0	0	0	0			0
12000	0	0	0	0				10000	0	0	0	0			0
15000	0	0	0	0				12000	0	0	0	0			0
								15000	0	0	0	0			0

Espècie: Euplotes sp. EHRENBERG, 19310.

Morfologia general: Tuffrau 1960, Curds 1975. L'única referència citològica que tenim de l'espècie que vam trobar a la planta depuradora de Gavà és l'argiroma i és de tipus "eurystomus", tant per la mida >130 µm. com per la forma del seu nucli. Es podria tractar d'Euplotes eurystomus (Wrzesniowski, 1870).

Nutrició: desconeguda, probablement és essencialment bacteriòfaga.

Característiques ecològiques: De les estacions estudiades més profundament l'hem trobat a l'estació de Gavà, cal esmentar també la seva possible presència a l'estació de les Planes. A l'estació depuradora de Castelldefels es va trobar també una espècie d'Euplotes. Vegeu les taules de relació de la concentració d'individus i els paràmetres físico-químics de freqüències i les gràfiques de velocitat de divisió, (pàg. - .)

Saprobiologia:

	s	xeno-	oligo-	β-meso-	α-meso-	poli-	I	SI
Foissner(1988)	b	-	-	2	6	2	3	3

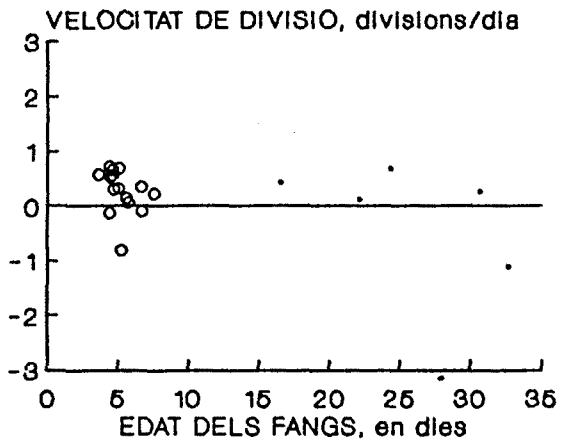
Discussió:

El rang de valors DBO₅ (DP i DS) en què s'ha trobat més freqüentment Euplotes sp. són inferiors a la mitjana de l'estació de Gavà. Indicant alhora elevats rendiments de DBO₅.

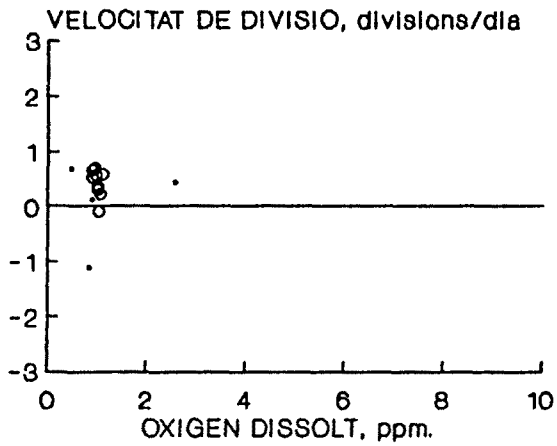
S'observa tant la màxima concentració com la màxima velocitat de divisió d'Euplotes a 0.4 ppm d'O₂. Segons l'estudi de Fenchel et al.(1989), Euplotes pot viure amb anaerobiosi però la velocitat de reproducció és més elevada en medi aerobi amb una saturació d'oxigen del 5%. Com a dada d'interès Salvadó H. (1986), varem observar una elevada concentració d'Euplotes eurystomus 2000 ind/mL a 0.3 ppm. (4% de saturació) d'oxigen dissolt, al sediment d'un embassament i a la superfície no s'observà quasi bé cap individu d'aquesta espècie. Fenchel et al. (1989), denominen a aquest tipus de metabolisme: microareofilia.

Respecte l'edat dels fangs, la seva concentració com la seva velocitat de divisió cel.lular augmenten mentre augmenta de 0 a 25 dies l'edat dels fangs.

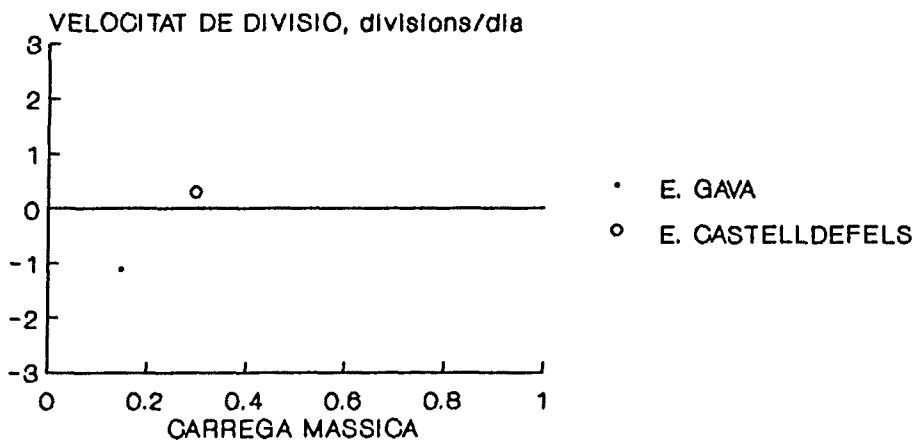
Euplothes sp.



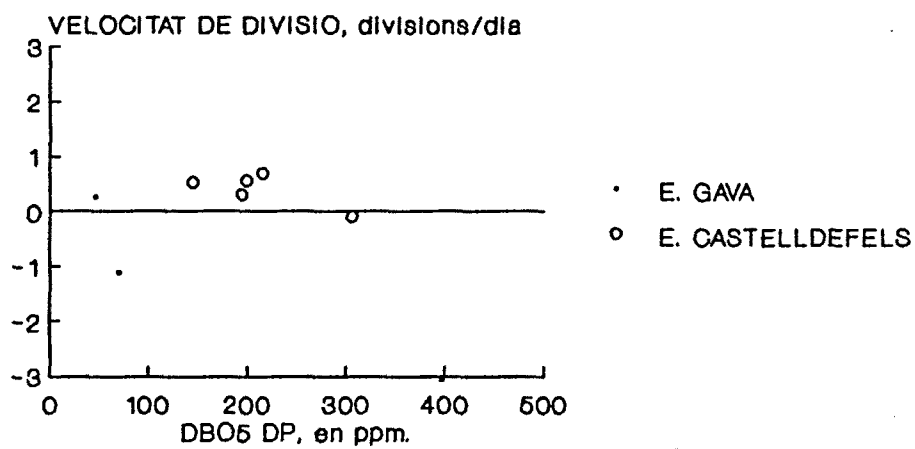
Euplothes sp.



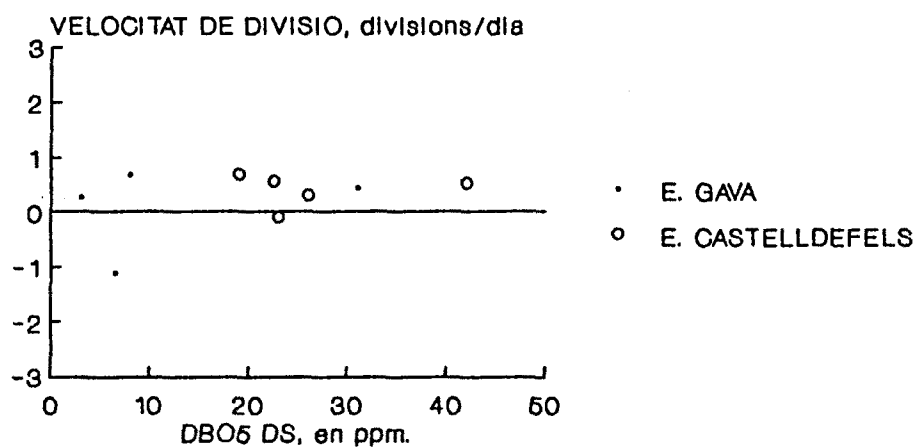
Euplothes sp.



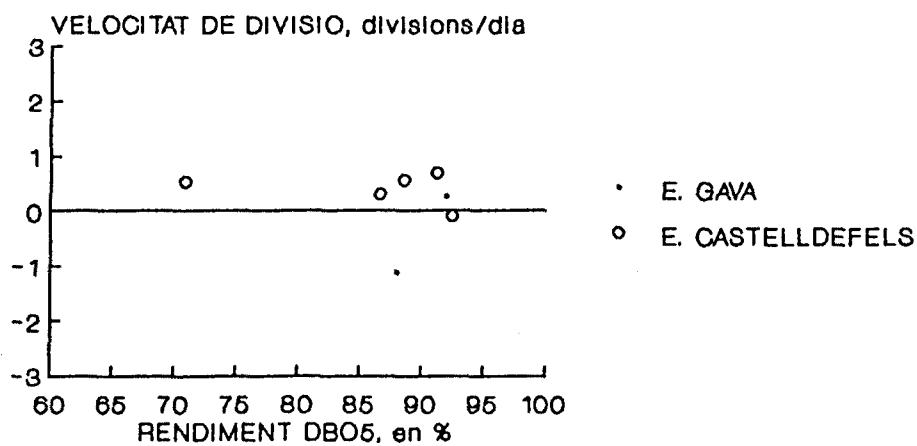
Euplothes sp.



Euplothes sp.



Euplothes sp.



Euplores sp.

	Rang de DEOS ppm.				Mitja, ppm.	Desv. mostres	Rendiment DEOS en %				Mitjana % Desv. mostres			
	0-5	5-10	10-15	15-20			20-30	30-40	60-80	80-90		90-95	95-98	
0	0.113	0.283	0.339	0.226	0.075	0.056	0	0.199	0.257	0.342	0.199	87.23	7.58	35
50	0.199	0.199	0.399	0	0.199	0	50	0	0.333	0.333	0.333	92.00	2.94	3
100	0.999	0	0	0	0	0	100	0	0	0.999	0	92.00	0.00	1
200	0	0.999	0	0	0	0	200	0	0	0	0			0
400	0	0	0	0	0	0	400	0	0	0	0			0
600	0	0	0	0	0	0	600	0	0	0	0			0
800	0	0	0	0	0	0	800	0	0	0	0			0
1000	0	0	0	0	0	0	1000	0	0	0	0			0
2000	0	0	0	0	0	0	2000	0	0	0	0			0
4000	0	0	0	0	0	0	4000	0	0	0	0			0
6000	0	0	0	0	0	0	6000	0	0	0	0			0
8000	0	0	0	0	0	0	8000	0	0	0	0			0
10000	0	0	0	0	0	0	10000	0	0	0	0			0
12000	0	0	0	0	0	0	12000	0	0	0	0			0
15000	0	0	0	0	0	0	15000	0	0	0	0			0

	Rang de SS DB ppm.				Mitja, ppm.	Desv. mostres	Rendiment de S.S., en %				Mitjana % Desv. mostres			
	0-5	5-10	10-15	15-20			20-30	30-40	60-80	80-85		85-90	90-95	
0	0.188	0.377	0.283	0.150	0.056	0.056	0	0.188	0.207	0.283	0.320	85.35	7.22	53
50	0.285	0.428	0.285	0	0	0	50	0	0.166	0.333	0.499	88.08	3.17	6
100	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0			0
200	0	0.999	0	0	0	0	200	0	0	0	0			0
400	0	0	0	0	0	0	400	0	0.499	0.499	0	85.61	1.82	2
600	0	0	0	0	0	0	600	0	0	0	0			0
800	0	0	0	0	0	0	800	0	0	0	0			0
1000	0	0	0	0	0	0	1000	0	0	0	0			0
2000	0	0	0	0	0	0	2000	0	0	0	0			0
4000	0	0	0	0	0	0	4000	0	0	0	0			0
6000	0	0	0	0	0	0	6000	0	0	0	0			0
8000	0	0	0	0	0	0	8000	0	0	0	0			0
10000	0	0	0	0	0	0	10000	0	0	0	0			0
12000	0	0	0	0	0	0	12000	0	0	0	0			0
15000	0	0	0	0	0	0	15000	0	0	0	0			0

	Rang de DEOS ppm.				Mitja, ppm.	Desv. mostres	Edat dels fangs, en dies				E. Mitja, dies	Desv. mostres			
	0.4-1	1-2	2-3	3-4.5			4.5-6	6-8.5	0-5	5-10			10-15	15-20	20-30
0	0.113	0.188	0.150	0.207	0.433	0.188	0	0.358	0.509	0.320	0.094	0.056	6.44	2.92	53
50	0.285	0.142	0.142	0.142	0.142	0.142	50	0.285	0.142	0.142	0.142	0.285	14.28	8.71	7
100	0.999	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0			0
200	0	0	0	0	0	0	200	0	0	0.999	0	0	19.78	0.00	1
400	0.999	0	0	0	0	0	400	0	0	0	0.999	0	23.25	1.13	2
600	0	0	0	0	0	0	600	0	0	0	0	0			0
800	0	0	0	0	0	0	800	0	0	0	0	0			0
1000	0	0	0	0	0	0	1000	0	0	0	0	0			0
2000	0	0	0	0	0	0	2000	0	0	0	0	0			0
4000	0	0	0	0	0	0	4000	0	0	0	0	0			0
6000	0	0	0	0	0	0	6000	0	0	0	0	0			0
8000	0	0	0	0	0	0	8000	0	0	0	0	0			0
10000	0	0	0	0	0	0	10000	0	0	0	0	0			0
12000	0	0	0	0	0	0	12000	0	0	0	0	0			0
15000	0	0	0	0	0	0	15000	0	0	0	0	0			0

Espècie: Aspidisca cicada (O.F. MÜLLER, 1786)

Morfologia general: Kahl, 1932; Wu & Cuds, 1979; Foissner, 1982.

Nutrició: Ingereix Bactèries que les aconsegueix rasant els bacteris de les superfícies dels flòculs (Bick, 1972 i Curds, 1982).

Característiques ecològiques: Amb tota seguretat és tracta de l'espècie més freqüent i característica de les plantes depuradores de fangs actius. L'hem trobat a les tres plantes estudiades en aquest capítol i tant les plantes de les Planes com en la planta Pilot Experimental, a més, sovint en abundància.

Vegeu les taules de relació de la concentració d'individus i els paràmetres físico-químics de freqüències i les gràfiques de velocitat de divisió, (pàgines 366 - 371)

Saprobologia:

	s	xeno-	oligo-	β-meso-	α-meso-	poli-	I	SI
Foissner(1988)	a	-	-	2	8	-	4	2.8

Discussió:

La presència d'Aspidisca cicada als fangs, l'hem de considerar d'elevada importància en la depuració, així útil com a espècie indicadora.

La gran freqüència en què es troba implica poder subsistir en ample rang de valors dels paràmetres físico-químics que tot seguit analitzarem.

S'observa que la concentració de la població pot augmentar fins a 300 - 350 ppm. de DBO₅ del DP amb uns 7000 a 25000 ind/mL, fet que concorda en les tres Plantes estudiades. A partir d'aquest valor es redueix la població. Per altra banda s'observa a l'estació de Gavà que la càrrega massica és el factor més limitant per poder sostenir una població elevada amb 10000 a 15000 ind/mL, la qual correspon a càrregues massiques entre 0.32-0.35 Kg DBO₅ (Kg MLSSV)⁻¹ D⁻¹. Les velocitats de divisió més grans 1div/dia s'observen a l'estació de Castelldefels entre 100 i 200 ppm. de DBO₅ del DP i 0.75 Kg DBO₅ (Kg MLSSV)⁻¹ D⁻¹ de càrrega massica.

L'augment de la seva concentració implica una clara reducció de la DBO₅ tant a l'estació de Gavà com a l'estació Castelldefels fins a 10-15 ppm. Concentració pròxima a la proposada per (Curds,

1982). Aquesta reducció implica un augment del rendiment, i s'aconsegueixen els rendiments més elevats a Castelldefels quan la concentració és superior a 1000 ind/mL.

La velocitat de reproducció és superior a 1 div/dia entre 3 i 20 ppm de DBO₅ del DS. A l'estació de Ciutat Badia la velocitat de divisió és més reduïda. Malgrat això s'arriba a concentracions superiors.

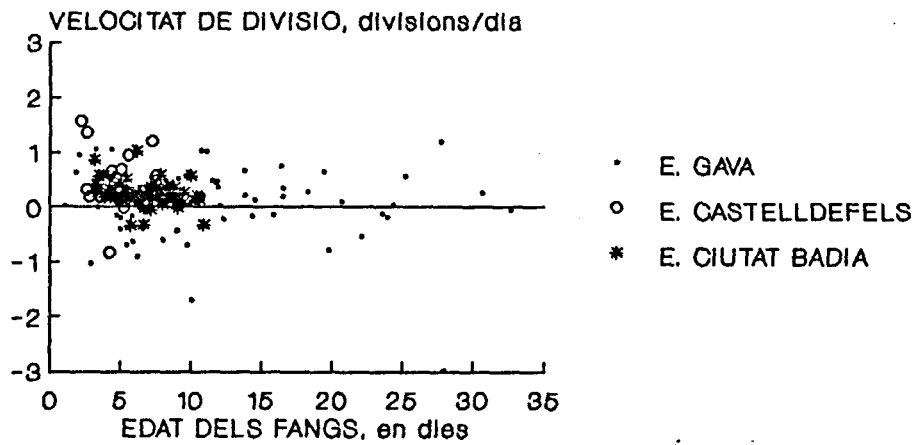
L'augment de la concentració d'Aspidisca cicada implica també l'augment del rendiment de sòlids en suspensió, fins a valors superiors al 90% a les estacions de Gavà i Castelldefels..

A l'estació de Ciutat Badia l'augment d'Aspidisca cicada no implica un augment del rendiment de DBO₅ ni de sòlids en suspensió, sinó tot al contrari. Aquest fet d'origen hidrodinàmic ja s'ha observat en altres ocasions (Cap. 6.2.) i es demostra perfectament en observar-se l'augment de sòlids en suspensió del DS mentre augmenta la concentració de cèl.lules.

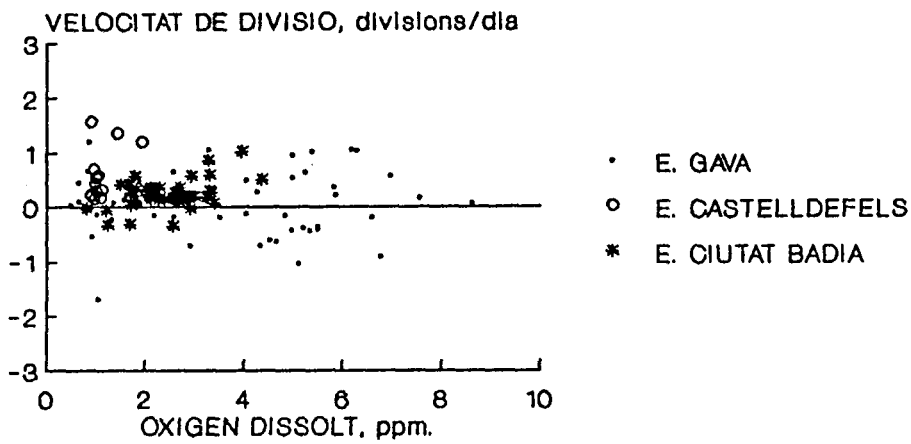
La concentració d'oxigen dissolt no esdevé limitant de la velocitat de divisió de la població a l'estació de Gavà fins a concentracions mitjanes inferiors a 0.9 ppm. L'increment de la concentració d'oxigen per sobre 1 ppm. no implica ni augment ni disminució de la població ni de la velocitat de divisió. Es dedueix que pot viure en un ample rang de valors d'oxigen dissolt. A l'estació de Ciutat Badia l'oxigen sí que actua com a limitant de la velocitat de divisió, tot augmentant la velocitat de divisió mentre augmenta la concentració d'oxigen, i no es produeix creixement de la població per sota de 1.5 ppm.

L'edat dels fangs òptima per aconseguir elevades concentracions superiors a 5000 ind/mL. és entre 4 i 8 dies a les tres Plantes estudiades. A partir d'aquests valors tant per sobre com per sota la població es redueix. Respecte la velocitat de divisió es poden produir creixements superiors 1 div./dia a partir de 3.5 a 28 dies d'edat dels fangs. El desenvolupament majoritari es produeix entre 5 a 13 dies d'edat dels fangs.

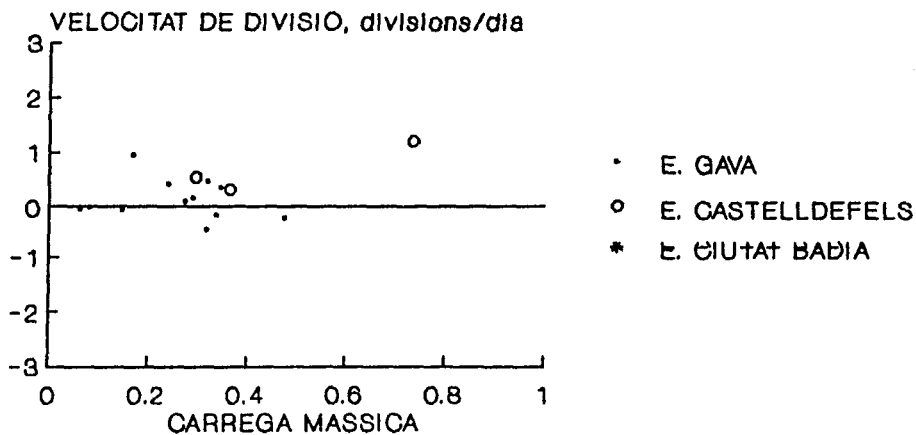
Aspidiaca cicada



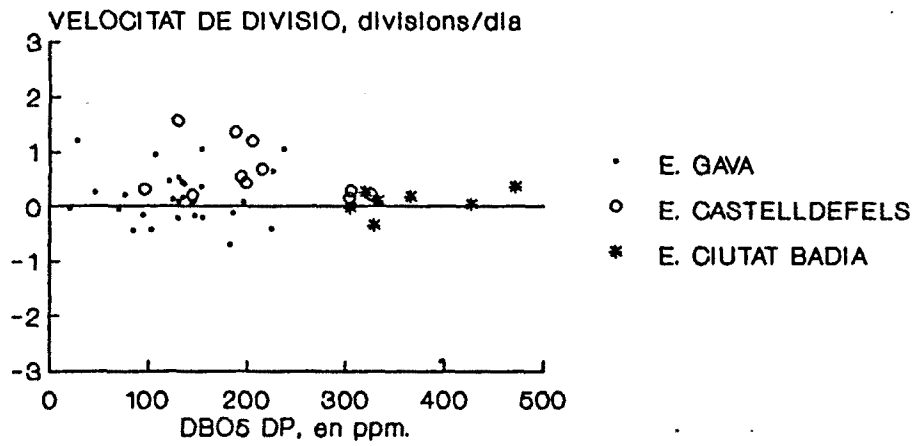
Aspidiaca cicada



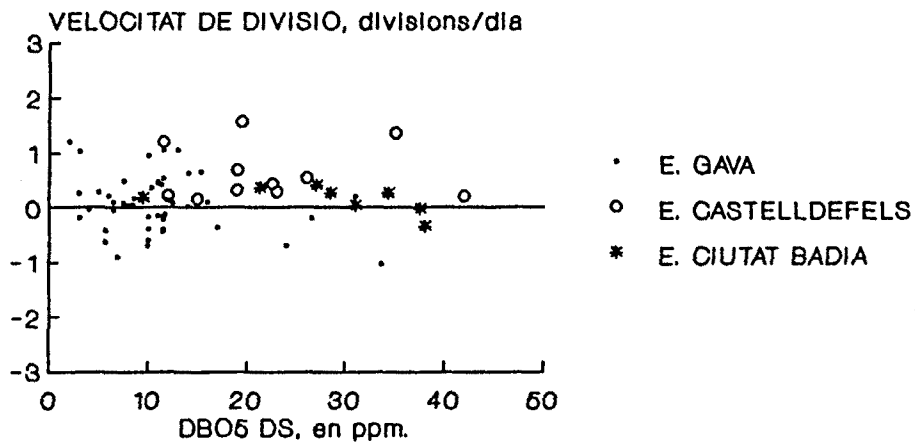
Aspidiaca cicada



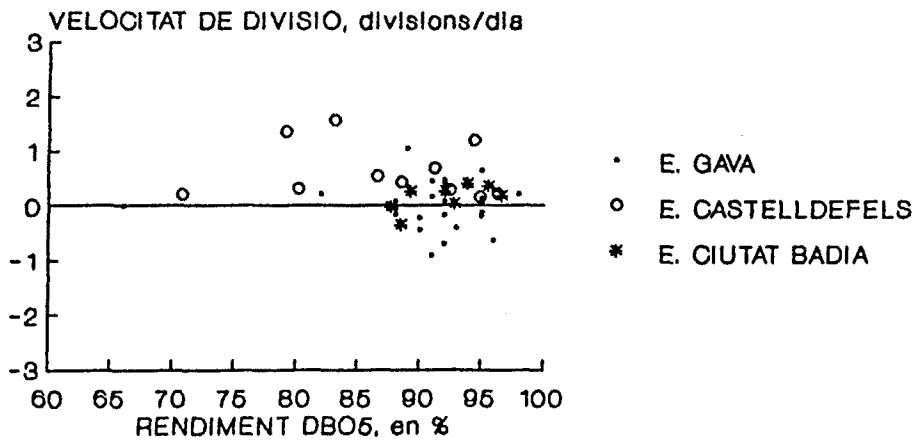
Aspidisca cicada



Aspidisca cicada



Aspidisca cicada



Aspidosira cicadae

Oxigen dissolt, en ppm.

Mitjana ppm.	Edat dels fangs, en dies.											Desv.	mostres		
	0-4-1	1-2	2-3	3-4.5	4.5-6	6-8.5	0-5	5-10	10-15	15-20	20-30				
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.10	3.53	12
50	0.099	0.099	0.099	0.166	0.499	0.249	0	0.363	0.363	0.090	0.090	0.090	8.49	6.53	11
100	0	0.249	0	0.249	0.499	0	100	0.624	0.124	0.124	0	0.124	8.36	7.61	8
200	0.499	0	0	0	0.499	0	200	0	0.499	0.499	0	0	9.85	3.94	2
400	0	0	0	0.399	0.599	0	400	0	0.666	0.166	0.166	0	10.26	3.31	6
600	0	0	0	0.999	0	0	600	0.249	0	0.249	0.249	0.249	13.53	8.13	4
800	0.333	0.166	0.166	0	0.166	0.166	800	0.166	0.166	0.333	0.166	0.166	14.10	7.46	6
1000	0.399	0	0.199	0	0.199	0.199	1000	0.499	0	0.333	0.166	0	8.17	6.46	6
2000	0.199	0.266	0.066	0.199	0.199	0.066	2000	0	0.357	0.285	0.142	0.214	13.74	5.84	14
4000	0.499	0	0.499	0	0	0	4000	0.333	0.999	0	0	0	7.32	1.51	2
6000	0	0.333	0.666	0	0	0	6000	0.333	0.666	0	0	0	7.02	2.21	3
8000	0.333	0.333	0.333	0	0	0	8000	0	0.333	0.666	0	0	10.90	1.98	3
10000	0	0	0	0	0.999	0	10000	0	0.999	0	0	0	7.86	0.30	2
12000	0	0	0	0	0.999	0	12000	0	0.999	0	0	0	6.34	0.00	1
15000	0	0.999	0	0	0	0	15000	0	0	0.999	0	0	11.82		1

Mitjana ppm.	Edat dels fangs, en dies.											Desv.	mostres		
	0.5-1	1-2	2-3	3-4	4-6	6-8	0.5-1	1-2	2-3	3-4	4-6			6-8	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.31	1.71	41
50	0	0.024	0.048	0.170	0.146	0.439	50	0	0.142	0.142	0.714	0	4.44	0.97	7
100	0	0	0.166	0.333	0.333	0.1666	100	0	0	0.166	0.333	0.333	4.26	1.37	6
200	0	0	0	0.666	0	0.333	200	0	0	0.666	0	0.333	3.43	1.51	3
400	0	0	0	0	0	0.666	400	0	0	0	0.666	0.333	5.63	1.20	3
700	0.499	0.499	0	0	0	0.799	700	0	0	0	0.799	0.1999	5.20	1.20	5
1000	0	0	0	0	0	0	1000	0	0	0	0	0			
2000	0	0	0	0	0	0.999	2000	0	0	0	0.999	0	4.69	0.31	2
4000	0.499	0.499	0	0	0	0	4000	0	0	0	0.749	0.2499	5.45	0.73	4
7000	0.999	0	0	0	0	0	7000	0	0	0	0.999	0	4.79	0.82	2
10000	0	0	0	0	0	0	10000	0	0	0	0	0			0
15000	0	0	0	0	0	0	15000	0	0	0	0	0			0
20000	0	0	0	0	0	0	20000	0	0	0	0	0			0
30000	0	0	0	0	0	0	30000	0	0	0	0	0			0
40000	0	0	0	0	0	0	40000	0	0	0	0	0			0

Mitjana ppm.	Edat dels fangs, en dies.											Desv.	mostres		
	0.8-1	1-2	2-3	3-4.5	3-4.5	3-4.5	1.7-3	3-4	4-6	6-8	8-10			10-15	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9.37	4.31	14
50	0.071	0.285	0.285	0.357	0.357	0.357	50	0	0	0	0.499	0.499	10.33	1.18	4
100	0	0.249	0	0.749	0	0.666	100	0	0.333	0.333	0	0.333	6.33	3.29	3
200	0	0.333	0	0.666	0	0.666	200	0	0	0	0	0.333	10.91	0.94	3
400	0	0.333	0.666	0	0	0	400	0	0	0	0	0.999	10.44	0.05	2
700	0	0	0.999	0	0	0	700	0	0	0	0.999	0	6.05	0.00	1
1000	0	0	0	0	0	0	1000	0	0	0	0	0			0
2000	0	0.199	0.599	0.199	0.199	0.199	2000	0	0	0	0.799	0.199	7.49	0.38	5
4000	0	0.142	0.714	0.142	0.142	0.142	4000	0	0	0.285	0.428	0.285	6.85	1.72	7
7000	0	0	0.999	0	0	0	7000	0	0	0.999	0	0	5.72	0.00	1
10000	0	0.999	0	0	0	0	10000	0.499	0	0.499	0	0	5.62	2.32	2
15000	0.083	0.249	0.416	0.249	0.249	0.249	15000	0.249	0.083	0.416	0.249	0	6.34	2.16	12
20000	0	0.142	0.857	0	0	0	20000	0	0.142	0.285	0.285	0	6.73	1.77	7
25000	0	0.249	0.249	0.499	0.499	0.499	25000	0	0.249	0.499	0.249	0	5.18	0.88	4
30000	0	0	0	0	0	0	30000	0	0	0	0	0			1

Aspidisca cicada

nan DP, en ppm.

E. DE GAVIA

	Càrrega Massica										Mitjana	Desv. mostres	
	20-50	50-100	100-150	150-200	200-250	250-300	300-350	350-400	400-450	450-500			
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
50	0	0.2499	0.4999	0.1249	0.1249	0.1249	0.1249	0.1249	0.1249	0.1249	0.1249	0.1249	0.36
100	0	0.2499	0.4999	0.2499	0.2499	0.2499	0.2499	0.2499	0.2499	0.2499	0.2499	0.2499	0.39
200	0	0.3333	0.3333	0.3333	0.3333	0.3333	0.3333	0.3333	0.3333	0.3333	0.3333	0.3333	0.08
400	0	0.9999	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
600	0	0.4999	0	0.4999	0	0	0	0	0	0	0	0	0
800	0.333	0	0.3333	0.3333	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1000	0.499	0	0.2499	0.2499	0	0.2499	0	0	0	0	0	0	0
2000	0.199	0.1999	0.1999	0.1999	0.1999	0.1999	0.1999	0.1999	0.1999	0.1999	0.1999	0.1999	0.06
4000	0	0.6666	0.3333	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.12
6000	0	0.6666	0.3333	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.15
8000	0	0.9999	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.27
10000	0	0.9999	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.34
12000	0	0.9999	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.24
15000	0	0.9999	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.29
	0	0.9999	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.35
	0	0.9999	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.32

E. DE CIUTAT BADIA

	Càrrega Massica										Mitjana	Desv. mostres	
	20-50	50-100	100-150	150-200	200-250	250-300	300-350	350-400	400-450	450-500			
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
50	0	0.0833	0.4166	0.1666	0.1249	0.1666	0.0416	0.173	0.73	0.7	0.24	0.24	0
100	0.6666	0	0	0	0.3333	0	0.286	0.0	0.1	0.158	0.87	0.3	0
200	0	0.4999	0.4999	0	0	0	0	0.159	0.29	0.3	0.2	0.2	0
400	0	0.4999	0	0.4999	0	0	0	0.175	0.30	0.8	0.2	0.2	0
700	0	0	0.6666	0.3333	0	0	0	0.203	0.8	0.7	0.3	0.3	0
1000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7000	0	0	0	0	0	0	0	0.9999	0.05	0.8	0.2	0.2	0
10000	0	0	0	0	0	0	0	0.9999	0.26	0.0	0.1	0.1	0
15000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
40000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

E. DE CIUTAT BADIA

	Càrrega Massica										Mitjana	Desv. mostres	
	20-50	50-100	100-150	150-200	200-250	250-300	300-350	350-400	400-450	450-500			
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
50	0	0.6666	0.3333	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
700	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2000	0	0.4999	0	0.4999	0	0.4999	0	0.418	0.67	0.52	0.2	0.2	0
4000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7000	0.9999	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10000	0.4999	0	0.4999	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15000	0.9999	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25000	0.9999	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ANALITZES DE DBOs

Rendiment de DBOs, en %.

F. DE GAVIA	DBO5 Mitja.										Mitjana	% Desv.	mostrs	
	0-5	5-10	10-15	15-20	20-30	30-40	ppm.	Desv.	mostrs					
0	0	0	0	0	0	0	20.43	6.23	10	0	0	80.43	5.26	7
50	0	0	0.099	0.599	0.199	0.099	14.10	7.53	7	50	0.428	0.428	0.142	0
100	0	0	0.333	0.333	0	0.333	21.11	8.78	6	100	0.499	0.499	0	0
200	0	0.999	0	0	0	0	5.67		1	200	0	0	0.999	0
400	0	0.249	0.249	0.499	0	0	13.88	3.17	4	400	0.499	0	0.499	0
600	0	0	0.999	0	0	0	12.56	1.03	3	600	0.499	0	0.499	0
800	0.333	0.166	0.333	0	0.166	0	12.00	9.40	6	800	0	0.499	0	0.499
1000	0.599	0.199	0	0.199	0	0	7.47	4.61	5	1000	0.333	0.333	0.166	0.499
2000	0.272	0.454	0.181	0.090	0	0	8.09	3.88	11	2000	0	0.333	0.166	0.499
4000	0	0.499	0.499	0	0	0	9.00	2.50	2	4000	0	0.999	0	0
6000	0	0.666	0.333	0	0	0	9.33	1.43	3	6000	0	0.666	0.333	0
8000	0	0.999	0	0	0	0	11.28	0.21	3	8000	0	0.999	0	0
10000	0	0.999	0	0	0	0	8.58	0.08	2	10000	0	0.499	0.499	0
12000	0	0.999	0	0	0	0	10.33		1	12000	0	0.999	0	0
15000	0	0.999	0	0	0	0	11.00	0.00	1	15000	0	0.499	0	0

F. DE CASTELLEDRELS	DBO5 Mitja.										Mitjana	% Desv.	mostrs		
	5-10	10-15	15-20	20-30	30-40	40-100	ppm.	Desv.	mostrs						
0	0.124	0.124	0.124	0.416	0.083	0.124	27.94	24.13	24	0	0.047	0.047	0.238	0.333	0.095
50	0	0	0.999	0	0	0	22.50	0.00	1	50	0	0	0	0.999	0
100	0	0.333	0.333	0.333	0	0	18.67	5.31	3	100	0	0	0.333	0.333	0.333
200	0	0.499	0	0.499	0	0	27.25	7.75	2	200	0	0.499	0.499	0	0
400	0	0.499	0	0	0.499	0	26.75	15.25	2	400	0	0.499	0	0.499	0
700	0	0.333	0.666	0	0	0	22.50	2.86	3	700	0	0	0	0.666	0.333
1000	0	0	0	0	0	0			0	1000	0	0	0	0	0
2000	0	0.499	0.499	0	0	0	19.00	4.00	2	2000	0	0	0	0.999	0
4000	0	0.999	0	0.499	0	0	12.00	0.00	1	4000	0	0	0	0.999	0
7000	0	0	0	0	0	0			0	7000	0	0	0	0.999	0
10000	0	0	0	0	0	0			0	10000	0	0	0	0	0
15000	0	0	0	0	0	0			0	15000	0	0	0	0	0
20000	0	0	0	0	0	0			0	20000	0	0	0	0	0
30000	0	0	0	0	0	0			0	30000	0	0	0	0	0
40000	0	0	0	0	0	0			0	40000	0	0	0	0	0

F. DE CIUTAT BADIA	DBO5 Mitja.										Mitjana	% Desv.	mostrs		
	10-15	15-20	20-25	25-30	30-40	40-70	ppm.	Desv.	mostrs						
0	0.111	0.333	0	0.111	0.111	0.333	34.33	20.68	9	0	0	0	0	0	0
50	0.249	0.249	0.249	0.249	0	0	19.25	5.84	4	50	0	0.199	0.199	0.199	0.199
100	0.999	0	0	0	0	0	10.25	0.75	2	100	0	0	0.666	0.333	
200	0.999	0	0	0	0	0	12.00	0.00	1	200	0	0	0	0.999	
400	0.999	0	0	0	0	0	14.00	0.00	1	400	0	0	0	0	
700	0	0.999	0	0	0	0	24.00	0.00	1	700	0	0	0	0	
1000	0	0	0	0	0	0			0	1000	0	0	0	0	
2000	0	0.333	0.333	0.333	0	0	28.44	5.59	3	2000	0	0	0	0.999	
4000	0	0	0.499	0.499	0	0	33.50	4.50	2	4000	0	0	0	0	
7000	0	0	0	0.999	0	0	38.00	0.00	1	7000	0	0.999	0	0	
10000	0	0	0	0.999	0	0	32.67	1.67	2	10000	0	0.499	0.499	0	
15000	0	0.222	0.111	0.111	0.555	0	27.63	7.05	9	15000	0	0.499	0.499	0	
20000	0	0.499	0.499	0	0	0	24.50	1.80	4	20000	0	0.499	0	0.999	
25000	0	0.249	0.249	0.499	0	0	23.50	4.03	4	25000	0	0	0	0	
30000	0	0	0	0	0	0			0	30000	0	0	0	0	

ASPIRISOL CICLODOL

S.S. DS, en mg/L.

Mitjana	Rendiment de S.S., en %.										Desv.	mostres										
	60-80	80-85	85-90	90-95	0	50	100	200	400	600			800	1000	2000	4000	6000	8000	10000	12000	15000	
16.93	0.399	0.199	0.199	0.199	0	50	100	200	400	600	800	1000	2000	4000	6000	8000	10000	12000	15000	81.48	8.10	10
9.76	0	0.285	0.428	0.285	0	50	100	200	400	600	800	1000	2000	4000	6000	8000	10000	12000	15000	87.32	2.96	7
22.12	0	0.265	0.142	0.142	0	50	100	200	400	600	800	1000	2000	4000	6000	8000	10000	12000	15000	83.59	4.03	5
4.08	0	0	0	0	0	50	100	200	400	600	800	1000	2000	4000	6000	8000	10000	12000	15000	92.06	0.00	1
15.67	0	0.249	0.499	0.199	0	50	100	200	400	600	800	1000	2000	4000	6000	8000	10000	12000	15000	79.44	12.31	4
10.72	0	0.499	0.166	0	0	50	100	200	400	600	800	1000	2000	4000	6000	8000	10000	12000	15000	83.19	9.53	3
8.87	0	0.799	0.333	0	0	50	100	200	400	600	800	1000	2000	4000	6000	8000	10000	12000	15000	85.56	2.65	5
8.96	0	0	0	0	0	50	100	200	400	600	800	1000	2000	4000	6000	8000	10000	12000	15000	84.12	6.19	5
4.25	0	0	0	0	0	50	100	200	400	600	800	1000	2000	4000	6000	8000	10000	12000	15000	91.82	1.70	2
5.50	0	0	0	0	0	50	100	200	400	600	800	1000	2000	4000	6000	8000	10000	12000	15000	88.24	0.00	2
7.78	0	0.499	0.666	0	0	50	100	200	400	600	800	1000	2000	4000	6000	8000	10000	12000	15000	87.76	4.50	3
6.00	0	0	0	0	0	50	100	200	400	600	800	1000	2000	4000	6000	8000	10000	12000	15000	90.67	0.28	2
6.67	0	0	0	0	0	50	100	200	400	600	800	1000	2000	4000	6000	8000	10000	12000	15000	90.52	0.00	1
3.50	0	0	0	0	0	50	100	200	400	600	800	1000	2000	4000	6000	8000	10000	12000	15000	93.48	0.00	1

Mitjana	Rendiment de S.S., en %.										Desv.	mostres												
	30-50	50-70	70-80	80-85	85-90	90-95	0 <th>50 <th>100 <th>200 <th>400 <th>700 <th>1000 <th>2000 <th>4000 <th>7000 <th>10000 <th>15000 <th>20000 <th>30000 <th>40000 </th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th>	50 <th>100 <th>200 <th>400 <th>700 <th>1000 <th>2000 <th>4000 <th>7000 <th>10000 <th>15000 <th>20000 <th>30000 <th>40000 </th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th>	100 <th>200 <th>400 <th>700 <th>1000 <th>2000 <th>4000 <th>7000 <th>10000 <th>15000 <th>20000 <th>30000 <th>40000 </th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th>	200 <th>400 <th>700 <th>1000 <th>2000 <th>4000 <th>7000 <th>10000 <th>15000 <th>20000 <th>30000 <th>40000 </th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th>			400 <th>700 <th>1000 <th>2000 <th>4000 <th>7000 <th>10000 <th>15000 <th>20000 <th>30000 <th>40000 </th></th></th></th></th></th></th></th></th></th>	700 <th>1000 <th>2000 <th>4000 <th>7000 <th>10000 <th>15000 <th>20000 <th>30000 <th>40000 </th></th></th></th></th></th></th></th></th>	1000 <th>2000 <th>4000 <th>7000 <th>10000 <th>15000 <th>20000 <th>30000 <th>40000 </th></th></th></th></th></th></th></th>	2000 <th>4000 <th>7000 <th>10000 <th>15000 <th>20000 <th>30000 <th>40000 </th></th></th></th></th></th></th>	4000 <th>7000 <th>10000 <th>15000 <th>20000 <th>30000 <th>40000 </th></th></th></th></th></th>	7000 <th>10000 <th>15000 <th>20000 <th>30000 <th>40000 </th></th></th></th></th>	10000 <th>15000 <th>20000 <th>30000 <th>40000 </th></th></th></th>	15000 <th>20000 <th>30000 <th>40000 </th></th></th>	20000 <th>30000 <th>40000 </th></th>	30000 <th>40000 </th>	40000	
39.48	0.149	0.1	0.199	0.199	0.299	0.05	0	50	100	200	400	700	1000	2000	4000	7000	10000	15000	20000	30000	40000	74.91	17.39	20
35.75	0	0	0	0.999	0	0	0	50	100	200	400	700	1000	2000	4000	7000	10000	15000	20000	30000	40000	84.85	5.00	3
25.67	0	0	0.333	0.333	0	0	0	50	100	200	400	700	1000	2000	4000	7000	10000	15000	20000	30000	40000	81.60	4.75	2
13.00	0	0	0	0.499	0	0	0	50	100	200	400	700	1000	2000	4000	7000	10000	15000	20000	30000	40000	90.00	0.00	1
33.00	0	0	0.499	0.499	0	0	0	50	100	200	400	700	1000	2000	4000	7000	10000	15000	20000	30000	40000	80.09	3.30	4
32.75	0	0	0	0	0.499	0	0	50	100	200	400	700	1000	2000	4000	7000	10000	15000	20000	30000	40000	86.47	1.47	2
20.00	0	0	0.499	0.499	0	0	0	50	100	200	400	700	1000	2000	4000	7000	10000	15000	20000	30000	40000	91.95	0.35	2

Mitjana	Rendiment de S.S., en %.										Desv.	mostres												
	30-60	60-70	70-80	80-90	90-95	0 <th>50 <th>100 <th>200 <th>400 <th>700 <th>1000 <th>2000 <th>4000 <th>7000 <th>10000 <th>15000 <th>20000 <th>25000 <th>30000 </th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th>	50 <th>100 <th>200 <th>400 <th>700 <th>1000 <th>2000 <th>4000 <th>7000 <th>10000 <th>15000 <th>20000 <th>25000 <th>30000 </th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th>	100 <th>200 <th>400 <th>700 <th>1000 <th>2000 <th>4000 <th>7000 <th>10000 <th>15000 <th>20000 <th>25000 <th>30000 </th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th>	200 <th>400 <th>700 <th>1000 <th>2000 <th>4000 <th>7000 <th>10000 <th>15000 <th>20000 <th>25000 <th>30000 </th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th>	400 <th>700 <th>1000 <th>2000 <th>4000 <th>7000 <th>10000 <th>15000 <th>20000 <th>25000 <th>30000 </th></th></th></th></th></th></th></th></th></th>			700 <th>1000 <th>2000 <th>4000 <th>7000 <th>10000 <th>15000 <th>20000 <th>25000 <th>30000 </th></th></th></th></th></th></th></th></th>	1000 <th>2000 <th>4000 <th>7000 <th>10000 <th>15000 <th>20000 <th>25000 <th>30000 </th></th></th></th></th></th></th></th>	2000 <th>4000 <th>7000 <th>10000 <th>15000 <th>20000 <th>25000 <th>30000 </th></th></th></th></th></th></th>	4000 <th>7000 <th>10000 <th>15000 <th>20000 <th>25000 <th>30000 </th></th></th></th></th></th>	7000 <th>10000 <th>15000 <th>20000 <th>25000 <th>30000 </th></th></th></th></th>	10000 <th>15000 <th>20000 <th>25000 <th>30000 </th></th></th></th>	15000 <th>20000 <th>25000 <th>30000 </th></th></th>	20000 <th>25000 <th>30000 </th></th>	25000 <th>30000 </th>	30000		
42.71	0.099	0.199	0.299	0.099	0.299	0	0	50	100	200	400	700	1000	2000	4000	7000	10000	15000	20000	25000	30000	75.56	18.61	10
18.63	0	0	0	0	0.999	0	0	50	100	200	400	700	1000	2000	4000	7000	10000	15000	20000	25000	30000	91.50	0.52	3
21.00	0	0	0	0.333	0.666	0	0	50	100	200	400	700	1000	2000	4000	7000	10000	15000	20000	25000	30000	91.77	1.84	3
23.25	0	0	0	0.999	0	0	0	50	100	200	400	700	1000	2000	4000	7000	10000	15000	20000	25000	30000	83.28	0.00	1
25.00	0	0	0	0	0.999	0	0	50	100	200	400	700	1000	2000	4000	7000	10000	15000	20000	25000	30000	84.62	0.00	1
23.33	0	0	0	0	0.999	0	0	50	100	200	400	700	1000	2000	4000	7000	10000	15000	20000	25000	30000	91.82	0.00	1
35.63	0	0.249	0.249	0.499	0	0	0	50	100	200	400	700	1000	2000	4000	7000	10000	15000	20000	25000	30000	82.77	7.33	4
35.03	0	0.199	0.599	0.199	0	0	0	50	100	200	400	700	1000	2000	4000	7000	10000	15000	20000	25000	30000	82.21	6.16	5
34.50	0	0	0.999	0	0	0	0	50	100	200	400	700	1000	2000	4000	7000	10000	15000	20000	25000	30000	86.35	1.06	1
35.17	0	0	0.499	0.499	0	0	0	50	100	200	400	700	1000	2000	4000	7000	10000	15000	20000	25000	30000	80.61	1.06	2
36.43	0	0.333	0.444	0.111	0.111	0	0	50	100	200	400	700	1000	2000	4000	7000	10000	15000	20000	25000	30000	81.53	3.80	8
36.47	0	0.199	0.399	0.399	0	0	0	50	100	200	400	700	1000	2000	4000	7000	10000	15000	20000	25000	30000	79.83	4.82	5
49.00	0	0	0	0.499	0.499	0	0	50	100	200	400	700	1000	2000	4000	7000	10000	15000	20000	25000	30000	74.11	1.11	2

Organisme: Ciliophora Doflein, 1901.

Morfologia general: Levine, 1980.

Característiques ecològiques: Vegeu les taules de relació de la concentració d'individus i els paràmetres físico-químics de freqüències i les gràfiques de velocitat de divisió, (pàgines 374 - 379)

Discussió:

La concentració de ciliats més elevada s'ha trobat a la planta de Castelldefels entre de 40000 a 100000 ind/mL, en un rang de valors de DBO_5 del DP de 100 a 250 ppm. S'observa que pot augmentar la velocitat de divisió en augmentar la càrrega massica de 0.06 fins a 0.9 Kg DBO_5 (Kg MLSSV)⁻¹ D⁻¹.

L'augment de la concentració de ciliats millora la qualitat de l'efluent en DBO_5 a les tres plantes, essent aproximadament entre 10 a 20 ppm., cosa que indica a la vegada un augment del rendiment més clar a les plantes de Castelldefels i de Ciutat Badia. L'eliminació dels sòlids en suspensió a grans trets concorda amb el que succeeix amb la DBO_5 , exceptuant l'estació de Ciutat Badia. En aquesta planta l'augment de la concentració si bé disminueix la DBO_5 del DS, no redueix la quantitat de sòlids en suspensió del DS i fins i tot l'augmenta. Aquest fenomen ja explicat anteriorment (Cap 6.2), es deu a un efecte hidrodinàmic. Quan augmenta la concentració de sòlids en suspensió al tanc d'aïració pot augmentar-ne l'alliberació d'aquests pel Decantador Secundari.

La velocitat de divisió és més gran quan els fangs són més joves, que és durant la colonització. A partir de 1.9 dies es poden produir creixements superiors a 2 div/dia. L'augment de l'edat redueix la velocitat de divisió en totes les plantes i es poden produir pèrdues abundants a partir de 5 dies en totes les plantes.

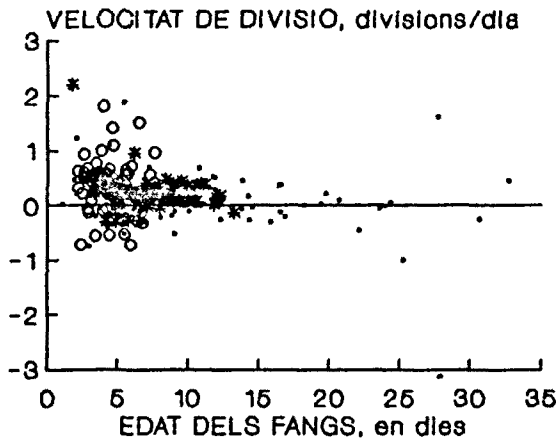
L'edat més òptima on trobem les concentracions més elevades varia poc entre les tres plantes i estan entre 8 i 10 dies a l'estació de Gavà, seguit de 3.5 a 7 dies a les plantes de Castelldefels i Ciutat Badia.

La concentració d'oxigen dissolt és també vital per augmentar la velocitat de divisió, per sota 1 ppm. es poden produir més pèrdues. Observeu que a l'estació de Gavà es pot produir creixement de la població per sota de 0.8 ppm. mentre que a l'estació de Ciutat Badia per sota de 1,5 ppm. no es produeix creixement. Aquests límits depenen essencialment de la concentració i demanda d'oxigen al llarg del procés, on a

l'estació de Ciutat Badia la major DBO_{5} del DP condiciona una major demanda d'oxigen al llarg del tractament. De forma que es pot arribar més aviat a l'anòxia en el DS quan la DBO_{5} (DP i DS) sigui més elevada.

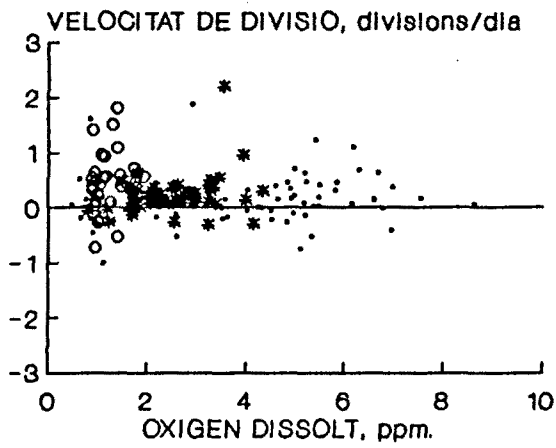
En general la velocitat de divisió augmenta amb la càrrega màssica; amb DBO_{5} del DP entre 100 a 250 ppm; amb la disminució de l'edat i l'augment de l'oxigen dissolt (especialment a l'estació de Ciutat Badia). D'això es dedueix que els ciliats tenen les característiques apropiades per ser bons colonitzadors, si tenen una concentració d'oxigen apropiada.

Gillata



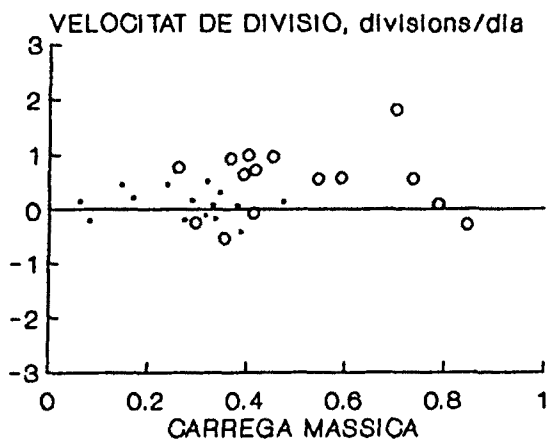
- E. GAVA
- E. CASTELLDEFELS
- * E. CIUTAT BADIA

Gillata



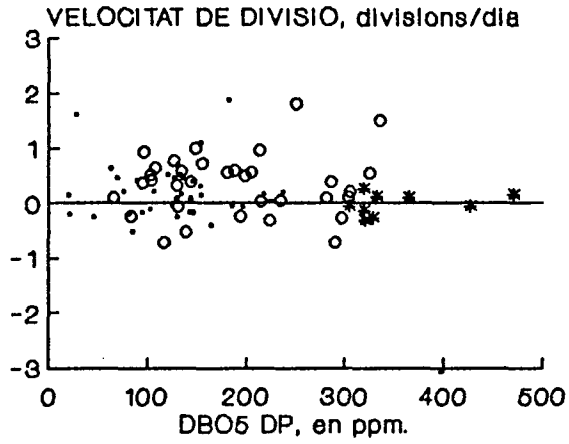
- E. GAVA
- E. CASTELLDEFELS
- * E. CIUTAT BADIA

Gillata



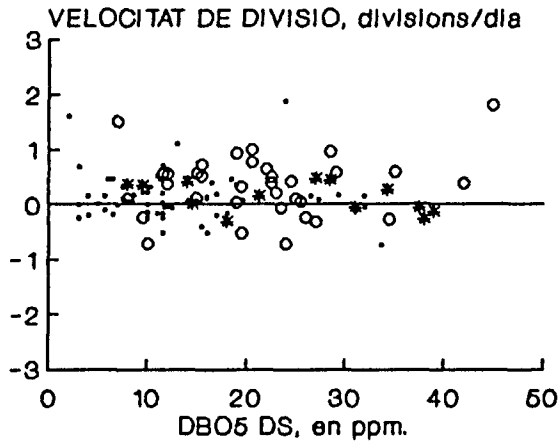
- E. GAVA
- E. CASTELLDEFELS
- * E. CIUTAT BADIA

Cillata



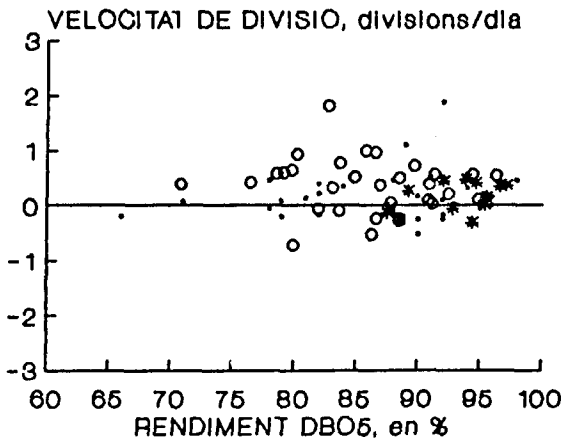
- E. GAVA
- E. CASTELLDEFELS
- * E. CIUTAT BADIA

Cillata



- E. GAVA
- E. CASTELLDEFELS
- * E. CIUTAT BADIA

Cillata



- E. GAVA
- E. CASTELLDEFELS
- * E. CIUTAT BADIA

Oxigen dissolt, en ppm.

E. DE GAVA	Edat dels fangs, en dies.							Mitjana						
	0-4-1	1-2	2-3	3-4.5	4.5-6	6-8.5	0-5	5-10	10-15	15-20	20-30	dies	Desv.	mostres
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25.20	0.00	0
50	0	0	0	0	0	0	50	0	0	0	0		0.00	0
100	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0		0.00	0
200	0	0.999	0	0	0	0	200	0	0	0	0		0.999	1
400	0	0	0	0	0	0	400	0	0	0	0		0	0
600	0	0	0	0	0	0	600	0	0	0	0		0	0
800	0	0	0	0	0	0	800	0.999	0	0	0		0.00	1
1000	0	0	0	0.499	0.499	0	1000	0.999	0	0	0		0.83	2
2000	0	0.166	0.166	0	0.333	0.333	2000	0.999	0.333	0.166	0		4.23	6
4000	0.157	0.157	0.105	0.157	0.421	0	4000	0.299	0.399	0.149	0.05		6.08	20
6000	0.181	0.136	0.090	0.181	0.272	0.136	6000	0.181	0.227	0.318	0.227		6.13	22
8000	0.166	0.083	0.249	0.166	0.249	0.083	8000	0.249	0.416	0.083	0		7.59	12
10000	0.199	0	0	0.399	0.199	0.199	10000	0.142	0.571	0.142	0		5.34	7
12000	0.166	0.166	0.166	0	0.166	0.333	12000	0	0.499	0.499	0		10.44	6
15000	0	0	0	0	0.499	0.499	15000	0	0.499	0.499	0		8.53	2
	0	0.499	0	0	0	0.499		0.499	0	0.499	0		2.19	2

Oxigen dissolt, en ppm.

E. DE CASTELLDEFELS	Edat dels fangs, en dies.							Mitjana							
	0-5-1	1-2	2-3	3-4	4-6	6-8	0.5-1	1-2	2-3	3-4	4-6	6-8	dies	Desv.	mostres
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.00	0.00	1
50	0	0	0	0	0	0	50	0	0	0	0	0		0	0
100	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0		0	0
200	0	0	0	0	0	0	200	0	0	0	0	0		0	0
400	0	0	0	0	0	0	400	0	0.499	0	0.499	0		0.91	2
700	0	0	0.999	0	0	0	700	0	0	0	0.499	0.4999		5.20	2
1000	0	0	0	0	0	0	1000	0	0	0	0	0		0.86	2
2000	0	0.999	0	0	0	0	2000	0	0.199	0	0.599	0.1999		4.93	5
4000	0.499	0.499	0	0	0	0	4000	0.142	0.142	0.142	0.428	0.1428		3.98	7
7000	0.499	0.499	0	0	0	0	7000	0	0.149	0.149	0.599	0.1		4.48	20
10000	0.499	0.499	0	0	0	0	10000	0	0.111	0.333	0.444	0.1111		4.28	9
15000	0.249	0.749	0	0	0	0	15000	0	0.124	0	0.624	0.2499		5.11	8
20000	0	0.499	0.499	0	0	0	20000	0	0	0.249	0.499	0.2499		5.01	7
30000	0.399	0.399	0.199	0	0	0	30000	0	0.571	0	0.428	0		3.71	4
40000	0	0	0	0	0	0	40000	0	0	0	0.666	0.3333		5.69	3
	0	0.333	0.666	0	0	0		0	0	0	0.799	0.1999		0.61	5

Oxigen dissolt, en ppm.

E. DE CIUTAT BADIA	Edat dels fangs, en dies.							Mitjana								
	0-8-1	1-2	2-3	3-4.5	4.5-6	6-8	0.8-1	1-2	2-3	3-4.5	4.5-6	6-8	10-15	dies	Desv.	mostres
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8.50	3.50	2
50	0	0	0	0	0	0	50	0	0	0	0	0	0		0	0
100	0	0	0	0	0	0	100	0	0.499	0	0	0	0		0	0
200	0	0	0	0	0	0	200	0	0	0	0	0	0		0	0
400	0	0	0	0	0	0	400	0	0	0	0	0	0		0	0
700	0	0	0	0	0	0	700	0	0	0	0	0	0		0	0
1000	0	0	0	0.999	0	0	1000	0	0	0	0.999	0	0		0	0
2000	0	0	0	0	0.999	0	2000	0	0.999	0	0	0	0		6.18	1
4000	0.499	0.249	0.249	0	0	0	4000	0	0	0.499	0.249	0.249	0		4.90	1
7000	0	0.363	0.545	0.090	0	0	7000	0	0.363	0.181	0.090	0.363	0		8.80	4
10000	0	0.666	0.333	0	0	0	10000	0.333	0	0	0	0.666	0		8.60	11
15000	0.071	0.285	0.428	0.214	0	0	15000	0.214	0	0.214	0.214	0.357	0		8.17	3
20000	0	0.076	0.461	0.461	0	0	20000	0.076	0.153	0.384	0.307	0.076	0		8.28	14
25000	0	0.199	0.499	0.299	0	0	25000	0	0.299	0.399	0.299	0	0		7.28	20
30000	0	0	0.799	0.199	0	0	30000	0	0.599	0.399	0	0	0		6.93	10
	0	0.999	0	0	0	0		0	0.499	0.499	0	0	0		5.62	5
	0	0	0	0	0	0		0	0.499	0.499	0	0	0		0.58	2

DBD_n, en ppm.

F. DE GAVA	Rendiment de DBD _n , en %										Mitjana %	Desv. mostres	
	0-5	5-10	10-15	15-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-80	80-90			90-95
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
600	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
800	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2000	0	0	0.599	0.399	0	0	0	0	0	0	0	0	
4000	0.071	0.285	0.357	0.142	0.071	0.071	0	0	0.499	0.499	0	0	
6000	0.176	0.235	0.176	0.294	0.117	0	0	0	0.285	0.428	0.285	0	
8000	0.181	0.454	0.090	0.272	0	0	0	0	0.499	0.166	0.083	0.249	
10000	0.199	0.399	0.399	0	0	0	0	0	0.999	0	0	0	
12000	0	0.333	0.499	0	0.166	0	0	0	0	0.833	0.166	0	
15000	0.499	0	0.499	0	0	0	0	0	0	0	0.499	0	
	0	0	0.999	0	0	0	0	0	0	0.249	0.249	0	
Mitjana												78.00	0.00
												92.50	2.50
												90.57	5.01
												83.50	9.79
												88.33	4.92
												84.00	4.00
												91.50	1.71
												94.00	0.00

F. DE CASTELLDEFELS

F. DE CASTELLDEFELS	Rendiment de DBD _n , en %										Mitjana %	Desv. mostres	
	0-5	5-10	10-15	15-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-80	80-85			85-90
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
700	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2000	0	0.499	0	0	0	0	0	0	0	0.999	0	0	
4000	0	0	0	0.666	0	0.333	0	0.333	0	0	0	0	
7000	0.153	0.076	0.153	0.538	0	0.076	0	0.083	0.249	0.249	0.166	0.249	
10000	0	0.199	0	0.799	0	0	0	0	0	0	0.599	0.399	
15000	0.333	0	0	0	0	0.666	0	0	0	0	0	0	
20000	0	0.333	0.333	0.333	0	0	0	0	0	0	0	0	
30000	0	0	0.599	0.199	0.199	0	0	0	0	0.399	0.399	0	
40000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Mitjana												62.99	0.00
												82.72	0.00
												69.83	24.80
												84.07	6.93
												89.61	3.78
												86.66	6.71
												88.44	2.10
												82.37	3.91
												91	

F. DE CIUTAT BADIA

F. DE CIUTAT BADIA	Rendiment de DBD _n , en %										Mitjana %	Desv. mostres	
	0-5	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30	30-40	40-50	50-60	60-80			80-85
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
700	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2000	0	0.999	0	0	0	0.999	0	0	0	0	0	0	0
4000	0.249	0.249	0	0.249	0.249	0.249	0	0	0	0	0	0	0
7000	0.142	0.142	0	0.142	0.428	0.142	0	0	0	0.499	0.499	0	0
10000	0	0	0	0	0	0.999	0	0	0	0	0.249	0	0
15000	0.285	0	0.142	0	0	0.571	0	0	0	0	0	0	0
20000	0.142	0.285	0	0.285	0.285	0	0	0	0	0.499	0.499	0	0
25000	0.124	0.124	0.499	0.249	0	0	0	0	0	0.499	0	0	0
30000	0	0	0.499	0.499	0	0	0	0	0	0	0.333	0.666	0
Mitjana												84.90	0.00
												94.40	0.00
												95.05	0.33
												86.79	8.28
												89.27	0.00
												90.22	2.54
												88.03	4.03
												95.33	1.14

Cilindre

DBO₅ DP, en ppm.

	Mitjana							Desv.	mostres
	20-50	50-100	100-150	150-200	200-250	ppm.	ppm.		
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
50	0	0	0	0	0	0	0	0	0
100	0	0	0	0	0	0	0	0	0
200	0	0	0	0	0	0	0	0	0
400	0	0	0	0	0	0	0	0	0
600	0	0	0	0	0	0	0	0	0
800	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1000	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2000	0	0.3333	0.3333	0.3333	0	0	125	32.25	3
4000	0.111	0.2222	0.2222	0.2222	0.7222	0	146	64.47	9
6000	0.153	0.2307	0.3946	0.07692	0.1538	0	120	59.91	13
8000	0	0.3999	0.5999	0	0	0	111	25.01	5
10000	0.333	0	0.3333	0.3333	0	0	120	67.16	3
12000	0	0	0.8333	0	0.1666	0	149	31.11	6
15000	0	0	0	0.4999	0.4999	0	154	0.00	1

E. DE GAVA

Carrega Massica

	0	0.05-0.1	0.1-0.2	0.2-0.3	0.3-0.47	Mitjana	Desv.	mostres
0	0	0	0	0	0	0	0	0
50	0	0	0	0	0	0	0	0
100	0	0	0	0	0	0	0	0
200	0	0	0	0	0	0	0	0
400	0	0	0	0	0	0	0	0
600	0	0	0	0	0	0	0	0
800	0	0	0	0	0	0	0	0
1000	0	0	0	0	0	0	0	0
2000	0	0	0	0	0	0.999	0.00	1
4000	0	0	0.4999	0.4999	0.499	0.31	0.03	2
6000	0.16666	0.16666	0	0	0.666	0.29	0.13	6
8000	0.33333	0.33333	0	0	0.333	0.19	0.11	3
10000	0	0.99999	0	0	0	0.12	0.02	1
12000	0	0	0.99999	0	0	0.27	0.02	2
15000	0	0	0	0.999	0.999	0.35	0.00	1

	Mitjana							Desv.	mostres
	50-100	100-150	150-200	200-250	250-300	300-350	350-400		
0	0	0	0	0	0	0	0	290	0.0
50	0	0	0	0	0	0	0	0	0
100	0	0	0	0	0	0	0	0	0
200	0	0	0	0	0	0	0	0	0
400	0	0	0	0	0	0	0	0	0
700	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1000	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2000	0	0	0	0	0.99999	0	271	19.5	2
4000	0	0.3333	0.3333	0.3333	0.3333	0	220	55.6	3
7000	0.0769	0.53846	0.07692	0.07692	0.2307	0.2307	177	83.4	13
10000	0	0.19999	0.19999	0.19999	0.19999	0.19999	233	62.5	5
15000	0.3333	0	0.3333	0	0.3333	0	171	95.2	3
20000	0	0.66666	0	0.3333	0	0	167	48.3	3
30000	0.1999	0.39999	0.39999	0	0	0	136	33.1	5
40000	0	0	0	0	0	0	0	0	0

E. DE CASTELDEFELS

	Mitjana							Desv.	mostres
	300-350	350-400	400-450	450-500	PPM	PPM	PPM		
0	0	0	0	0	0	0	397.67	0	1
50	0	0.99999	0	0	0	0	0	0	0
100	0	0	0	0	0	0	0	0	0
200	0	0	0	0	0	0	0	0	0
400	0	0	0	0	0	0	0	0	0
700	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1000	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2000	0.99999	0	0	0	0	0	321.00	0.00	1
4000	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7000	0.99999	0	0	0	0	0	324.00	4.50	2
10000	0.99999	0	0	0	0	0	319.67	0.00	1
15000	0.3333	0.3333	0.3333	0	0	0	366.11	49.94	3
20000	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25000	0	0	0	0.9999	0	0	471.33	0.00	1
30000	0.99999	0	0	0	0	0	332.50	0.00	1
40000	0	0	0	0	0	0	0	0	0

E. DE CIUTAT BADIA

P.P.M. EN mg/L.

5-10		10-15		15-20		20-30		30-40		Mitjana ppm.	Desv. mostres
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
50	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
100	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
200	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
400	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
600	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
800	0	0	0.999	0	0	0	0	0	0	14.00	0.00
1000	0	0	0.499	0	0	0.499	0	0	0	24.17	10.17
2000	0	0	0.599	0	0	0.399	0	0.399	0	20.77	11.64
4000	0.117	0.470	0.233	0.058	0	0.058	0	0	0	12.17	11.34
6000	0.199	0.299	0.149	0.349	0	0	0	0	0	10.95	5.29
8000	0.333	0.333	0.222	0	0.111	0	0	0	0	9.15	4.72
10000	0	0.599	0.399	0	0	0	0	0	0	8.87	3.11
12000	0.333	0.499	0	0	0.166	0	0	0	0	10.11	7.14
15000	0	0.999	0	0	0	0	0	0	0	7.08	0.42
	0.499	0	0.499	0	0	0	0	0	0		

E. DE SAVA

60-80		80-85		85-90		90-95		Mitjana %	Desv. mostres
0	0	0	0	0	0	0	0		
50	0	0	0	0	0	0	0		
100	0	0	0	0	0	0	0		
200	0	0	0	0	0	0	0		
400	0	0	0	0	0	0	0		
600	0	0	0	0	0	0	0		
800	0	0	0.999	0	0	0	0	85.26	0.00
1000	0	0	0.999	0	0	0.999	0	85.21	0.00
2000	0.399	0	0.399	0.199	0.199	0.199	0.199	78.55	13.87
4000	0.071	0.285	0.285	0.357	0.357	0.357	0.357	86.84	4.18
6000	0.235	0.235	0.117	0.411	0.411	0.411	0.411	85.56	6.56
8000	0.111	0.222	0.555	0.111	0.111	0.111	0.111	86.17	4.54
10000	0.249	0.249	0.249	0.249	0.249	0.249	0.249	84.09	5.79
12000	0.166	0.166	0.166	0.166	0.166	0.166	0.166	86.67	6.10
15000	0	0.499	0	0.499	0	0.499	0	87.68	2.84
	0	0	0.499	0.499	0	0.499	0		

Mitjana %

E. DE CASTELDEFELS

10-15		15-20		20-30		30-50		50-100		100-140		Mitjana ppm.	Desv. mostres
0	0	0	0	0	0	0	0	0.999	0.999	132.50	0.00		
50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	0		
100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0		
200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	200	0		
400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	400	0		
700	0	0	0	0	0	0	0	0	0	700	0		
1000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1000	0		
2000	0	0	0	0	0	0.999	0	0	0	2000	0.999		
4000	0	0.083	0.416	0.499	0	0.499	0.499	0	0	4000	0.499		
7000	0.199	0	0.399	0.399	0	0	0	0	0	7000	0		
10000	0	0.333	0.666	0	0	0	0	0	0	10000	0		
15000	0	0.333	0.333	0.333	0	0.333	0.333	0	0	15000	0		
20000	0.199	0.199	0.399	0.199	0	0	0	0	0	20000	0		
30000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30000	0		
40000	0.333	0.333	0.333	0	0	0	0	0	0	40000	0		

Mitjana %

30-50		50-70		70-80		80-85		85-90		90-95		Mitjana %	Desv. mostres
0	0.999	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
700	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
1000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
2000	0.999	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
4000	0.499	0	0	0.499	0	0	0	0	0	0	0		
7000	0	0	0.333	0.416	0.249	0	0	0	0	0	0		
10000	0	0.199	0	0.399	0.399	0.399	0.399	0.399	0.399	0.399	0.399		
15000	0	0.333	0	0.333	0	0.333	0	0.333	0	0.333	0.333		
20000	0	0	0	0	0	0.999	0	0.999	0	0.999	0.999		
30000	0	0.399	0	0.399	0	0.599	0	0.599	0	0.599	0.599		
40000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	0	0.333	0.333	0.333	0	0	0	0.333	0	0.333	0.333		

Mitjana %

10-15		15-20		20-30		30-40		40-50		50-90		Mitjana ppm.	Desv. mostres
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
100	0	0	0	0	0	0	0	0.999	0	0	0		
200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
700	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
1000	0	0	0	0	0	0	0	0.999	0	0	0		
2000	0.249	0.249	0	0	0.499	0	0	0.499	0	0	0		
4000	0.099	0.199	0	0.499	0.099	0.099	0.099	0.099	0.099	0.099	0.099		
7000	0	0.499	0	0.499	0	0.499	0	0.499	0	0.499	0.499		
10000	0	0	0.499	0.199	0.099	0.199	0.199	0.199	0.199	0.199	0.199		
15000	0	0.099	0.399	0.299	0.099	0.099	0.099	0.099	0.099	0.099	0.099		
20000	0	0.142	0.428	0.428	0	0	0	0	0	0	0		
25000	0	0	0.249	0	0	0.499	0.249	0.499	0.249	0.499	0.249		
30000	0	0	0	0	0	0	0	0.999	0	0.999	0		
	0	0	0	0	0	0	0	0.999	0	0.999	0		

Mitjana ppm.

30-60		60-70		70-80		80-90		90-95		Mitjana %	Desv. mostres
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
50	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
100	0.999	0	0	0	0	0	0	0	0		
200	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
400	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
700	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
1000	0	0	0.999	0	0	0	0	0	0		
2000	0	0	0	0.999	0	0	0.999	0	0		
4000	0	0	0.666	0	0.333	0	0.333	0	0.333		
7000	0	0.099	0.299	0.299	0.299	0.299	0.299	0.299	0.299		
10000	0	0	0	0.999	0	0.999	0	0.999	0		
15000	0	0	0.444	0.444	0.111	0.111	0.111	0.111	0.111		
20000	0	0.111	0.222	0.444	0.222	0.222	0.222	0.222	0.222		
25000	0	0	0.142	0.571	0.285	0.285	0.285	0.285	0.285		
30000	0	0	0.749	0	0.249	0.249	0.249	0.249	0.249		
	0	0	0	0.999	0	0.999	0	0.999	0		

Mitjana %

CAPITOL NOVE: DIAGNOSTIG I CONTROL BIOLÒGIC DEL FUNCIONAMENT DE PLANTES DEPURADORES DE FANGS ACTIUS

La importància dels ciliats en la clarificació de l'efluent ja ha estat demostrada per Curds et al. 1968. On la quantitat de bacteris dispersos de l'efluent depèn de la concentració de biomassa de ciliats. Es a dir l'aigua residual fa incrementar la concentració de bacteris, en l'escalafó tròfic superior, els ciliats ingereixen bacteris actuant com a un autèntic filtre biològic.

En aquest sentit s'han pogut observar altres tipus de dinàmica de poblacions que cal esmentar:

1)-El primer és la importància, que hem observat, dels petits flagel.lats en certs processos com a la planta de Ciutat Badia. L'estudi conjunt de les concentracions de ciliats i de petits flagel.lats respecte el rendiment de DBO_5 , ens revela la importància dels segons. Quan les concentracions de flagel.lats són superiors al mil·lió d'individus per mil·lilitre garantitza rendiments superiors al 90% a la Planta de Ciutat Badia. Vegeu la figura 9.1.

E. CIUTAT BADIA

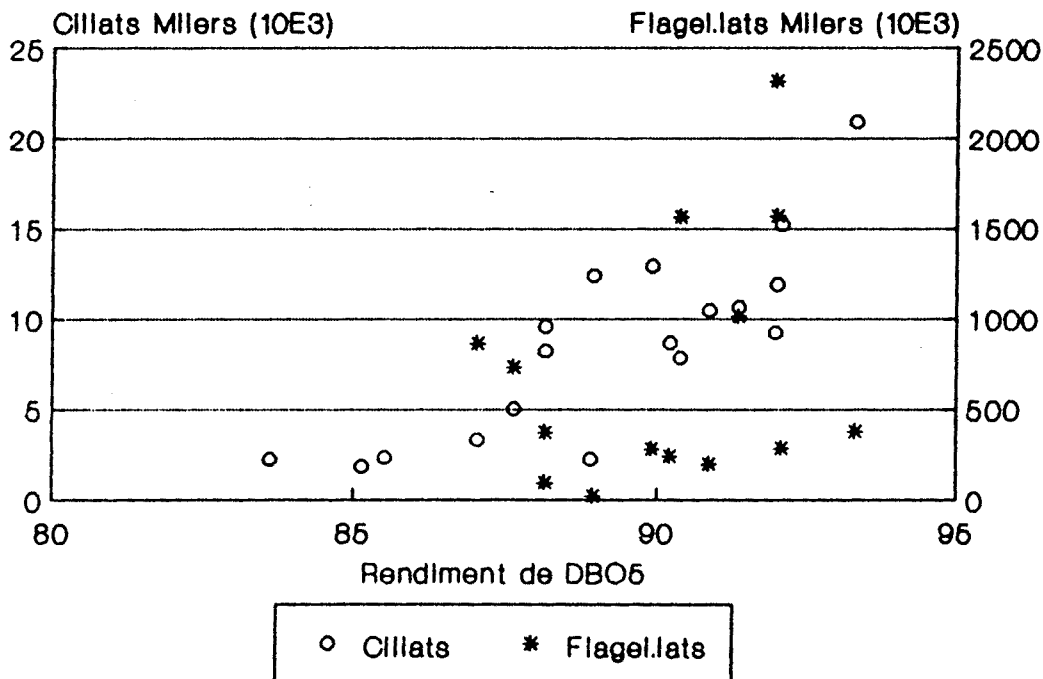


Fig. 9.1.

2)-Bark (1971) observa que en determinades ocasions les gimnamebes tenen una gran importància en la reducció de la DBO₅ en la depuració d'aigua residual de fangs actius.

3)-Cal esmentar la probable importància de l'eliminació directa dels nutrients de l'aigua residual per els protozous. Hipòtesi admesa i també discutida per Curds et al. 1968.

El control dels sistemes de depuració de fangs actius entren en problemes d'elevada dificultat, així: Beck et al. 1986, observa que la dificultat del control dels fangs resideix en els inesperats canvis externs i en la composició heterogènia d'organismes. He de reflectir que intentar controlar un cultiu heterogenis sense conèixer les espècies ni els seus requeriments creiem que és un mal punt de partida. Per aquest mateix motiu creiem que els models matemàtics que proposa no són prou eficaços.

En la successió d'espècies (Drakides 1980, Curds 1968): no hi ha un paràmetre sol que evidenciï les variacions de les poblacions, sinó que s'ha de tenir en compte un conjunt global de paràmentres en els que hi destaquin (recirculació, edat dels fangs, O₂, càrrega màssica i natura de l'efluent). La difícil interpretació de certes correlacions en: (Drakides 1980) creiem que és fonamentalment deguda a la difícil aplicació de models senzills, lineals i bivariants al control de la depuració. Ja ha quedat demostrat en el nostre capítol d'anàlisi estadístic.

Per altre banda el cultiu pluriespecífic, sempre serà millor que el monoespecífic per combatre condicions adverses. Per això les diversitats elevades malgrat indicar baixes càrregues màssiques, indiquen també generalment un bon rendiment i bona qualitat de DBO₅ de sortida.

A l'hora d'estudiar l'evolució de la colonització del microorganismes als fangs, és de gran interès tenir en compte la successió d'espècies. En aquest sentit estan enfocats els estudis de (Curds et al, 1968, Drakides 1980), i en filtres percoladors (Kinner & Curds 1987). Curds (1971b, 1973a i 1973b) dissenya un model simulat mitjançant ordinador, on s'intenta simular l'evolució de la població de fangs actius en el temps i amb variació de la càrrega d'entrada. Posteriorment Curds (1973c; 1982) fa referència a aquests models per aplicar-los a la

dinàmica general dels fangs actius. L'estudi d'aquests models és altament interessant però en seva aplicació s'hauria de partir del coneixement quasi absolut de les espècies i del medi.

Els resultats d'aquests estudis no els podem considerar universals. Curds en l'estudi citat esmenta que la primera colonització és efectuada pels ciliats lliures, nosaltres en canvi hem observat diverses arrencades de planta amb ciliats fixos, petits flagel.lats i gimnamebes. Resumint les dades s'observa:

-Opercularia, Flagel.lats i Gimnamebes 28/9/87
Planta depuradora de Castelldefels.

-Opercularia, Flagel.lats i Gimnamebes 27/4/88
Planta Experimental.

-Vorticella, Flagel.lats i Gimnamebes 4/11/89
Planta depuradora de Ciutat Badia.

En cap cas posem en dubte aquests estudis citats però no són generalitzables a Plantes d'Aigües Residuals Urbanes en funcionament normal.

Per tal d'utilitzar la microscòpia com a metòdica de control de fangs actius hem de partir de dos conceptes: el diagnòstic i el tractament. Per a poder arribar a fer un tractament amb cert rigor científic, hem de conèixer molt bé el diagnòstic. En aquest sentit la major part de l'estudi de dades de la present memòria està enfocada de cara al diagnòstic, a partir de la concentració i divisió cel.lular de cada espècie podem aproximar-nos en més o menys error a l'estat del sistema.

La utilització de les taules de freqüències per a diagnosticar l'estat del sistema s'ha d'efectuar de la següent manera:

Cada espècie segons la concentració en què s'ha trobat té assignada un valor mig del paràmetre físico-químic estudiat i a més la desviació típica del citat valor mig. (Vegeu el Capítol de les taules de freqüències). Si una espècie té una elevada dispersió de dades la mitja serà poc fiable, mentre que si aquesta presenta poca variació (desviació típica baixa), la mitjana tindrà més fiabilitat, evidentment. És important esmentar que amb un nombre més gran de dades s'aconseguirien variacions paramètriques més contínues, on probablement es podria buscar les funcions de la mitjana i de la desviació típica.

Per tal de realitzar el diagnòstic i no sobrevalorar les dades amb una desviació típica elevada, hem proposat una fórmula que efectua una variació de la mitjana proporcional a la desviació típica de cada espècie per un determinat paràmetre. De fet efectuem la mitjana però tenint en compte que uns valors tenen més força que altres.

la fórmula proposada, és la següent:

$$PD = \frac{M_1/D_1 + M_2/D_2 + M_3/D_3 + \dots + M_i/D_i}{\Sigma 1/D_1 + 1/D_2 + 1/D_3 + \dots + 1/D_i}$$

on:

PD = paràmetre diagnosticat

M_1 = Mitjana del PD de l'espècie 1 en aquella concentració

M_2 = Mitjana del PD de l'espècie 2 en aquella concentració

M_i = Mitjana del PD de l'espècie i en aquella concentració

D_1 = Desviació típica del PD de l'espècie 1 en aquella concentració

D_2 = Desviació típica del PD de l'espècie 2 en aquella concentració

D_i = Desviació típica del PD de l'espècie i en aquella concentració

Veiem-ne un exemple d'aplicació d'aquesta fórmula:

Per exemple, si tenim una concentració entre 100 i 400 ind/mL de Litonotus lamella i volem pronosticar la DBO_5 del DS la DBO_5 , observant les taules de la pàgina (276) serà de 13 ppm. amb una desviació típica de 3.9. a l'estació de Gavà. Si ho efectuem amb totes les espècies d'un mostratge tenim:

Data 4/11/88 Estació Depuradora de Gavà.

Espècie	Concentració	Valor pronosticat de DBO_5 DS	Desviació típica
<u>Litonotus lamella</u>	300	13 ppm	3.89 ppm.
<u>Trochilia minuta</u>	600	7.17 ppm	1.5 ppm.
<u>Vorticella convallaria</u>	850	9.0 ppm.	0.98 ppm.
<u>Aspidisca cicada</u>	9000	8.6 ppm	0.08 ppm

Si efectuem la mitjana normal:

$$\frac{13 + 7.17 + 9 + 8.6}{4} = 9.4 \text{ ppm.}$$

Però si apliquem la fórmula proposada:

$$\frac{13/3.89 + 7.17/1.5 + 9/0.89 + 8.6/0.08}{1/3.89 + 1/1.5 + 1/0.89 + 1/0.08} = 8.66 \text{ ppm.}$$

La mitjana de DBO₅ dels dies 2, 3 i 4/11/88 a l'estació de Gavà és de 8.59 ppm. Per tant hem aconseguit afinar molt més en el resultat segon.

No es poden extrapolar les dades de la present memòria en d'altres Estacions Depuradores sense saber abans si es tracte d'un model de planta dins el rang d'una de les tres estudiades. Ja que podríem cometre greus errors si varia el rang dels paràmetres i esta fora dels estudiats. Per aquest motiu aquells valors aparamètrics com el rendiment no són extrapolables en medis diferents.

D'una manera semblant a la proposada es podríem tractar les dades de la velocitat de divisió cel.lular, però el menor nombre de dades obtingudes no permet efectuar les taules de relació de la velocitat de divisió cel.lular i factors físico-químics.

La utilització de la diversitat específica de ciliats per efectuar el diagnòstic de càrrega massica en plantes d'aireació convencional i la utilització d'equacions multivariants en el diagnòstic de l'edat, també poden ser de gran interès i d'utilitat en el diagnòstic.

Un cop s'ha efectuat un diagnòstic i creiem que el procés ha de millorar, podem efectuar el tractament. Es evident que molts processos es diagnostiquen amb el control dels microorganismes, però el diagnòstic pot descobrir causes d'un mal funcionament que necessitin un tractament mecànic, químic o biològic. Es a dir poden haver-hi causes de mal funcionament d'origen mecànic i químic com pot ser mal funcionament d'un separador de greixos, cabal excessiu, manca d'oxigen, recirculació... Hi haura causes de mal funcionament d'origen biològic com pot ser l'evolució de cadenes tròfiques, on un augment de la predació pot disminuir el rendiment del procés (Curds 1973a). Efecte que també hem

observat en diverses ocasions quan les poblacions de Litonotus augmentaven desmesuradament, disminuint conseqüentment la clarificació de l'efluent.

Per tal d'efectuar un tractament en una planta cal conèixer entre d'altres aspectes la velocitat de resposta de les comunitats de microorganismes. La velocitat de resposta en les comunitats de fangs actius va directament lligada a la velocitat de reproducció dels microorganismes. El coneixement de la velocitat de divisió cel.lular i la seva variació respecte el canvi dels valors físico-químics és el punt de partida pel tractament. Si volem fer augmentar el desenvolupament d'una determinada espècie, haurem d'adequar l'edat dels fangs, la concentració d'oxigen i la càrrega màssica etc... on la velocitat de divisió sigui màxima. Si volem reduir la seva població actuarem de forma contrària.

CAPITOL DESE: DISCUSSIO GENERAL DELS RESULTATS

La discussió de resultats s'ha efectuat en cadascun del capítols, des del Capítol cinquè al Capítol novè, malgrat tot, tractarem alguns aspectes conjuntament.

L'estudi parcial pot fàcilment induir a conclusions no generalitzables causades per algun efecte particular. Així per exemple els resultats de l'estudi d'afinitats entre espècies són diferents en les tres plantes. L'estudi general i comparatiu en diferents estacions arriba a poques conclusions, però de caràcter generalitzable i per tant més interessants.

De l'estudi comparat se'n poden derivar les explicacions dels casos particulars. Així per exemple, a l'estació de Ciutat Badia, les elevades concentracions de fangs augmenten l'alliberació de sòlids en suspensió de sortida a causa de factors de caràcter hidrodinàmic. Aquest efecte creiem que és el causant de l'existència de certes relacions oposades entre diferents estacions depuradores.

Farem esment d'aquells aspectes més rellevants, que creiem que són d'interès tan per l'estudi com per al control biològic dels fangs actius. Aquests aspectes són els següents:

- Anàlisis Estadístiques
- Edat Dels Fangs
- Toxicitat
- Divisió Cel.lular
- Control Biològic Dels Fangs

ANALISIS ESTADISTQUES:

La interpretació dels baixos coeficients de regressió multivariants o bivariants obtinguts s'ha d'entendre, entre d'altres aspectes, com que les relacions entre els paràmetres físico-químics i els biològics no són lineals. Els resultats obtinguts en el capítol d'autoecologia posen de manifest la importància de la variació paramètrica tant en la concentració d'individus com en la velocitat de divisió cel.lular. D'aquí la importància de les taules de relació entre organismes i paràmetres físico-químics i les gràfiques de la velocitat de divisió cel.lular.

En general la desviació típica de les concentracions de les espècies és superior a la seva mitjana, aquest fenomen es deu principalment a que les concentracions de les espècies tenen una distribució no normal, ja que la mitjana no està al centre de gravetat de la distribució dels valors. Aquest fet fa que siguin difícilment tractables les dades pels mitjans habituals.

EDAT DE FANGS:

Amb l'ajut de les taules de relació de concentració d'individus i factors físico-químics (cap 6.3), observem que a avançades edats de fangs superiors a 10 dies es redueix la concentració de la població de ciliats. Podem corroborar que les edats de fangs superiors a 10 dies no són favorables pel desenvolupament dels ciliats ni per mantenir concentracions elevades de ciliats. També s'observa clarament que les grans velocitats de divisió precedeixen en tots els casos a les concentracions més elevades, fet que indica com havíem anunciat que s'arriba a una saturació de la població de ciliats a partir dels 7-10 dies.

A partir de 12 dies rarament es produeixen més de 0.5 divisions/dia, fet lògic en part perquè el nombre de ciliats sovint ja és elevat. A més però probablement també hi ha algun factor inhibidor del creixement quan se sobrepassa una determinada edat. Es a partir dels 3 dies, que es pot observar en ocasions elevada mortalitat de Ciliats a les tres Plantes.

Tant l'elevat desenvolupament de petits flagel·lats com de petites gimnamebes són indicadors d'edat jove entre 2 i 5 dies a Gavà, no succeeix clarament el mateix a les plantes restants. Pensem que a l'estació de Gavà hi ha aliment disponible per als petits flagel·lats i petites gimnamebes quan l'edat és jove, i s'esgota als 5 dies mentre que a les dues plantes restants l'aliment continua essent abundant passat aquest període. Motiu que explica que les espècies de l'estació Ciutat Badia i l'estació de Castelldefels siguin entre elles més semblants que les de l'estació de Gavà.

TOXICITAT:

Les dades aportades per estudis de diversos autors, sobre la toxicitat del mateix tòxic i la mateixa espècie de ciliat, ens fa dubtar dels sistemes emprats. Si bé creiem en l'honestedat dels autors, la utilització d'anàlisis de metall soluble no s'efectua. Per aquest motiu la toxicitat de determinats metalls podria ser més elevada de l'esperada. En aquest sentit hem d'enfocar la variació de toxicitat segons la velocitat de reactivitat, dels diferents tòxics en un determinat medi, incloent-hi els orgànics.

Aquesta hipòtesi es deprèn de l'elevada precipitació del Plom en l'aigua estudiada a l'inici del bioassaig, i l'índex de toxicitat del Coure a Uronema marinum per sobre de 40 ppb. de Cu soluble. A més l'elevada sensibilitat del Cu a Uronema marinum ja l'havíem observat (Gonzalez E., Salvadó H. i Gracia M.P. 1990).

VELOCITAT DE DIVISIO CEL.LULAR:

L'estudi dels resultats de divisió cel.lular en condicions reals i fora de laboratori fa que estiguin sotmesos a errors causats per a la variació de cabals i relació de recirculació. Malgrat aquests possibles errors, l'estudi al camp és una forma més aproximada d'arribar a la realitat, ja que en laboratori la situació està més controlada, però les condicions ambientals varien respecte al camp. Per altra banda, les velocitats de divisió màximes trobades són comparables a les de (Curds 1966) sota condicions de laboratori. A més podem observar tot un gradient de velocitats, des d'una reproducció positiva i elevada a una pèrdua d'individus per mortalitat o predació.

CONTROL BIOLOGIC DELS FANGS:

El coneixement de les velocitats de divisió de cada espècie creiem que és el punt de partida per efectuar els tractaments o "teràpèutica" quan un procés de depuració no funciona en òptimes condicions. La desconexença fa que en el control quotidià de les plantes de fangs actius els canvis de les espècies són difícilment interpretats, i en general es globalitzen, especialment les teràpies per eliminar els fangs voluminosos.

Els fangs voluminosos o "bulking" són un dels problemes que preocupa més als controladors de plantes. En aquest sentit podem anomenar els estudis de Jenkins et al 1984 i el de Palm et al 1980. Aquests estudis no posen èmfasi en les diferències específiques dels diversos tipus de microorganismes filamentosos. El darrer estudi esmentat (Palm et al. 1980) relaciona la concentració d'oxigen i la càrrega massica amb el "bulking", i conclueixen que l'augment de càrrega massica si no va acompanyat d'un augment d'oxigen dissolt es produeix un "bulking". Nosaltres hem observat relacions específiques diferents i contràries a les esmentades en l'estudi de Palm et al (1980). Per tant l'estudi dels microorganismes de diferent índole ens aporta diferències específiques que poden ser contràries entre elles. En aquest sentit el control de les plantes mitjançant l'estudi específic ha d'ésser més profitós.

plantes de fangs actius els canvis de les espècies són difícilment interpretats, i en general es globalitzen, especialment les teràpies per eliminar els fangs voluminosos.

Els fangs voluminosos o "bulking" són un dels problemes que preocupa més als controladors de plantes. En aquest sentit podem anomenar els estudis de Jenkins et al 1984 i el de Palm et al 1980. Aquests estudis no posen èmfasi en les diferències específiques dels diversos tipus de microorganismes filamentosos. El darrer estudi esmentat (Palm et al. 1980) relaciona la concentració d'oxigen i la càrrega màssica amb el "bulking", i conclueixen que l'augment de càrrega màssica si no va acompanyat d'un augment d'oxigen dissolt es produeix un "bulking". Nosaltres hem observat relacions específiques diferents i contràries a les esmentades en l'estudi de Palm et al (1980). Per tant l'estudi dels microorganismes de diferent índole ens aporta diferències específiques que poden ser contràries entre elles. En aquest sentit el control de les plantes mitjançant l'estudi específic ha d'ésser més profitós.