

Paramecium caudatum
Paramecium bursaria

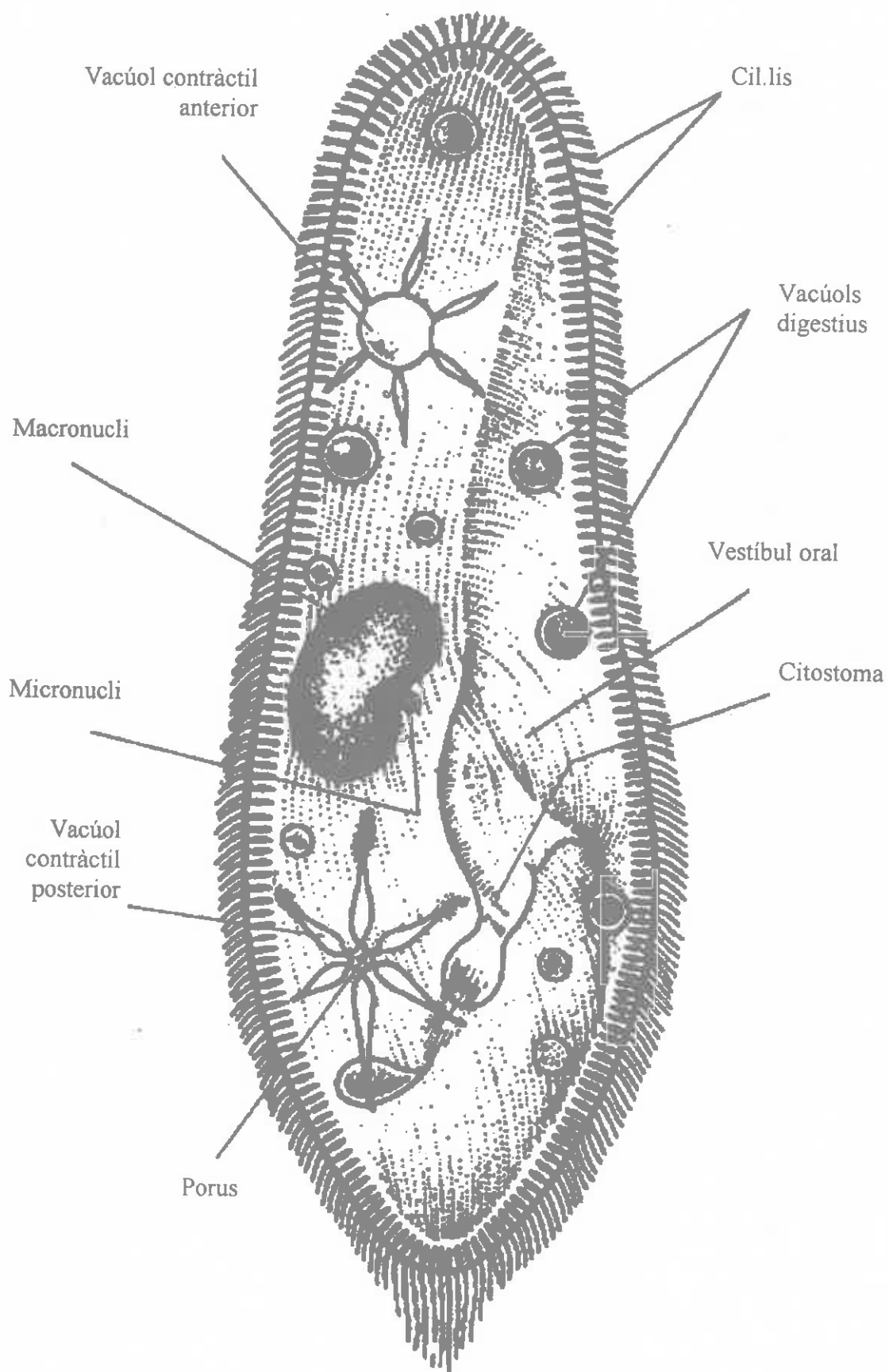
Autors: Josep Cuello
Montserrat Falcó
Àngel Rúbio



 Generalitat de Catalunya
Departament d'Ensenyament
Direcció General
d'Ordenació Educativa
Centre de Documentació
i Experimentació de Ciències

Pg. de la Vall d'Hebron, 64-70
08023 BARCELONA
Tcl. 417.68.75/417.67.70

Part anterior



PARAMECIUM CAUDATUM
PARAMECIUM BURSARIA

Fitxa sistemàtica

Tipus: Ciliats.
Classe: Oligohimenòfors.
Subclasse: Himenostomats.
Ordre: Holotrics.
Gènere: Paramecium
Espècie: caudatum/bursaria

Descripció general

P.caudatum és un ciliat molt típic i força utilitzat, donades les seves característiques i la seva abundància en les aigües dolces.

P.bursaria és morfològicament semblant a P.caudatum però el seu cos és més curt i més ample, lleugerament aixafat per davant i amb una característica essencial i diferenciadora: és de color verd a causa de la relació de simbiosi que manté amb les algues **zooclorales**. També viu a les aigües dolces.

La forma del cos de P.caudatum és allargada, i pot fer de 100 a 300 micres; hom diu que té forma de "sola de sabata."

Com bé indica el nom de l'ordre al qual pertanyen, **holotrics** (completament recoberts de pèls), els paramecis són microorganismes amb coberta uniforme de **cilis**, inserits al llarg de línies helicoïdals. Segons la distribució d'aquests cilis es formen les membranel·les i membranes.

Els ciliats en general, també anomenats **infusoris** perquè es desenvolupen fàcilment en infusions de fenc, posseeixen orgànuls que produeixen moviment. Però el tret característic d'aquests protoctists és el dualisme nuclear és a dir, la presència d'un **micronucli** i un **macronucli**.

Una altra característica molt important dels ciliats, és la presència d'una boca ben definida, el **citostoma** que es transforma en una estructura especialitzada en forma de tub, la qual condueix l'aliment a l'interior de l'organisme.

En l'interior del citoplasma s'hi observen unes petites cavitats esfèriques; són els **vacúols digestius** que, per ciclosi, són arrossegats lentament per l'interior del citoplasma.

A cada extrem del cos dels paramecis hi trobem una **vesícula pulsàtil** que efectua moviments rítmics de contracció, els quals poden accelerar-se en cas que augmenti la temperatura (per exemple quan els il.luminem amb la llum del microscopi).

Hàbitat

L'hàbitat d'aquest tipus d'organismes abraça una àmplia varietat de nínxols ecològics ja que n'hi ha de vida lliure, de sedentaris, d'aigua dolça, salobre, salada... P.caudatum i P.bursaria són de vida lliure i neden també lliurement gràcies als cilis que recobreixen el seu cos.

Locomoció

Com molts altres protoctists, Paramecium és capaç d'evitar els obstacles que troba al seu pas, tot just entra en contacte amb ells. Llavors retrocedeix i canvia de direcció. Respecte això, hi ha autors que consideren que l'extrem anterior dels paramecis (on hi ha la boca) és més sensible a aquests tipus d'estímul que qualsevol altra part del seu cos.

Podem observar fàcilment al microscopi, que els paramecis, al mateix temps que avancen, giren sobre el seu eix.

Nutrició

Els ciliats en general, tenen una alimentació heteròtrofa; poden ser omnívors, carnívors, herbívors, micròfags, bacterívors, alguívors, filtradors, etc.

Paramecium en concret s'alimenta de bacteris, restes vegetals i algues unicel·lulars, d'aigües pantanoses i d'infusions "casolanes".

Captura l'aliment, al moure els cilis del peristoma, i l'envia cap a la faringe on, una membrana ondulant, formada per cilis aglutinats, l'arrossega cap al fons de la cavitat. Aquí el citoplasma no té membrana i, al voltant de les partícules alimentàries, es formen vacúols digestius. És en aquests vacúols on, per acció de les **diastases**, es produeix la digestió. Quan el vacúol arribi a la part posterior del parameci, abocarà a l'exterior el que no hagin pogut atacar els enzims.

També tenen capacitat d'emmagatzemar reserves. Al citoplasma s'hi poden observar petites plaques de glicogen i fines capes lipídiques.

Excreció

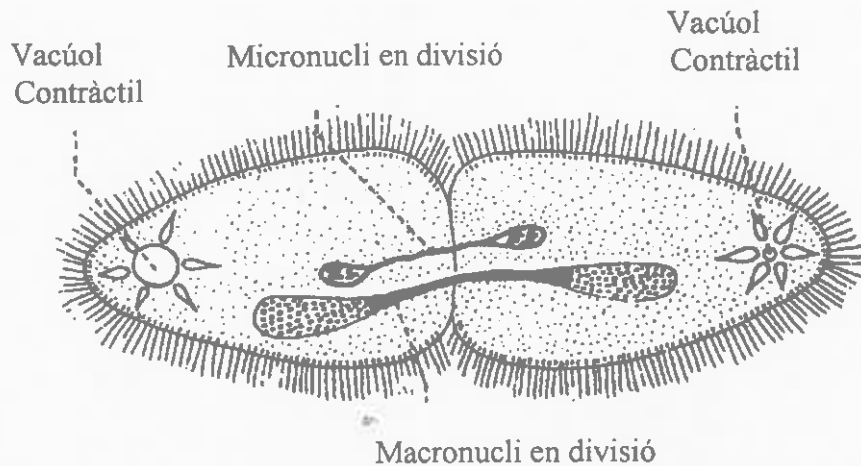
Els encarregats de l'excreció són els vacúols pulsàtils. Àcid úric i urea, per exemple, passaran als anomenats **conductes aferents** que desemboquen en les vesícules les quals, primer s'inflaran i després abocaran el contingut a l'exterior.

Reproducció

En Paramecium caudatum hi podem trobar reproducció **sexual** o reproducció **asexual** dependent, bàsicament, de les condicions de vida (temperatura, alimentació...).

Si les condicions són bones es dividirà asexualment i, concretament en el cas de Paramecium caudatum, per **escissió binària transversal**. En primer lloc s'allargaran els dos nuclis; el micronucli es divideix mitòticament i el macronucli simplement s'estrangula.

Després es tancarà la boca i els vacúols digestius desapareixeran. Finalment, l'organisme es dividirà per la meitat i obtindrem dos individus que acabaran de formar les parts que els manquen.



La reproducció sexual és per **conjugació**. És un fenomen bastant complex que al Paramecium dura quatre dies. Es tracta d'una fecundació recíproca dels dos membres de la parella.

El procés comença amb un creixement del macronucli que acaba desapareixent per reabsorció.

Al mateix temps, el micronucli es divideix per meiosis, produint-se la reducció normal del nombre de cromosomes. Així que després d'aquesta divisió meiòtica es produeixen quatre nuclis gamètics haploids dels quals tres desapareixeran i un tornarà a dividir-se.

Aquesta darrera divisió produeix els nuclis haploids, un es quedarà a l'individu original (nucli estacionari) i l'altre emigra cap a l'altre conjugant (nucli migratori).

Dins de cada un dels conjugants es fusionen els nuclis, el migratori de l'un amb l'estacionari de l'altre i es forma així un nucli diploid zigòtic.

Quan s'acaba el procés, el dos individus exconjugants es separen i cada un dels nuclis diploids es divideix per mitosis obtenint-se en cada cèl·lula dos nuclis diploids, un produirà el macronucli i l'altre el micronucli, restablint-se així la dotació característica dels Paramecis.

Obtenció i manteniment

És relativament senzill d'observar paramecis a partir d'una gota agafada d'una bassa d'aigua dolça rica en matèria orgànica. Però no sempre és segur que en trobem. Per això és bo de fer cultius purs al laboratori i fer-ne ressembres amb una certa periodicitat ja que així, tindrem assegurada l'observació i el manteniment del cultiu el temps que desitgem.

Per al manteniment d'aquests cultius existeixen diferents medis. Seguidament en descriurem quatre (que serveixen tant per P.caudatum com per P.bursaria) dels quals en recomanem especialment el n.1.

Medi n.1

- Feu bullir uns 10cm³ de blat integral en 1 litre d'aigua destil.lada durant 5-6 minuts.
- Filtreu-ho amb un embut i paper de filtre.
- Fiqueu el medi filtrat en flascons de melmelada ben nets o en tubs d'assaig, segons el que desitgeu, deixant una bona part del flascó sense omplir perquè hi hagi una cambra d'aire al damunt del medi.
- Esterilitzeu aquests tubs i flascons a l'autoclau o a l'olla de pressió (1.1 atm, 20 minuts).
- Espereu que el medi sigui fred i llavors podeu inocular-hi els paramecis (un parell de pipetes Pasteur per flascó o una pipeta si ho feu en un tub).
- Afegiu-hi un granet d'arròs integral.
- A partir d'aquest moment, si aneu fent ressembres aproximadament una vegada al mes, mantindreu el cultiu el temps que vulgueu.

Advertència!

Si feu les operacions de ressembla en condicions d'esterilitat, és a dir, al voltant d'un Bunser o fogonet d'alcohol, o sota una campana estèril, tindreu més probabilitats que el cultiu no es contamini per fongs i/o àcars i, per tant, que us duri més temps.

Medi n.2

- En un flascó gran poseu-hi un cm de terra de jardí (de reacció alcalina) i ompli-ho fins a 10 cm d'altura amb aigua destil.lada.
- Esterilitzeu-ho a 1.1 atm durant 1 hora.
- Repetiu aquesta última operació passades 24 hores.
- Coleu-ho i passeu-ho als flascons o tubs de cultiu i torneu a esterilitzar-ho.

Medi n.3

En 1 litre d'aigua destil.lada i en una proporció del 10% en volum,afegir-hi el següent:

- KNO₃ 0.2 g
- K₂HPO₄ 0.02 g
- MgSO₄·7H₂O 0.02 g
- Agar 10 g Aquest agar serveix per a espessir i fer més lent el moviment dels prototists.

Medi n.4

En un litre d'aigua destil.lada, afegir-hi:

- Peptona seca de carn o extracte de carn ... 1 g
- Acetat de sodi.3H₂O 1 g

NOTA

Si es vol evitar la contaminació cal esterilitzar tots els medis de cultiu, especialment aquells preparats amb matèries orgàniques.

Propostes de treball

El treball amb aquestes dues espècies de paramecis pot donar molt de si ja que la seva mida ens permet una fàcil observació al microscopi òptic i, la poca complexitat del seu cultiu al laboratori, ens permet de fer experiments relativament senzills per a observar, per exemple, la reproducció.

* Observació al microscopi òptic

EN FRESC

Amb una pipeta Pasteur (prèviament esterilitzada, si és possible, per tal de no contaminar el cultiu "mare"), prenem una mica del cultiu de Paramecium caudatum (millor que no pas de P.bursaria ja que és més petit i menys transparent) de prop de l'arròs, on hi ha més abundància d'organismes. En col.loquem una gota al damunt d'un portaobjectes i ho cobrim amb el cobreobjectes.

Observem al microscopi, primer a petits augments per tal de situar-nos allà on hi ha més densitat de població, i progressivament, anem apujant els augments.

Com que l'animal s'està movent, el que millor observarem són precisament els moviments. A pocs augments veiem fàcilment com els paramecis canvien de direcció al topar amb les restes de matèria orgànica que hi ha al medi. A més augments els veiem girar sobre el seu eix i, si ens hi fixem bé, observarem el moviment dels cilis.

Es aconsellable de tenir un dibuix d'un parameci al costat del microscopi i així poder-lo anar comparant amb el que observem. Amb una mica de paciència, identificarem les diferents parts de l'organisme sense massa dificultat.

AMB TINCIONS

* Coloració amb roig neutre.

Procedim de la mateixa manera que en l'apartat anterior però ara, en una de les vores de cobreobjectes hi col.loquem una gota d'aquest colorant vital. Aixequem una miqueta el cobre, i deixem que la tinció penetri cap a l'interior de la preparació, de manera que quedin tenyits els vacúols digestius dels paramecis però sense matar els organismes.

* Coloració amb verd de metilè acètic.

En aquest cas, a l'afegir una gota de verd de metilè a la gota de cultiu de paramecis, els microorganismes moriran però, gràcies a la tinció, podem observar al seu interior dos cossos de diferents mides colorats de verd: són els macronucli i el micronucli.

* Petites investigacions amb Paramecis

1. Adaptació i competència

Si disposem de dues espècies de paramecis, podem estudiar qüestions d'ecologia; per exemple, el principi de G.F.Gause ("si dues espècies en una comunitat es fan la competència directa per un recurs limitat, només una d'elles sobreviurà en la tal comunitat, sent-ne l'altra eliminada") o esbrinar si realment ocupen nínxols diferents.

Des del punt de vista didàctic, això es pot fer aplicant la metodologia d'explorar coneixements previs, elaborar hipòtesis i dissenyar-ne la corresponent comprovació experimental.

Així, per exemple, hom pot cultivar les dues espècies juntes i separades en les mateixes condicions. Cal controlar cada dos dies, per exemple, el nombre d'individus per unitat de volum, fer la corresponent taula i després passar les dades a una gràfica. En un clàssic experiment de Gausse, fet amb P.aurelia i P.caudatum, les dues espècies creixien bé per separat en les mateixes condicions, tot i que una ho feia més de pressa i s'estabilitzava en un nombre d'individus per unitat de volum superior al de l'altra. En el cultiu barrejat, després d'un primer creixement de les dues espècies, la "ràpida" (P.aurelia) seguí creixent fins a assolir el límit màxim al qual havia arribat en el cultiu individual (encara que a un ritme més lent) i la "lenta", (P.caudatum), minvà fins a desaparèixer del tot. (Cfr. H.Curtis, Biologia, cap.7).

Si hom disposa de P.caudatum i P.bursaria, hom pot procedir com abans però, a més, variant els factors ambientals com poden ser la quantitat de llum i uns medis més o menys nutritius. La presència de zooclorel·les en el P.bursaria pot portar a proposar determinades hipòtesis que cal veure si l'experimentació confirma.

2. Fenòmens de sexualitat

Els fenòmens de conjugació es poden observar en diverses soques de paramecis, però les soques + i - de P.bursaria permeten de programar tals observacions ja que, unes dotze hores després d'haver estat barrejats un cultiu + i un de - de dita espècie, els individus de cada soca conjuguen amb els de l'altra.

3. Quimiotactismes

Si una gota d'infusió o de cultiu, col·locada entre cobre i porta segellats, conté gotes d'aire, hom pot veure-hi els paramecis amuntegats al seu voltant. De manera similar es pot observar la conducta respecte l'àcid, afegint gotes de vinagre, etc. a una banda del porta no segellat.

BIBLIOGRAFIA

- AAVV Història Natural dels Països Catalans (Vol.8)
Barcelona: Enciclopèdia Catalana SA. 1991.
- VILLENEUVE, F. Las Ciencias Naturales. Zoología.
Barcelona: Ed. Hora, SA. 1982.
- MARTÍNEZ PÉREZ, J. A. Introducción a la protozoología
México D.F.: Ed. Trillas SA. 1985.
- WESTPHAL, A. Zoología especial. Protozoos.
Barcelona: Ediciones Omega, 1977.