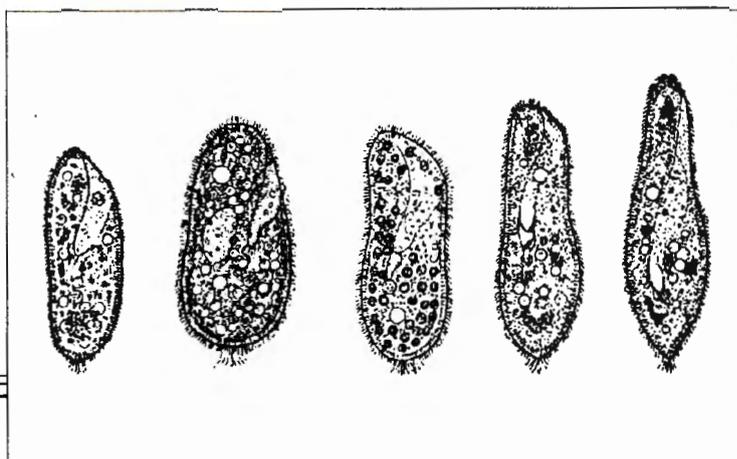


## DEPURAZIONE



## I PROTOZOI CILIATI DEI FANGHI ATTIVI: AGGIORNAMENTI TASSONOMICI E DI NOMENCLATURA

Paolo Madoni\*

Lo studio dei protozoi ciliati ha fatto grandi progressi dalla pubblicazione dei volumi di KAHL (1930-35); molto di ciò è dovuto al perfezionamento delle tecniche di impregnazione argentea e all'impiego sempre più diffuso della microscopia elettronica. Queste tecniche hanno permesso di evidenziare meglio i caratteri distintivi dei vari gruppi sistematici, caratteri non sempre evidenti all'osservazione in vivo degli esemplari.

Recenti studi genetici e biochimici hanno inoltre mostrato che alcune delle specie di ciliati più diffuse e meglio conosciute, quali *Paramecium aurelia*, *Tetrahymena pyriformis* e *Stylonychia mytilus*, sono in realtà complessi di specie sorelle ("sibling species") la maggior parte delle quali risultano essere completamente inseparabili con i metodi classici basati sulla morfologia. Secondo i suggerimenti di CORLISS & DAGGETT (1983), tali specie devono

essere designate come membri del '*Paramecium aurelia* complex' (15 specie), '*Tetrahymena pyriformis* complex' (17 specie) e '*Stylonychia mytilus* complex' (2 specie) rispettivamente, qualora non si sia in grado di determinare il nome reale delle loro specie. Molto probabilmente esistono molti altri ciliati che hanno specie sorelle e ciò, di conseguenza, potrebbe restringere in qualche caso il loro uso come specie indicatrici. Le specie del *Paramecium aurelia* complex, ad esempio, hanno spettri ecologici piuttosto differenti.

Tuttavia le differenze tra ciliati, emerse con l'impiego delle tecniche avanzate, non riguardano solamente l'ambito della specie; esse implicano anche raggruppamenti tassonomici più elevati nella scala sistematica quali genere, famiglia, ordine e oltre sino al phylum. Ad esempio, un gran numero di generi sono stati separati o smembrati dopo KAHL, molti dei quali negli ultimissimi anni. I più importanti cambiamenti investono anche ciliati comunemente osservati nei fanghi attivi. Dato l'importante

\* Istituto di Ecologia, Università di Parma.

ruolo che questi organismi rivestono in questi processi biologici di depurazione, unitamente al loro vasto impiego come indicatori di efficienza depurativa, si rende necessario un aggiornamento della nomenclatura e della tassonomia delle specie più comunemente osservate in questi ambienti artificiali e descritte nei più recenti manuali (MADONI, 1981, 1988).

I più importanti generi che recentemente hanno subito una divisione o uno smembramento in più generi sono:

- *Chilodonella* (suddiviso in: *Chilodonella* STRAND, 1928; *Trithigmostoma* Jankowski, 1967; *Pseudochilodonopsis* FOISSNER, 1979);
- *Cohnilembus* (suddiviso in: *Cohnilembus* KAHL, 1933; *Pseudocohnilembus* EVANS & THOMPSON, 1964; *Kahlilembus* GROLIÈRE & COUTEAU, 1984);
- *Glaucoma* (suddiviso in: *Glaucoma* EHRENBERG, 1830; *Epenardia* CORLISS, 1971);
- *Metopus* (suddiviso in: *Metopus* CLAPARÈDE & LACHMANN, 1858; *Bothrostoma* STOKES, 1887; *Brachonella* JANKOWSKI, 1964);
- *Spathidium* (suddiviso in: *Spathidium* DUJARDIN, 1841; *Supraspathidium* FOISSNER &

DIDIER, 1981; *Arcuospathidium* FOISSNER, 1984; *Epispathidium* FOISSNER, 1984);

- *Colpidium* (suddiviso in: *Colpidium* STEIN, 1860; *Dexiostoma* JANKOWSKI, 1967; *Paracolpidium* Ganner & Foissner, 1989);
- *Vorticella* (suddiviso in: *Vorticella* LINNAEUS, 1767; *Pseudovorticella* FOISSNER & SCHIFFMANN, 1974).

Inoltre il genere *Hemiophrys* WRZESNIEWSKI, 1870 è ora considerato essere da FOISSNER (1984) un sinonimo del genere *Amphileptus* EHRENBERG, 1830. I risultati di questa moderna revisione tassonomica sono riportati in tabella 1, che mostra il nome moderno corretto, nonché l'Autore e la data di pubblicazione di ciascuna specie.

Un'altra importante questione riguarda una delle specie più comunemente osservate nei fanghi attivi: *Trachelophyllum pusillum*. Questa specie, considerata predatore di altri ciliati soprattutto del genere *Opercularia* secondo CURDS (1982), è attualmente oggetto di discussione sia per quanto riguarda la sua presenza nei fanghi attivi, che per il ruolo trofico che essa svolge. AUGUSTIN (comunicazione personale)

**Tabella 1 - Revisione sistematica e nomenclaturale dei principali ciliati comunemente osservati nei fanghi attivi.**

Vecchio nome	Nuovo nome	Bibliografia
<i>Acineta cuspidata</i>	<i>Metacineta cuspidata</i>	Matthes et al., 1988
<i>Acineta foetida</i>	<i>Acineta tuberosa</i>	Curds, 1985
<i>Chilodonella cucullulus</i>	<i>Trithigmostoma cucullulus</i>	Foissner, 1988
<i>Colpidium campylum</i>	<i>Dexiostoma campyla</i>	Ganner & Foissner, 1989
<i>Colpoda steini</i>	<i>Paracolpoda steinii</i>	Foissner, 1988
<i>Dileptus anser</i>	<i>Dileptus margaritifera</i>	Wirnsberger et al., 1984
<i>Hemiophrys bivacuolata</i>	<i>Litonotus varsaviensis</i>	Foissner, 1984
<i>Hemiophrys fusidens</i>	<i>Litonotus fusidens</i>	Foissner, 1984
<i>Lacrymaria cucumis</i>	<i>Lagynus cucumis</i>	Foissner, 1988
<i>Opercularia microdiscum</i>	<i>Opercularia microdiscus</i>	Foissner, 1988
<i>Paramecium trichium</i>	<i>Paramecium putrinum</i>	Foissner, 1987
<i>Podophrya maupasi</i>	<i>Podophrya maupasii</i>	Foissner, 1988
<i>Sathrophilus oviformis</i>	<i>Tetrahymena pyriformis</i> complex	Foissner, 1987
<i>Stentor roeseli</i>	<i>Stentor roeselii</i>	Foissner, 1988
<i>Stylonychia mytilus</i>	<i>Stylonychia mytilus</i> complex	Hemberger, 1982
<i>Tachysoma pellionella</i>	<i>Tachysoma pellionellum</i>	Foissner, 1987
<i>Tetrahymena pyriformis</i>	<i>Tetrahymena pyriformis</i> complex	Corliss & Daggett, 1983
<i>Vaginicola cristallina</i>	<i>Vaginicola crystallina</i>	Foissner, 1988
<i>Vorticella striata octava</i>	<i>Vorticella octava</i>	Foissner, 1988
<i>Zoothamnium pygmaeum</i>	<i>Zoothamnium asellicola</i>	Foissner, 1987

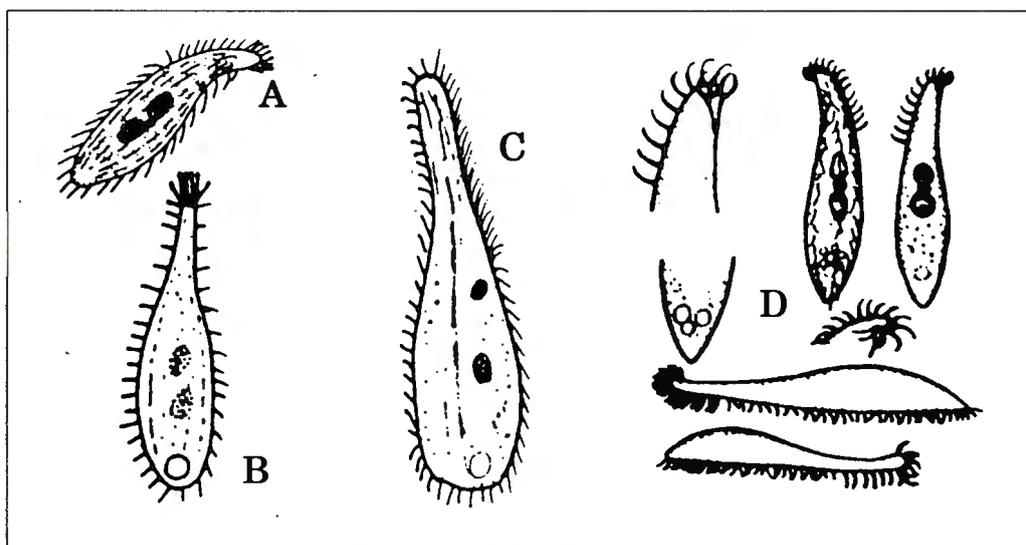


Fig. 1 - *Trachelophyllum pusillum* secondo CURDS (A-B), MADONI (C) e *Acineria uncinata* secondo AUGUSTIN et al. (D).

ritiene che il *Trachelophyllum pusillum* osservato da vari Autori (CURDS & COCKBURN, 1970; KLIMOWICZ, 1970; MADONI, 1981, 1988) nei fanghi attivi è in realtà un ciliato simile appartenente al genere *Acineria*: *A. uncinata* TUCOLESCO, 1962. Tale ciliato, ridescritto da Augustin et al. (1987) (cfr. fig. 1), è caratterizzato da una modesta dimensione (35-55  $\mu\text{m}$ ) e da un «cistoma a fenditura diritta e corta ristretta alla regione anteriore. Esso perciò può alimentarsi solo di piccole prede (flagellati)».

È possibile che entrambe le specie siano presenti nei fanghi attivi e che, per la loro somiglianza, vengano a volte confuse l'una con l'altra. È possibile anche che, come ritiene AUGUSTIN, *Acineria uncinata* sia l'unica presente delle due specie in questione; così come può essere vero il contrario. Ulteriori studi tassonomici potranno risolvere, forse, questo problema aperto; nel frattempo è consigliabile continuare a identificare la specie in questione come *Trachelophyllum pusillum*.

Il secondo problema riguarda il ruolo trofico svolto da questa specie. È opinione generale, e anche CURDS (comunicazione personale) concorda, che *T. pusillum* sia, per le dimensioni assai modeste della sua bocca, da ritenersi non predatore di altri ciliati, bensì di batteri e flagellati. Questo nuovo modo di considerare la specie in questione collocherebbe *T. pusillum* tra i ciliati appartenenti ad uno dei tre gruppi

funzionali (natanti, mobili di fondo, sessili) nei quali sono posti tutti i ciliati batteriofagi (MADONI, 1981, 1986, 1988).

La soluzione a questo problema non è semplice né immediata. Tuttavia, ad una osservazione attenta, è possibile attribuire a questo ciliato una collocazione più vicina a quella del gruppo dei mobili di fondo che a quella dei ciliati natanti. Infatti, *T. pusillum*, sebbene si sposti con facilità tra i fiocchi di fango, sembra essere a questi più legato di quanto non lo sia al liquor nel quale i fiocchi sono sospesi. In altre parole, l'attività alimentare di *T. pusillum* sembra esplicarsi soprattutto nei dintorni e sui fiocchi piuttosto che tra i fiocchi.

## BIBLIOGRAFIA

- AUGUSTIN H., FOISSNER W. & ADAM H. - 1987. Revision of the genera *Acineria*, *Trimyema* and *Trochilipsis* (Protozoa, Ciliophora). *Bull. Br. Mus. nat. Hist. (Zool.)*, 52: 197-224.
- CORLISS J.O. & DAGGETT P.M. - 1983. *Paramecium aurelia* and *Tetrahymena pyriformis*. Current status of the taxonomy and nomenclature of these popularly known and widely used ciliates. *Protistologica*, 19: 307-322.

- CURDS C.R. - 1982. The ecology and role of protozoa in aerobic sewage treatment processes. *Ann. Rev. Microbiol.*, 36: 27-46.
- CURDS C.R. - 1985. A revision of the Suctoria (Ciliophora, Kinetofragminophora). 1. *Acineta* and its morphological relatives. *Bull. Br. Mus. nat. Hyst. (Zool.)*, 48: 75-129.
- CURDS C.R. & COCKBURN A. - 1970. Protozoa in biological sewage-treatment processes. I. A survey of the protozoan fauna of British percolating filters and activated-sludge plants. *Wat. Res.*, 4: 225-236.
- FOISSNER W. - 1984. Morphologie und Infraciliatur einiger limnischer ciliaten (Protozoa, Ciliophora). *Schweiz. Z. Hydrol.*, 46: 210-223.
- FOISSNER W. - 1984. Taxonomie und Ökologie einiger Ciliaten (Protozoa, Ciliophora) des Saprobiensystems. I. Genera *Litonotus*, *Amphileptus*, *Opisthodon*. *Hydrobiologia*, 119: 193-208.
- FOISSNER W. - 1987. Miscellanea nomenclatorica ciliata (Protozoa: Ciliophora). *Arch. Protistenkd.*, 133: 219-235.
- FOISSNER W. - 1988. Taxonomic and nomenclatural revision of Sládeček's list of ciliates (Protozoa: Ciliophora) as indicators of water quality. *Hydrobiologia*, 166: 1-64.
- FOISSNER W. - 1988. Taxonomie und Ökologie einiger Ciliaten (Protozoa, Ciliophora) des Saprobiensystems. II. Familie Chilodonellidae. *Hydrobiologia*, 162: 21-45.
- GANNER B. & FOISSNER W. - 1989. Taxonomy and ecology of some ciliates (Protozoa, Ciliophora) of the saprobic system. III. Revision of the genera *Colpidium* and *Dexiostoma*, and establishment of a new genus, *Paracolpidium* nov. gen. *Hydrobiologia*, 182: 181-218.
- HEMBERGER H. - 1982. Revision der Ordnung Hypotrichida Stein (Ciliophora, Protozoa) an Hand von Protargolpräparaten und Morphogenesedarstellungen. Thesis Univ. Bonn, 296 pp.
- KAHL H. - 1930-35. Wimpertiere oder Ciliata (Infusoria). In: F. Dahl (eds), *Die Tierwelt Deutschland*: 1-688. G. Fisher, Jena.
- KLIMOWICZ H. - 1970. Microfauna of activated sludge. Part I. Assemblage of microfauna in laboratory models of activated sludge. *Acta Hydrobiol.*, 12: 357-376.
- MADONI P. - 1981. I Protozoi Ciliati degli Impianti Biologici di Depurazione. *C.N.R.*, Roma, 134 pp.
- MADONI P. - 1986. Protozoa in Waste Treatment Systems. In: F. Megusar & M. Gantar (eds), *Perspectives in Microbial Ecology*: 86-90, Slovene Society for Microbiology, Ljubljana.
- MADONI P. - 1988. I protozoi ciliati nel controllo di efficienza dei fanghi attivi. *Centro Italiano Studi di Biologia Ambientale*, Reggio Emilia. 82 pp.
- MATTHES D., GUIL W. & HAIDER G. - 1988. *Suctoria und Urceolariidae*, G. Fisher, Stuttgart.
- WIRNBERGER E., FOISSNER W. & ADAM H. - 1984. Morphologie und Infraciliatur von *Perispira pyriformis* nov. spec., *Granotheridium foliosus* (Foissner, 1983) nov. comb. und *Dileptus anser* (O.F. Müller, 1786) (Protozoa, Ciliophora). *Arch. Protistek.*, 128: 305-317.