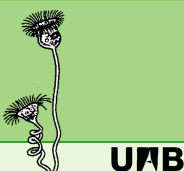




DEPURACIÓ D'AIGÜES RESIDUALS

Paper bioindicador dels protozous i els bacteris filamentosos

Sara Vilarrubias - Treball de fi de grau - 4t Biologia Ambiental 2013-2014



ANTECEDENTS

L'aigua és el bé més preuat que té el nostre planeta, ja que és indispensable per a la supervivència de qualsevol organisme [1]. Des de fa milers d'anys, l'aigua ha estat un recurs bàsic pels humans. Els homes obtenien l'aigua i la retornaven poc alterada [2] de manera que la naturalesa podia autodepurar-se fàcilment [1,3].

El desenvolupament industrial i urbà va provocar un augment del consum i contaminació de les aigües [2]. Això, va donar lloc a l'aparició de malalties i malestar general de la població. Per evitar les epidèmies es van crear infraestructures i processos de tractament de les aigües de rebuig [5] i d'aquesta manera va néixer la depuració de les aigües residuals [1].

TRACTAMENT DE LES D'AIGÜES RESIDUALS

Es pretén reproduir a escala industrial alguns dels processos a què se sotmet l'aigua de manera natural per autodepurar-se [2]; reducció del material orgànic i inorgànic i tòxic [6]. Els organismes ajuden a netejar l'aigua a través de les seves activitats vitals [4] i per a reduir la contaminació es duen a terme els següents processos: tractament primari (1), secundari (2) i terciari (3).

1

Es separen les restes de mida més gran de l'aigua, que poden embussar els següents passos en la depuradora [5].

Processos biològics per a tractar l'aigua [7].

2

Anaerobi: reaccions digestives i fermentatives realitzades per diversos microorganismes [6], transformant la matèria orgànica en biogàs i fang [7].

Aerobi: es basa en reaccions digestives realitzades pels microorganismes en condicions aeròbiques. Els sistemes més usats són: els fangs actius, el biodisc i el filtre percolador [6].

3

És qualsevol procés fisicoquímic o biològic que es doni en bioreactors, amb processos de precipitació, filtració o cloració [6].

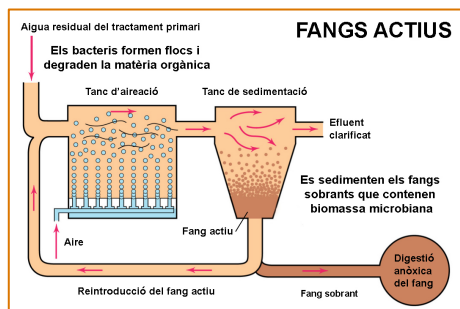


Fig.1: Esquema del funcionament del sistema de fangs actius

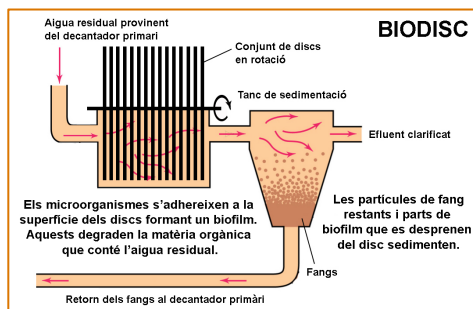


Fig.2: Esquema del funcionament del sistema del biodisc

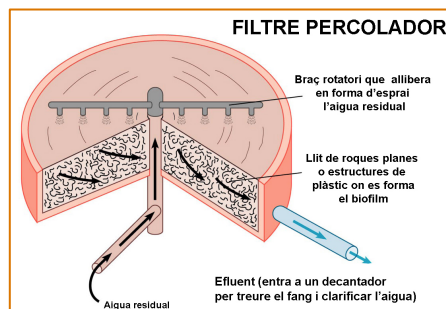


Fig.3: Esquema del funcionament del sistema del filtre percolador

BIOINDICADORS EN ELS FANGS ACTIUS

El sistema de fangs actius es basa en un procés de creixement de microorganismes en suspensió que contribueixen a l'oxidació de la matèria orgànica. Podem trobar interaccionant entre si un gran ventall de microorganismes, els més abundants són els bacteris i els protozous [5]. Els bacteris estan directament implicats en el tractament de les aigües residuals [3,8,9] ja que duen a terme el procés de descomposició i eliminació dels nutrients orgànics i inorgànics [3,5]. Els protozous clarifiquen l'efluent alimentant-se de les partícules i dels flocs de bacteris [3,10]. L'elevada sensibilitat que tenen a les variacions de l'ambient fa que siguin uns indicadors excel·lents. Es classifiquen segons la seva morfologia en ciliats (lliures, reptants o fixes), flagel·lats i amebes (amb o sense teca) [5,8,11]. La colonització del fang comença generalment amb els bacteris, els flagel·lats i els ciliats lliures nedadors. Quan els fangs comencen a augmentar en biomassa i amb el pas del temps, els ciliats reptants i els fixes comencen a aparèixer. Finalment, apareixen els metazous quan el fang ja és més vell [10].

L'ús dels microorganismes com a indicadors permet millorar el control del sistema i preveure canvis que a llarg termini serien difícils de solucionar. El mètode que s'utilitza és l'anàlisi microscòpic que dona informació directe del sistema. Cada espècie viu en un rang de condicions físico-químiques determinades i posseeix un metabolisme concret. Si determinem les espècies presents en el sistema, podem deduir el seu estat i la qualitat de l'efluent. Aquest és el punt clau de l'anàlisi de bioindicació microscòpica [11].

PROTOZOUS

! Sistema equilibrat = ↑ diversitat de protozous: predomini de ciliats lliures i fixes [9].

AMEBES

Es desplacen mitjançant pseudopòdis, projeccions cel·lulars temporals també anomenades falsos peus [5].

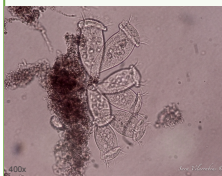


Mayorella

Bona depuració i nitrificació. Inestabilitat de la càrrega orgànica a l'entrada del reactor, si és abundant, indica que les aigües són difícilment degradables [13].

FIXES

Es troben bàsicament fixats en els flocs. Solen estar associats a bona qualitat de l'aigua de sortida [11].



Zoothamnium

Són indicadors de baixa càrrega orgànica al reactor, bona depuració i, per tant, alta qualitat de l'aigua [13].

CILIATS

REPTANTS

Són les més abundants en les mostres de fangs actius [11]. Relacionats amb l'aparició d'estadis intermedis d'estabilització del fang [12].

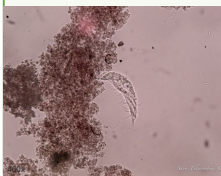


Euplotes

Habiten en aigües riques amb càrrega orgànica baixa, indiquen uns fangs ben estabilitzats i un efluent de bona qualitat [13].

NEDADORS

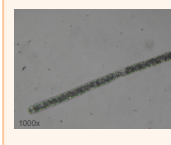
Tenen un paper important en la clarificació de l'efluent. Generalment apareixen en les primeres etapes de l'estabilització de fang [11].



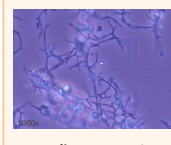
Litonotus

Bona estabilitat ecològica del sistema si apareix de forma moderada. Si són molt abundants, indica un deteriorament del sistema. El trobem en fangs vells i baixa matèria orgànica [12,13].

Els bacteris filamentosos pertanyen a diferents grups de bacteris. Es caracteritzen per ser bacteris colonials agrupats en forma de filament i tenen un paper molt important en els fangs actius: mantenir una estructura del floc estable.



Beggiatoa sp.: ens indica la presència d'una elevada càrrega orgànica i abundància de bacteris infecciosos [14,15].



Nocardia sp.: associats a fangs molt vells, condicions de bona oxigenació, elevades T i presència de compostos complexos com olis i greixos en l'efluent [14].



Microthrix parvicella: indica que l'aigua té una càrrega i concentració d'oxigen molt baixa [14], a més de ser rica en greixos, tenir baixa T i pH > 7 [15].

Amb la introducció dels reactors d'efluent continu, han aparegut tot un seguit de problemes associats a disfuncions en el creixement dels bacteris filamentosos, els més estesos són:

Bulking: ↑ massiu de filaments = ↓ depuració ↓ qualitat [5]

Pinpoint floc: filaments que trenquen el fang = efluent tèrbol ↓ fang [5]

Foaming: presència massiva de *Nocardia* sp. i, de vegades *Microthrix parvicella* = fangs en forma d'espuma que s'acumula i es podreix [5]

Rising: ↑ desnitrificació = bombolles de N₂, ↓ fang i efluent tèrbol [5]

CONCLUSIONS

L'aigua contaminada és un dels problemes més importants a nivell mundial. El tractament d'aigües residuals és un procés natural en el qual els organismes ajuden a netejar l'aigua simplement a través de les seves pròpies activitats vitals, i cada vegada té més importància en el món [4]. Pel bon funcionament d'una planta de tractament és necessari l'anàlisi dels microorganismes presents per tal de controlar els paràmetres i ajudar a preveure millor els canvis a llarg termini abans que aquests siguin un problema [11]. L'elevada sensibilitat que tenen els protozous i els bacteris filamentosos a les variacions de l'ambient fa que siguin els indicadors perfectes per a controlar l'estat de les aigües. Així doncs, són organismes fonamentals pel funcionament d'una planta [10] i tenen un lloc molt important en el balanç de l'ecosistema [8].

BIBLIOGRAFIA

- [1] UNESCO (1996). Aguas claras, aguas turbias, aguas escasas. Font: UNESCO 84 [2] Enciclopèdia Catalana Temàtica: 3. El món construït. Ed. Enciclopèdia Catalana. 31 Ed. Barcelona (1997-2001). Vol. 3, pp 32-47 [3] Amara R, Lemmer H, Wagner M. (1998). Monitoring the community structure of wastewater treatment plants: a comparison of old and new techniques. FEMS Microbiology Ecology. Vol. 25, pp 205-215 [4] Pell M, Wörmann A. (2011). Comprehensive Biotechnology. Elsevier, Suïssa, pp 275-290 [5] Bilton, G. (2011). Wastewater Microbiology. 4th Ed. Wiley-Blackwell, New Jersey, pp 267-351 [6] Madigan, M.T., Martinko, J.M., Dunlap, P.V. & Clark, D.P. (2009). Brock: Biología de los Microorganismos. 12th Ed. Pearson Educación, Madrid, pp 1145-1149 [7] Prescott, L., Harley, J., Klein, D. (2009). Microbiología. 7th Ed. McGraw-Hill, London, pp 1054-1060 [8] Motta M., Pons M.N., Vivier H., Amaral A.L., Ferreira E.C., Roche N. J. M. Mota (2003). The study of protozoa population in wastewater treatment plants by image analysis. Brazilian Journal of Chemical Engineering. Vol. 20 [9] Nockau, A., Diek, M., Mota, M. & Lima, N. (2003). Trends in the use of protozoa in the assessment of wastewater treatment. Research in microbiology. Vol. 152, pp 621-630 [10] Amaral, A. L., Da Motta, M., Pons, M., Vivier, H., Roche, N., Mota, M., & Ferreira, E. C. (2004). Survey of protozoa and metazoan populations in wastewater treatment plants by image analysis and discriminant analysis. Environmental. Vol. 15, pp 381-390 [11] Mas M. i Valls J. (2007). Microscopic analysis: a very powerful tool for the control of wastewater treatment plants. Hydrobiologia Microbiologica. II International Congress Smolwicz [12] Informe anual d'exploració EDAR (2008-2013). Guàrdia de Depuració i Recuperação S.L [13] Rodríguez, E., Isaac, L., Salas, L., Fernández, N., Zomosa, A., B. Pérez, S., Serrano, L., Arregui, P., Calvo, A., Guinea, Y. F. (2008). Capítulo: protozoos. Manual práctico para el estudio de grupos bioindicadores en fangs activos. Red Business Information: Tecnología del Agua. España [14] Rodríguez, E., Isaac, L., Salas, L., Fernández, N., Zomosa, A., B. Pérez, S., Serrano, L., Arregui, P., Calvo, A., Guinea, Y. F. (2008). Capítulo: bacterias filamentosas. Manual práctico para el estudio de grupos bioindicadores de fangs activos. España Depósito legal: 8-45884-2008 [15] EMASESA, Departamento de Aguas Residuales (1997). Microorganismos filamentosos en el fango activo. Publicación de la Empresa Municipal de Abastecimiento y Saneamiento de Aguas de Sevilla, S.A. (EMASESA).