

Figura 1.- Esquema d'un emissari submari i costaner en secció. L'emissari submari pot sortir de la planta depuradora, si n'hi ha, i circula enterrat fins a una certa distància de la costa; a partir d'aquest punt passa a circular per sobre del fons marí. L'aigua residual no sols surt per l'extrem del tub, sinó també per una sèrie de forats previs (difusors). L'emissari s'ha representat a una escala exagerada per tal de fer-lo més visible.

Els emissaris submarins de la Costa Brava

XAVIER RIERA
ASSUMPCIÓ DOMÍNGUEZ
CARLES ABELLÀ

D'ençà que l'home s'acostumà a viure en nuclis de població relativament importants, hagué de resoldre el problema de l'acumulació dels seus propis productes de desfeta, entre ells, les aigües residuals. Des de principi de segle, la problemàtica de les aigües residuals industrials se sumà a la de les aigües residuals domèstiques.

En el cas concret de la Costa Brava, el tractament d'aquesta problemàtica està fortament condicionat

per la seva particular orografia. A excepció feta de les planes al·luvials de la badia de Roses i de la platja de Pals, la resta de la costa és força retallada, la qual cosa dificulta la connexió dels petits municipis a grans estacions de depuració. Una de les solucions adoptades podria haver estat la construcció d'emissaris submarins. Aquests emissaris tindrien la funció d'evacuar les aigües residuals, tractades o no prèviament, fins a un punt relativament pròxim de la costa. Afortunadament, la política portada a terme fins ara a la Costa Brava està orientada cap a la connexió del major nombre possible de municipis a les plantes depuradores i no cap a la construcció d'emissaris submarins.

L'esquema del funcionament d'un emissari (Figura 1) és força senzill, més encara si el comparem amb el d'una planta depuradora. L'emissari és un tub de grandària i composició variable que pot circular enterrat sota el fons marí fins a una certa distància de la costa, moment en què passa a circular per sobre. Quan es troba a una distància determinada, les aigües residuals són evacuades al mar a través d'uns difusors (abans de l'acabament del tub) i pel mateix final del tub. L'aigua circula i surt per gravetat, ja que el punt de sortida es troba més baix que el d'origen. De manera opcional, es pot instal·lar a prop de la costa una estació de bombeig, per tal d'impulsar l'aigua a través de l'emissari.

Problemàtica dels emissaris

La filosofia dels abocaments al mar d'aigües residuals mitjançant emissaris rau en l'efecte de dilució. Entre d'altres factors, la teòrica dilució d'un volum relativament petit d'aigua residual en un volum molt més gran d'aigua marina vol assegurar la baixa perillositat de l'esmentat abocament.

Tanmateix, aquesta dilució no és mai tan elevada com sembla en un principi. Si bé la diferència entre ambdós volums és gran, les propietats físico-químiques respectives són prou diferents com per impedir un grau de mescla més elevat. El resultat d'això és l'aparició d'unes taques en superfície d'aigües residuals originades aproximadament a la mateixa alçada de la sortida de l'emissari. Aquestes taques superficials són degudes a al menor densitat de l'aigua residual en front de l'aigua marina i s'escampen en funció dels sistemes de corrents predominants en aquella zona concreta, originant les conegudes «plomes». Visualment, les plomes s'identifiquen com a zones on la superfície del mar roman llisa com una bassa d'oli, enmig de l'arissament més o menys generalitzat del mar.

A causa de la fragilitat de l'estructura de l'emissari, la seva longitud rarament depassa els 1.000 o 1.500 metres. La solució no rau en l'increment de la llargada per portar la ploma més lluny de les zones de bany, ja que seria fàcilment trencat per les tormentes, amb la qual cosa la ploma sortiria encara més a prop de la costa. Molt sovint, i principalment a causa de l'escassa longitud que poden assolir els emissaris, aquestes plomes es dirigeixen a les platges més properes minvant la qualitat de l'aigua (Figura 2).

Un altre factor, a part del concepte relatiu de la dilució, que intervé en la depuració de les aigües residuals abocades al mar, és l'efecte microbicida de la radiació ultravioletada del sol. Recordem, però, que la penetració en l'aigua d'aquest tipus de radiació és molt minsa.

Per tant, és important el contacte d'aquesta aigua amb la radiació solar durant un espai de temps suficientment gran abans que arribi a les platges, perquè així s'eliminen gran part dels microorganismes presents a les aigües residuals i llur qualitat microbiològica millora. A l'estiu tenen lloc en el mar uns fenòmens físics semi-permanents anomenats termoclines.

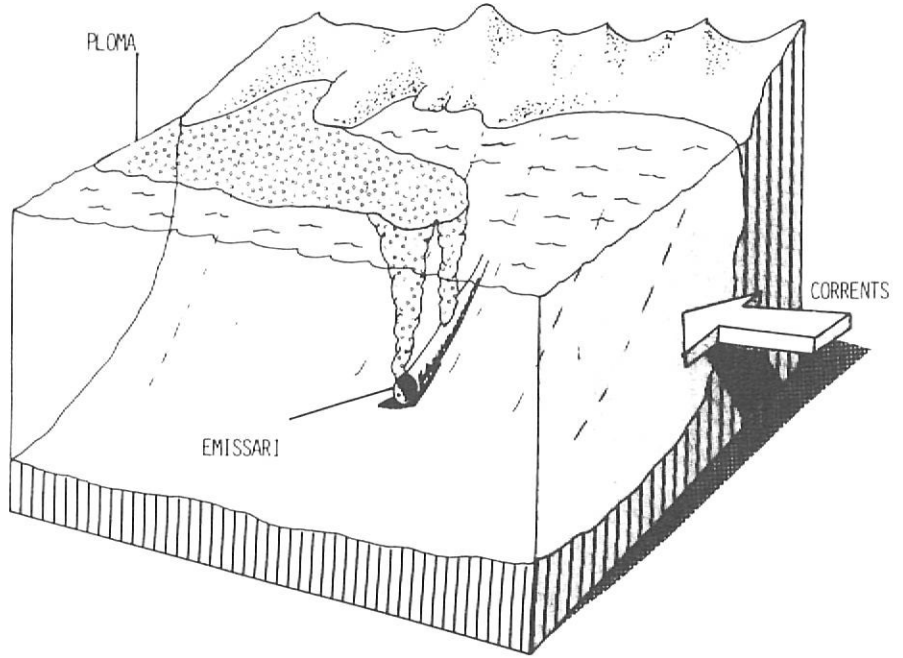


Figura 2.- Secció tridimensional d'un tram de costa on es veu l'emissari submarí i la ploma d'aigües residuals que provoca.

Una termoclina no és més que una estratificació tèrmica de la columna d'aigua, que separa una part superior més calenta i menys densa d'una part inferior més freda i més densa. Aquesta diferència de densitats pot provocar que la ploma no es formi en la superfície, sinó a una certa profunditat (Figura 3). Per tant, l'exposició a la llum ultravioletada es veu molt minvada. Les termoclines només es formen a partir d'una certa fondària; un fort temporal o simplement la proximitat de les aigües menys profundes de les platges les pot fer desaparèixer. En aquestes circumstàncies, aquestes aigües residuals que no han sofert l'efecte depuratiu de la radiació solar afloren en superfície i poden originar problemes.

Com es pot veure, per un mecanisme o altre, una part més o menys important de les aigües residuals van a parar a les platges properes a la sortida de l'emissari, amb el risc sanitari que això comporta.

Impacte ecològic

La presència d'emissaris a les nostres costes representa un perill potencial per a la seva qualitat sanitària, fet que evidentment preocupa alguns sectors socio-econòmics del país. Tanmateix, existeix un segon problema a part del sanitari i respecte al qual no hi ha malauradament tanta conscienciació: el problema ecològic. Com veurem a continuació, el perill ecològic que comporten els emissaris és més greu del que hom pensa, atès que els seus efectes són molt perjudicials i persistents en el temps.

Segons les característiques de l'efluent, podem distingir entre dos tipus d'emissaris, els d'aigües residuals tractades prèviament en una depuradora i els d'aigües residuals no tractades. Les principals diferències entre ambdós tipus d'efluents estan esquematitzades a la Taula.

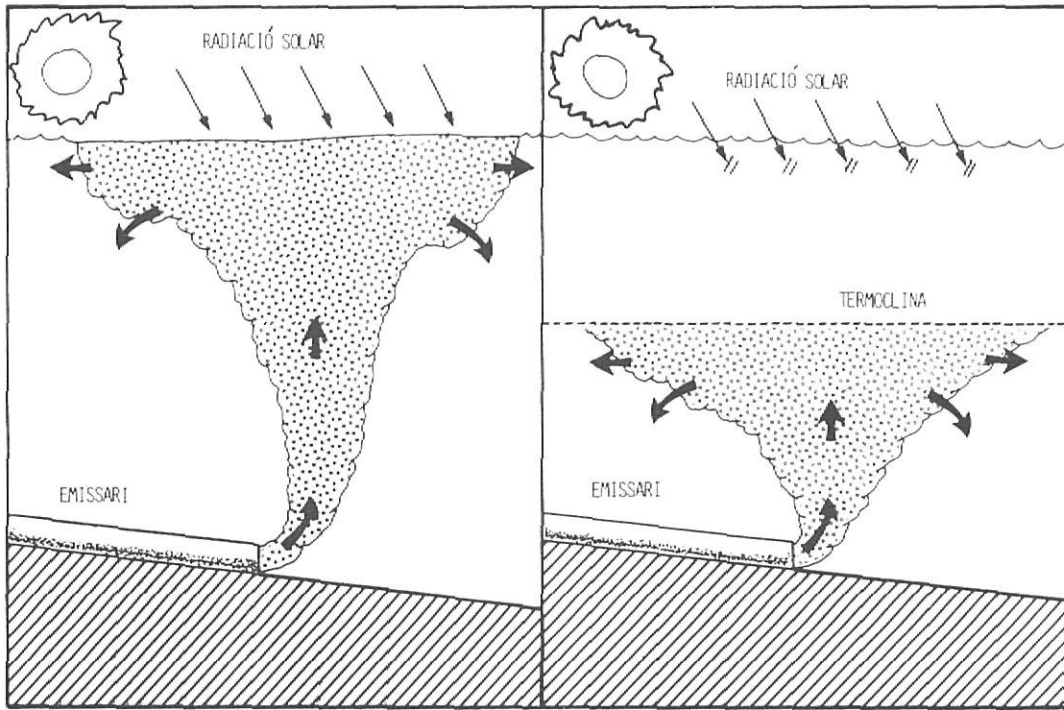


Figura 3.- L'aigua provinent de l'emissari normalment surt a la superfície degut a l'impuls que porta i a la diferència de densitat (l'aigua residual és menys densa que la marina). La superfície de l'aigua apareix llisa degut a la gran quantitat de substàncies tensoactives. A l'estiu, quan la radiació solar és molt intensa, es produeix un escalfament diferencial de les capes d'aigua superiors, que esdevenen menys denses i surten sobre les capes d'aigua inferiors més fredes, originant-se així dos compartiments separats per la termoclina (zona de màxim gradient de densitat) que no es barregen. En aquestes condicions, l'aigua procedent de l'emissari circula per sota la termoclina i pot aparèixer en superfície molt més lluny del seu punt d'origen.

Taula comparativa dels efluents dels emissaris d'aigües tractades i no tractades (residuals).

EMISSARI AIGÜA RESIDUAL	EMISSARI AIGÜA TRACTADA
<ul style="list-style-type: none"> -nutrients lligats a matèria orgànica: fosfats, amoni, ... -baixa concentració de sals. -elevada concentració de matèria orgànica. -DBO alta. -presència de fongs i virus. -alta concentració de microorganismes fecals. 	<ul style="list-style-type: none"> -nutrients lliures: fosfats, nitrats, amoniac,... -alta concentració de sals. -baixa concentració de matèria orgànica. -DBO baixa. -presència de fongs i virus. -baixa concentració de microorganismes fecals.

Analitzarem en primer lloc els efectes sobre la biologia marina dels efluents d'emissaris d'aigua tractada. El fosfat és un dels principals nutrients limitants pel creixement de les aigües microscòpiques (fitoplàncton), tant marines com continentals. El mar és un medi pobre en fosfats i els efluents dels emissaris hem vist que són localment molt importants.

Per tant, una aportació de nutrients (fosfats, nitrats,...) a concentració elevada i molt localitzat en l'espai origina una superpoblació de fitoplàncton per manca d'elements nutritius limitants pel creixement. Aquest creixement explosiu del fitoplàncton incrementa la matèria orgànica del sistema, i es produeix una evolució progressiva vers l'eutròfia.

En el cas dels emissaris d'aigua residual, si bé l'aportació de nutrients no és tan elevada en un primer moment, sí que és molt elevada la concentració de matèria orgànica que s'aporta directament al sistema. Aquesta matèria orgànica sedimenta dipositant-se al fons marí, tenint com a primera conseqüència la disminució en la concentració d'oxigen i el seu progressiu deteriorament. A més, els processos de descomposició que tindran lloc en el sediment retornaran els nutrients lligats a aquest excés de matèria orgànica a l'aigua. L'efecte d'aquests tipus d'abocaments és, doncs, molt més ràpid, i molt més perjudicial que els anteriors.

A ull nu, la primera conseqüència i la més evident és l'aparició d'una coloració verdosa en lloc de les aigües blaves i transparents a causa de l'elevada concentració d'algues. Un segon efecte consistiria en la disminució de la diversitat fau-

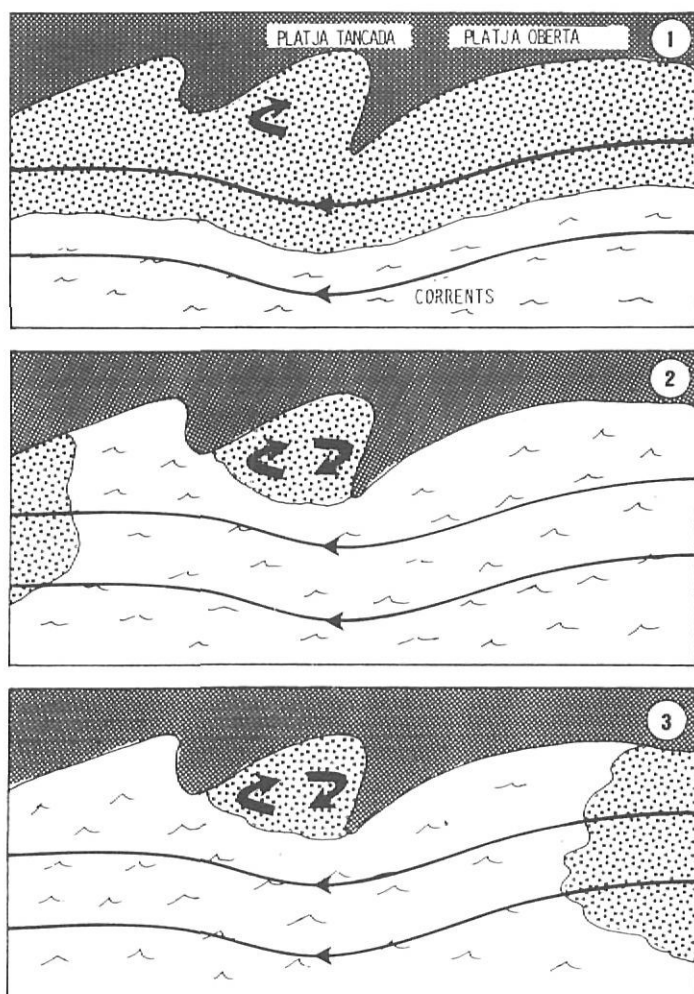


Figura 4.- (1) Els corrents que circulen al llarg de la costa arrossegueu la ploma de l'emissari vorejant-la (2). En el moment en què no hi ha emissió, els corrents marins «renten» les zones obertes de la costa, però no les tancades. El resultat és la formació de bosses d'acumulació en les cales tancades. (3) Amb les noves emissions s'accentua el procés.

nística de la zona afectada. Això vol dir que, malgrat que el nombre de peixos pot augmentar, disminueix el nombre de tipus diferents que se'n poden trobar. A més, predominen aquelles espècies menys interessants des de l'òptica pesquera. Des de l'òptica ecològica, aquesta disminució de la diversitat origina un trencament de l'equilibri ecològic preexistent i un empobriment de l'ecosistema, efecte paral·lel al dels abocadors terrestres. L'excés de matèria orgànica origina una acumulació en el fons marí, afavorint la seva degradació.

En ocasions i quan el grau de contaminació supera un determinat nivell, poden succeir autèntiques catàstrofes ecològiques i econòmiques. Cal tenir present la crisi que estan vivint els mars del Nord i el Bàltic, on la superpoblació de l'alga

microscòpica *Chrysochromulina polulepsis* està ocasionant la mort per asfíxia de tones i tones de peixos.

Els defensors dels emissaris utilitzen sovint l'argumentació de les interpretacions parcials i errònies de les manifestacions d'ecòlegs de reconegut prestigi, com el professor R. Margalef, per tal de refermar les seves tesis. R. Margalef ha declarat en diverses ocasions que el Mediterrani és un mar poc fèrtil en el seu conjunt, però que existeix un problema de contaminació costanera. Ignorant la segona part, argumenten a favor dels emissaris que aquests arribessin cap al centre del mar, a centenars de quilòmetres de la costa, el problema no revestiria segurament la gravetat que té actualment. Ara bé, les limitacions tècniques condicionen llur presència a poca distància de la costa. Per tant, el que s'està fent en

realitat no és fertilitzar sinó contaminar localment i progressivament les costes.

Aquesta contaminació localitzada de les costes origina, en cales i platges on la renovació de l'aigua no és molt elevada, bosses d'eutrofització que degraden més encara el medi ambient costaner (Figura 4).

Si bé els emissaris són un dels principals responsables de la contaminació de les nostres costes, malauradament no són els únics. Un factor sovint ignorat però molt important són els rius. Els rius i rieres presenten, en la seva majoria, alts nivells de contaminació orgànica i industrial. Per tant, llurs desembocadures actuen com a potents emissaris d'aigües residuals, però amb la particularitat que aboquen directament a les platges. En casos estivals extrems, alguns rius i rieres són



Figura 5.- Fotografia de la sortida d'un emissari (cedida pel Consorci Costa Brava). Es pot observar la ràpida tendència de l'aigua residual a dirigir-se cap la superfície, on formarà la ploma. S'observa la presència de bogues i llísseres.

autèntiques clavegueres a cel obert. Cal recordar que els emissaris es van començar a construir, en part, per alleugerir els rius d'una càrrega contaminant excessiva.

Perspectives de futur

Dels sistemes en funcionament actualment, a saber, emissaris d'aigües residuals prèviament tractades en depuradores i emissaris d'aigües residuals sense depurar, són els primers els que representen un perill ecològic i sanitari menys important a curt i mig termini. Malauradament, la solució més ecològica (emissaris d'aigua tractada) no coincideix amb la solució econòmica (emissaris d'aigua sense tractar), ja que en aquest darrer cas s'estalvia una important quantitat de diners en

no haver de construir una planta depuradora a més de l'emissari. Així, doncs, la combinació planta depuradora-emissari, que constitueix la millor solució a curt i mig termini no sembla ser la opció escollida per les administracions públiques.

Tanmateix aquest sistema combinat tampoc no és el més efectiu a llarg termini, ja que queden qüestions com l'aportació de nutrients, la no eliminació de virus i fongs, etc. que queden per resoldre. Actualment, ja es disposa de solucions tècniques als problemes ecològics i sanitaris plantejats, els anomenats tractaments terciaris. El desavantatge d'aquests tractaments és l'elevada inversió que requereixen. Una altra alternativa seria les bases d'estabilització, filtrant les algues i altres microorganismes abans d'abocar l'efluent al mar a través de

l'emissari.

Des de l'administració pública caldria fomentar la col.laboració entre els centres de recerca, les indústries i les institucions per tal de desenvolupar aquests tractaments. Les inversions en aquest aspecte no s'han d'interpretar com a grans despeses, sinó com a bones inversions en el millorament de la qualitat de les nostres costes. La qualitat sanitària i el sector turístic, per citar dos aspectes als quals és sensible l'administració, agrairien actuacions en aquest sentit.

Xavier Riera i Carles Abellà són professors de l'Institut d'Ecologia Aquàtica del C.U.G. Assumpció Domínguez, és col.laboradora del mateix Institut.