Apunts hidrològics de Tossa

ALBERTO AGUIRRE MARTÍN
Tècnic de senyals marítims

Quaderns de la Selva, 20

•

Any 2008

p. 195 a 212



• CENTRE D'ESTUDIS SELVATANS •

Introducció

La hidrologia és la part de la física que estudia les causes i els efectes que es manifesten en tot allò que fa referència a les molècules de l'aigua.

L'aigua és un dels components moleculars més importants de l'escorça terrestre, i és el líquid més abundant a la superfície. Està formada per hidrogen (H) i oxigen (O).

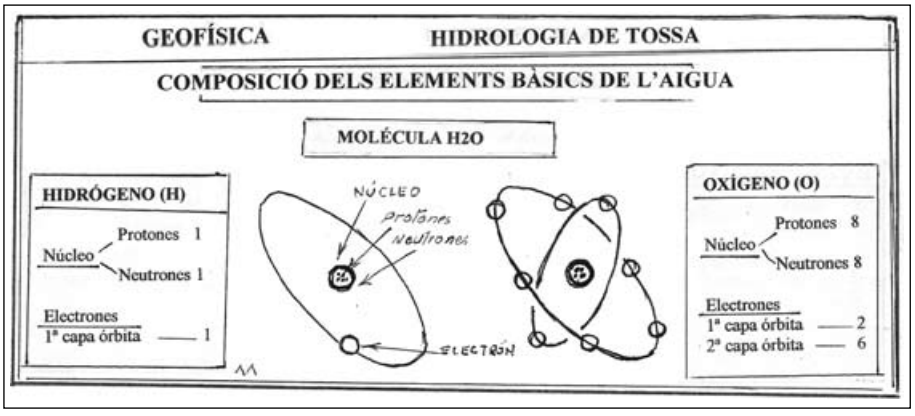
L'hidrogen és un element simple que representa l'1% de l'escorça terrestre (inclosa l'atmosfera) i és el de menor pes atòmic. És un gas incolor, inodor i insípid amb una densitat de 0,00008 g/l.

L'oxigen és l'element simple més abundant a l'escorça terrestre. Representa el 49% de la seva matèria i destaca el 85% del component de l'aigua, el 21% de la composició de l'aire i gairebé el 50% del pes de les roques. També és un gas incolor, insípid i inodor, i té una densitat de 0,00135 g/l. És un dels elements que té més tendència a adherir-se amb altres elements.

Les molècules de l'aigua es comporten de forma diferent en funció de les condicions a les quals estan sotmeses. Segons la temperatura i la pressió, o en funció d'altres condicionants externs per influència de barreges, dissolucions, etc., les molècules de l'aigua passen del seu habitual estat líquid a l'estat sòlid o gasós.

El concepte de temperatura s'expressa segons les condicions específiques de l'aigua. Els 0°C són el punt de fusió a una pressió d'1 atmosfera. Quan la pressió és d'una atmosfera, es produeix l'ebullició (descomposició) en assolir-se els 100°C. La seva solidificació es produeix en els primers graus negatius per sota de zero. El pes específic de l'aigua canvia segons la seva temperatura: augmenta quan es refreda, fins arribar als 0°C; i disminueix en congelar-se, per la cristal·lització del gel, o quan s'escalfa, la qual cosa suposa l'existència d'un corrent intern d'intercanvi de nivells en mars i llacs, que explica que el gel resti a la superfície però no en els nivells inferiors.

L'aigua que s'escola per les penyes i per importants desnivells és molt més pura i oxigenada que les aigües quietes i estancades on tenen el seu hàbitat diverses espècies de plantes i animals que per a viure necessiten absorbir l'oxigen. Si s'hi



TIPUS DE PRECIPITACIONS (HIDROMETEORITS)	
PLUJA:	Gotes gruixudes d'aigua líquida, majors d'1 o 2 mm.
NEU:	Cristalls de gel hexagonals o estelats.
NEU FOSA:	Neu amb cristalls fosos acompanyats de pluja.
NEU RODADA:	Grans opacs blancs de 2 a 5 mm a + / - 0º C.
CALAMARSA:	Grans translúcids, en forma d'esfera de 2 a 5 mm de diàmetre.
PEDREGADA:	Fragments de gel, irregulars, d'entre 1 i 5 cm.
GRANS DE GEL:	Petites escames de gel. Només a l'hivern.
PLOVISQUEIG:	Gotes molt petites i nombroses, de núvols molt baixos i constant precipitació lenta.
BOIRA:	Petitíssimes gotetes d'aigua en suspensió, blanquinoses, espesses, disolvents, amb visibilitat inferior a 1 km.
BOIRA HUMIDA:	Boira poc densa, grisosa, amb visibilitat superior a 1 km.
ROSADA:	Gotetes en superfícies fredes, formades degut al vapor de l'ambient que l'envolta.
GELADA BLANCA:	Cristalls de gel de la rosada, formats degut a un refredament.
GEBRADA BLANCA:	Cristalls de gel, procedents de boires amb vent, acumulats en fondalades i racons.
GEBRADA DURA:	Gel format pel refredament del plovisqueig.
"VERGLAS":	Gel transparent sobre superfícies fredes, mullades per pluges fines i plovisqueigs.

barregen productes procedents dels conreus o de les concentracions humanes amb alts components nitrogenats que necessiten oxigen, el nivell del qual disminueix notablement a les aigües en perjudici del medi ambient.

L'aigua en estat líquid la trobem en grans masses: mars, rius o llacs. A la vegada que apareix en deus, pous, pluja, etc. En estat sòlid, la trobem als cims de les altes muntanyes i als cercles polars, formant masses de gel, mantells de neu, conglomerats de calamarsa, etc. En estat gasós, la trobem en els vapors d'aigua, en la boira, en els núvols, en la humitat de l'ambient, en l'evaporació del mar, etc.

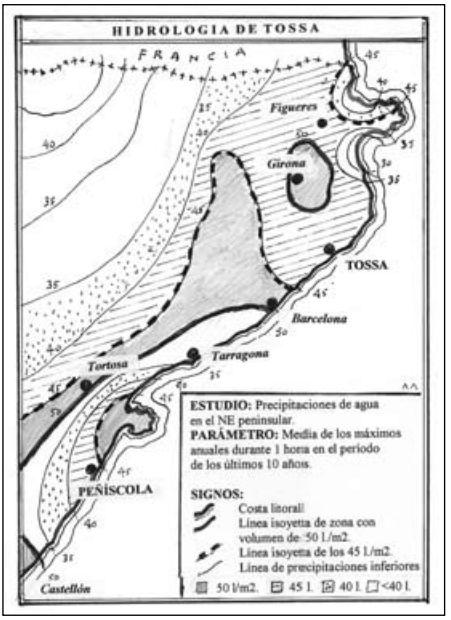
L'aigua és present en quasi tots els minerals i és particularment important en tots els éssers vius, però disminueix a mesura que envelleixen. És una part substancial del cos humà (80%), la qual cosa facilita l'el·liminació o l'atemperament de la pròpia escalfor.

L'aigua és un element present en tota la biosfera, ja sigui a nivell atmosfèric o en capes terrestres superficials. La seva presència resulta imprescindible per a la vida, per això les grans concentracions humanes tendeixen a estar en relació amb la presència d'aquest element.

A la biosfera es distingeixen dues grans classes d'aigua: les aigües terrestres (dolces) i les aigües marines (salades).

1. Les aigües terrestres

Les aigües terrestres de la vall de Tossa procedeixen de dos vessants aqüífers diferents: el més important prové del primer quadrant, aquell que recull les aigües d'una gran extensió de terreny a la part nord del terme, des dels 519 metres del





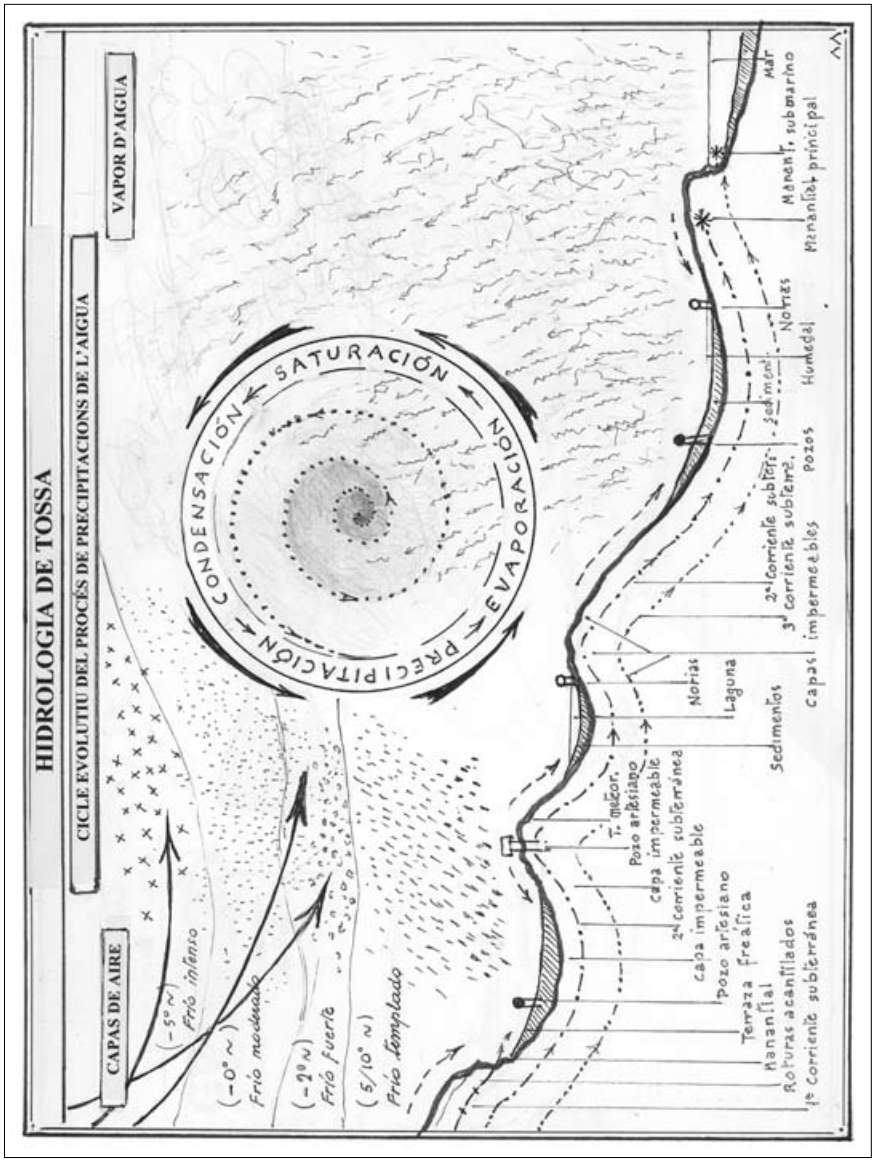
cim més alt (el puig de ses Cadiretes) fins a les cotes baixes per on discorre la riera de Tossa, principal i gairebé únic col·lector de tota la vall envers el mar. El segon vessant, molt més petit, és al tercer quadrant, amb un breu i sobtat recorregut (uns 2 km des del cim de la muntanya fins al mar) que desgasta el sòl i en dificulta l'aprofitament.

Només les precipitacions acusades i sobtades permeten l'arribada de l'aigua al mar, cosa que facilita l'aportació de nous sediments al llarg del recorregut del curs fluvial fins a la platja. Pel camí, bona part de l'aigua es filtra al subsòl i omple les capes freàtiques amb ramificacions de drenatge que permeten fer arribar aquesta aigua al subsòl d'espais relativament prou allunyats del curs fluvial. La composició de les aigües freàtiques o subterrànies s'acompanya generalment d'una mescla de components variats, entre els quals destaquen beneficioses sals minerals, però també residus o productes nocius per a la vida biològica que contribueixen a contaminar-la. Això explica que quan l'aigua desemboca al mar, tingui males condicions de sabor i de salubritat. Tanmateix, tot i el curt recorregut de la vall de Tossa, l'elevat grau de silici que presenta la geologia plutònica de la zona, permet la dissolució dels components àcids i nocius.

A Tossa les majors quantitats de pluja recollida corresponen a la tardor (període setembre-novembre), per bé que el període primaveral també enregistra índexs importants. Tanmateix, en els darrers 57 anys han tingut lloc episodis tempestuosos amb fortes precipitacions de durada no excessivament prolongada (d'unes 5 o 6 hores) que han enregistrat crescudes espectaculars que sobrepassaven els marges del llit de la riera i inundaven les vores i les zones urbanes adjacents. El 24 de juny de 1992, amb l'estiu acabat d'estrenar, s'esdevingué un d'aquests fenòmens puntuals

que va desbordar espectacularment la riera. En aquella ocasió, sortosament, no hi havia temporal marítim, circumstància que hauria pogut ser dramàtica com històricament està documentat que ha passat en diverses ocasions.

La conjunció d'ambdós fenòmens meteorològics (pluja i temporal de mar) tapona la desembocadura, de forma paral·lela a la pujada de la sorra de la platja per l'efecte de les onades. Tot plegat, impedeix el desguàs de les aigües al mar, fa pujar considerablement el nivell de l'aigua en el curs baix de la riera on s'assenta el nucli urbà, i produeix un efecte similar al de l'aigua que arriba a un pantà.



Humitat atmosfèrica

L'atmosfera de la Terra canvia constantment les proporcions de la seva composició, per bé que en termes generals fins als primers quilòmetres d'alçada està formada per un 78% de nitrogen, un 21% d'oxigen, un 0,9% d'argó, un 0,03% d'anhidric carbònic, un 0,001% d'hidrogen, i un 0,069% d'altres gasos.

Gran part de l'atmosfera correspon al que s'anomena aire (nitrogen, oxigen i altres gasos) i vapor d'aigua (hidrogen i part d'oxigen). El vapor d'aigua està barrejat en l'aire en proporcions molt variables segons si es tracta de zones seques o zones de forta humitat. La humitat de l'aire és deguda a l'evaporació de l'aigua de la superfície terrestre, especialment del mar. La quantitat d'aigua existent en un volum d'aire, coneguda com a humitat relativa, varia segons l'estat de saturació que admet l'aire. L'índex de la humitat relativa és la diferència entre el pes de l'aigua en l'aire i el límit de possible saturació que seria el 100% admissible. Així, un índex del 50% d'humitat relativa, suposa que l'aire està a la meitat de la seva capacitat d'absorció.

La humitat de l'aire depèn de l'evaporació (vapor d'aigua) que es produeix a l'atmosfera en tot moment, per més sec que sigui el temps. El grau d'evaporació serà diferent en funció de la temperatura, o de la pressió del vapor d'aigua sobre l'aire, factor que es coneix com a humitat absoluta.

L'alçada orogràfica també influeix en la humitat relativa. Resulta força important la diferència entre la tensió o la pressió del vapor d'aigua que hi ha a la platja de Tossa, respecte de la que es dóna al puig de ses Cadiretes, a 519 metres. Entre 10 i 20°C, i amb tensions de 9 a 12 mm., la humitat relativa de l'aire varia de 10 a 17 grams de vapor d'aigua per metre cúbic entre els dos punts d'observació del mateix terme municipal.

Condensació

Perquè es produeixi la condensació del vapor d'aigua i s'esdevingui l'aigua (és a dir, perquè s'esdevingui el pas de l'aigua en estat gasós a l'estat líquid) és bàsic que hi hagi corrents ascendents d'aire més fred. El refredament de l'aire es produeix de forma progressiva, a raó d'1°C cada 100 metres, si aquest no està saturat. El vapor d'aigua es condensa liquant-se entorn de petits nuclis de pols, d'impureses, de cendres, de pol·len, etc., en suspensió i que són abundants en l'atmosfera. 1cm3 d'aire pot arribar a contenir milers de nuclis o partícules, entre els quals hi ha ions de diverses radiacions.

Quan l'aire saturat de vapor d'aigua puja i arriba a unes capes altes de l'atmosfera que estan a temperatura més freda, es condensa en forma de gotetes d'aigua de 0,02 mm de diàmetre de mitjana, les quals conformen els núvols. Quan un núvol xoca amb una altra massa saturada i més freda, es produeix una sobresaturació que provoca l'augment del gruix de les gotes. La conjunció del major pes de les gotes

amb la gravetat, suposa que el seu pes superi la resistència que ofereix l'aire en la seva caiguda, la qual cosa genera la pluja que cau sobre la superfície terrestre.

La pluja

La pluja és una forma de precipitació d'aigua de l'atmosfera a la superfície terrestre, ja sigui continental o marina, en forma de gotes de diversos mil·límetres de diàmetre, a vegades tan petites que gairebé resulten imperceptibles. Les característiques d'aquesta precipitació depenen de diversos factors: humitat, temperatura, pressió, corrents d'aire, pol·lució, etc.

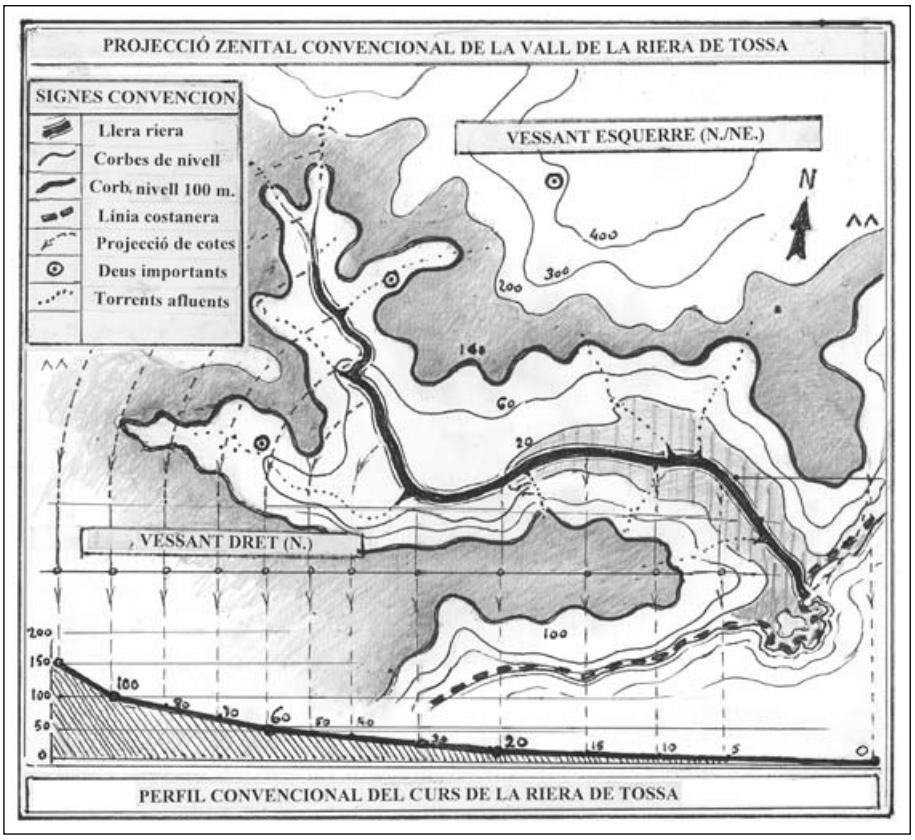
L'aigua de pluja no és pura, estat que només es dóna en l'aigua destil·lada. L'aigua de pluja, a més de l'H_2O, porta gran quantitat de micropartícules i bactèries recollides durant els processos de condensació i caiguda que depèn de la puresa de l'aire. Aquest és un fenomen que es visualitza clarament quan popularment es diu que «plou fang»: la formació de núvols en capes atmosfèriques carregades de pols en suspensió al desert del Sàhara, produeix aquest fenomen a quilòmetres de distància.

La pluja moderada i contínua resulta molt beneficiosa perquè, més enllà d'afavorir l'oxigenació de l'ambient i contribuir a la millora de l'estat de la vegetació en general i dels conreus en particular, contribueix notablement a la millora del nivells freàtics. Per contra, la pluja torrencial contribueix a l'erosió del sòl, tot i que també afavoreix la producció energètica beneficiant la indústria, i una perceptible acumulació d'aigua en els pantans, cosa que permet la millora de les reserves d'aigua per al consum humà.

La pluja es mesura utilitzant pluviòmetres, uns aparells instal·lats a uns 150 cm d'alçada, en espais oberts, sense obstacles al seu voltant (arbres, murs, etc.), i en indrets no exposats excessivament al vent i a la insolació. Han de tenir una obertura d'1dm^2 en forma circular, perquè això permet saber que, assolit 1 cm d'altura, la precipitació caiguda per metre quadrat ha estat de 10 litres.

La recollida d'aigua en un pluviòmetre està condicionada a una mesura que té un paràmetre de recepció proper a la teoria exacta. La quantitat d'aigua recollida i mesurada en un pluviòmetre cal prendre-la com una dada per a obtenir una mitjana aritmètica de valor estadístic, però no real. Un sol aparell meteorològic d'aquestes característiques només mesura la quantitat d'aigua caiguda per metre quadrat en l'indret concret on està ubicat, i no és correcte extrapolar la seva informació a un espai territorial més gran.

L'equació científica del procés de valoració d'aquestes dades també ha de tenir en compte: la superfície de recepció en relació a la de sortida del núvol, la velocitat i la direcció del vent en l'espai comprès entre el núvol i el pluviòmetre, la velocitat de caiguda normal amb un núvol situat a 500 metres, el vent en calma amb una recepció de 90° i a 4/4 del canal de caiguda, el vent uniforme i/o constant de velocitat forta a 45° a ¾ parts del canal de caiguda, i el vent molt



fort uniforme i/o constant a 25° i a 2/4 parts del canal de caiguda intensa. Els vents huracanats amb angles inferiors als 25° donen canals de recepció de l'ordre d'un quart del diàmetre, i pot arribar a 0 en el cas extrem d'arribada horitzontal de l'aigua al pluviòmetre.

Una de les característiques del massís de Cadiretes és l'escassa filtració d'aigües. El relleu muntanyós del massís amb desnivells del 30 i del 40% facilita que l'aigua discorri –per una qüestió de gravetat– amb una força torrencial que determina que la quantitat d'aigua que arriba al curs principal de la riera de Tossa, sigui molt més gran que la que rep un espai planer. Així mateix, la geologia plutònico-granítica del sòl amb una capa terrosa d'escassa profunditat es manifesta bastant contrària a l'absorció de l'aigua. Aquesta és molt més ràpida al fons de la vall, pel seu escàs desnivell i pel major component sedimentari de quars i feldspats que evita la compactació del sòl.

Tanmateix, aquests espais plans són molt escassos i es redueixen a una estreta franja de terreny propera a la llera de la riera, on s'han format terrasses al·luvials històricament utilitzades com a zones d'horta. El creixement urbanístic de les

darreres dècades ha suposat l'edificació de bona part de la plana d'al·luvió del curs baix de la riera (el darrer tram d'uns 2 km). L'elevat risc d'inundabilitat que presenten és una problemàtica sobrevinguda a tenir molt en compte en l'ordenació urbanística actual.

La superfície real del terme de Tossa és molt superior als 38,18 km^2 que consten en un plànol o mapa físic normal de projecció zenital. La majoria de plànols enregistren la superfície de base, que computa de la mateixa manera els espais planers i els muntanyosos, però ometen la superfície integral en extensió del territori. Per a fer aquest càlcul real es pren el símil d'un triangle rectangular de catets iguals. El vessant d'una muntanya, entès com la hipotenusa del triangle, és aproximadament un 50% més gran que la base A-C (terreny pla): hipotenusa-vessant = base (a x V2). La mateixa quantitat d'aigua per metre quadrat no s'entén igual si cau en un terreny planer A-C, que en un vessant A-B.

L'orografia condiciona les filtracions de les aigües precipitades. A causa dels pendents, les zones inferiors dels espais regulars reben part indirecta de l'aigua caiguda a les zones altes, tant pel que fa al seu descens superficial, com a la gravetat de les filtracions en trobar capes més profundes impermeables.

La magnitud de la superfície a tenir en compte varia molt segons la cota, l'altura en la qual estigui situat el pluviòmetre. La mesura presa haurà de ser ponderada i posada en relació amb l'alçada de l'àrea muntanyosa propera, i no fer-la extensible a la totalitat de la superfície del terme municipal. Cal tenir en compte la proporcionalitat de les figures geomètriques regulars o simples: en un massís que s'aproxima a una piràmide regular, a la meitat superior tan sols li correspon una tercera part del total del desenvolupament de l'extensió de la piràmide (muntanya).

L'aigua terrestre es pot classificar en superficial, subterrània i marina. La superficial és aquella que discorre per la superfície d'un terreny després d'haver plogut, o per altres causes naturals. La subterrània és la que trobem mitjançant perforacions, pous, deus, nòries, etc. a les capes subterrànies del subsòl (les anomenades capes freàtiques). I la marina és la que trobem a la mar.

GOTES DE PLUJA

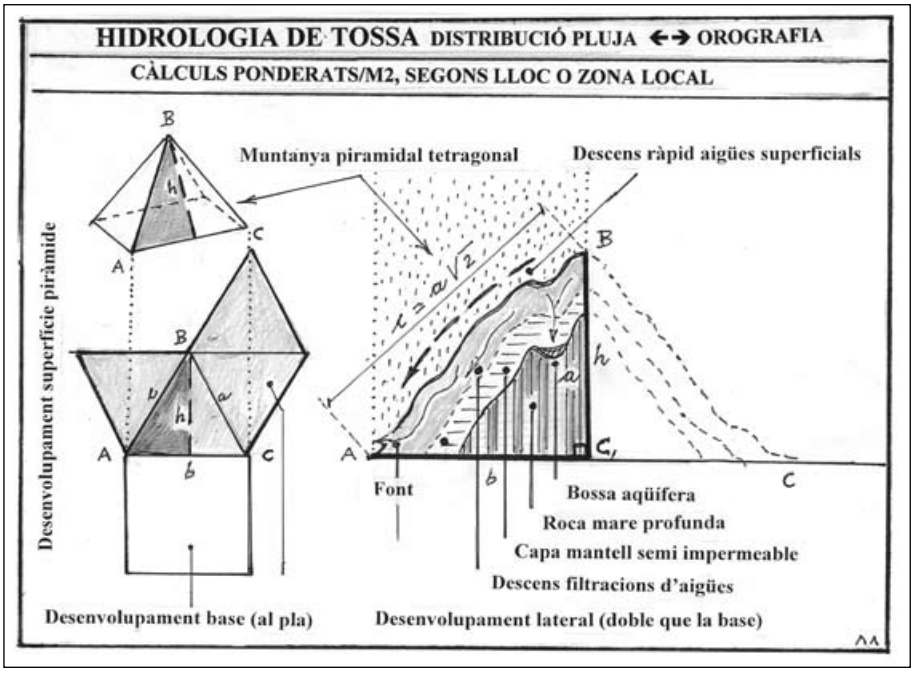
Diàmetre	Alçada	Velocitat caiguda
0,1 mm	Boira	0,32 m/seg
1 mm	Pluja baixa	4 m/seg
5 mm	Pluja altra i vents	8 m/seg

SATURACIÓ DE L'AIRE

Amb 10º C de temperatura <> 9 grams / m3
Amb 20º C de temperatura <> 17 grams / m3
Amb 30º C de temperatura <> 30 grams / m3

A Tossa l'aigua superficial només s'observa durant els episodis plujosos, que tot i ser esporàdics no són poc importants, atès que la precipitació mitjana anual oscil·la entre 500 i 1.000 litres /m^2. Els esquemes adjunts indiquen que Tossa està dins la zona costanera de la Mediterrània occidental relativament afavorida. Bona part d'aquestes aigües discorren des del NE del terme en direcció al SW seguint l'orografia de la vall de Tossa. En la conca hídrica resultant no hi ha cap estructura que permeti aprofitar-la, més enllà de petites cisternes de reduïda captació superficial d'aigua. Fins a finals del s. XX hi havia la resclosa de Sant Benet, que permetia un petit aprofitament d'aigües per a la masia del mateix nom situada molt a prop. Des de fa unes dècades ja no s'utilitza i amb la manca de manteniment ha quedat pràcticament colgada de sorra. D'altra banda, a principis de la dècada de 1970, quan l'abastament d'aigua potable va arribar a una situació crítica, hi va haver un projecte de construcció d'una presa a l'interior de la subvall de can Samada, que la posterior portada d'aigües de la Tordera va fer descartar.

En l'aigua subterrània diferenciem la que apareix per corrents aqüífers que produeixen afloraments superficials d'aquelles filtracions més o menys passives de diferents bosses o capes geològiques. La força de la gravetat de les aigües provinents d'alçades subterrànies més elevades permet aflorar a la superfície de forma natural o espontània les aigües subterrànies que baixen a través de sifons o conductes geològics per on discorren a pressions més o menys fortes. D'aquestes aigües que afloren de forma natural per corrent destaquen unes poques deus:



La font d'en Dalmau. Situada a una cota d'uns 350 metres sobre el nivell del mar, en el vessant esquerre de la vall, al peu del puig de ses Cadiretes.

Aigua Fina o font d'en Benito. Situada a una cota d'uns 70 metres sobre el nivell del mar, molt propera a la llera de la riera de Tossa, i afavorida per una de les principals subvalls afluents.

La font de can Samada. També situada a una cota baixa d'uns 60 metres, a la subvall del mateix nom, que és la principal subconca de la vall de Tossa.

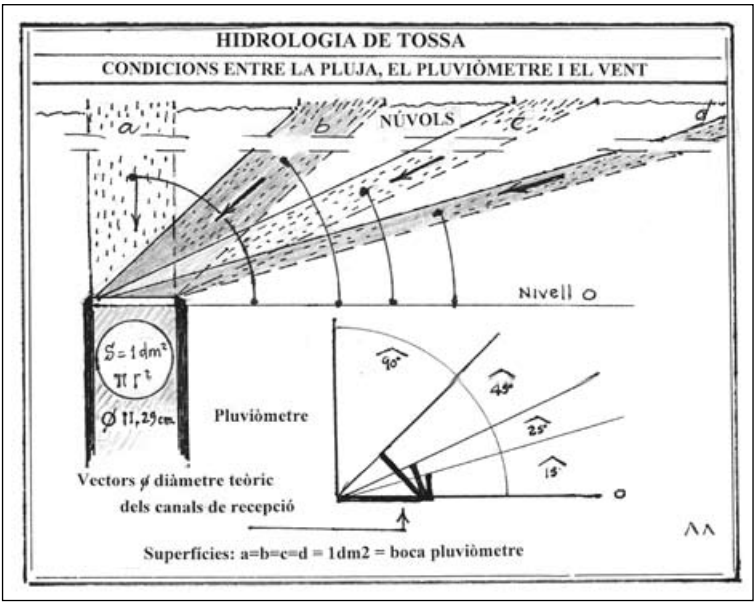
Antigament, l'abastament d'aigua per a la població, així com el rec d'hortes, s'efectuava exclusivament amb pous de petita profunditat excavats en els vessants de les muntanyes o a tocar de la riera i d'alguns torrents, d'una profunditat d'entre 3 i 5 metres. Tanmateix, en alguns punts de la vall existeixen «mines d'aigua», orificis excavats entre les roques aprofitant filtracions més o menys esporàdiques d'aigua, alguna de les quals va permetre habilitar petits horts en espais a priori no aptes per a la seva presència i facilitar l'abeuratge dels ramats.

La temperatura a la superfície terrestre canvia a causa de la calor solar i de les radiacions, i és major que l'originada en l'aire que ens envolta. Aquesta variació oscil·lant entre els períodes diürn i nocturn, baixa de forma més acusada durant les nits. Les temperatures més baixes s'assoleixen just abans de despuntar el sol, mentre que les més elevades es produeixen passat el migdia.

Les oscil·lacions de temperatures subterrànies són menors com més s'aprofundeix, fins al punt que arriben a ser pràcticament imperceptibles. A la latitud selvatana aquestes oscil·lacions desapareixen entorn dels 30 metres de profunditat. Tanmateix, tot i la desaparició d'aquestes oscil·lacions, no és menys cert que com més gran és la profunditat, més augmenta la temperatura. Així, cada 40 metres, la temperatura puja 1°C, de manera que a uns 6 km de profunditat s'assoleixen temperatures de fins a 150°C. En aquestes profunditats, sobrepassat l'efecte d'ebullició i tot i la major pressió existent, es fa pràcticament impossible l'existència d'aigua en estat líquid: l'aigua es gasifica. Les fonts d'aigua calenta, tot i provenir majoritàriament de conductes propers a zones volcàniques, també poden provenir de zones profundes d'1 o 2 km, on poden estar a temperatures d'entre 25 i 50°C.

Mineralògicament parlant, l'aigua no es contempla en estat líquid, sòlid o gasós, sinó com a *aigua de constitució* (la que es desprèn dels minerals per l'assoliment de temperatures de fins a 1.200°C); *aigua de cristal·lització* (la que s'allibera a baixa temperatura, com a mol·lècula de l'entramat que constitueix el mineral); *aigua «deolita»* (la que comparteix els espais buits dels minerals, especialment en els silicats); i *aigua inflada* (la que s'absorbeix entre les capes estratificades dels minerals).

Es classifica en estat isòtop quan es troba en estat gasós, líquid o vitri. I també es denomina cristal·lí quan es troba cristal·litzat. Les fases de l'aigua es coneixen com a *vapor d'aigua*, *gel I*, *gel II* i *gel III*.



2. Les aigües marines

L'aigua del mar es troba sobre l'escorça terrestre cobrint o omplint bona part dels espais que han generat els plegaments al llarg de l'evolució mil·lenària de la Terra.

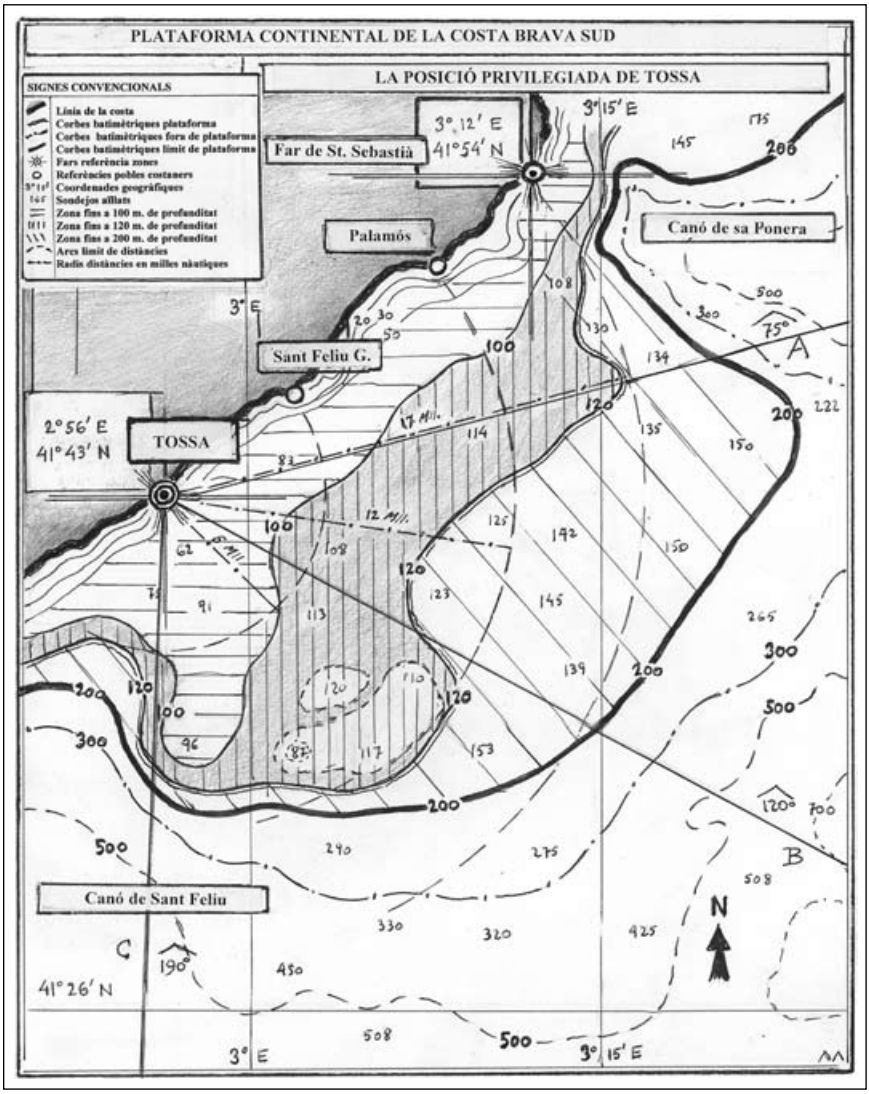
Actualment l'aigua cobreix tres quartes parts de la superfície terrestre, mantenint *grosso modo* el mateix nivell general, atesa la interconnexió dels mars. Això no vol dir, tanmateix, que la quantitat d'aigua marina superi en magnitud la de l'escorça terrestre, que és molt més gran, ja que per sota dels continents emergits i del mar té molts quilòmetres de gruix.

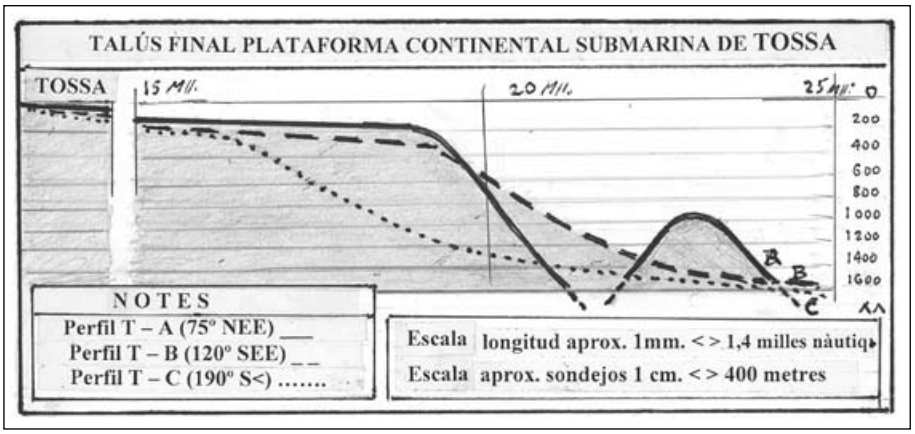
Les profunditats marines, que al Pacífic assoleixen 11.000 metres, poden equiparar-se a les altures dels continents, que s'eleven fins a prop de 9.000 metres en els punts més alts de l'Himàlaia. Els mars ocupen una superfície total de 313.000.000 km^2. L'oceà Pacífic, amb 120.000.000 km^2, ocupa gairebé la meitat de la totalitat d'aquesta superfície, mentre que la mar Mediterrània només cobreix 3.000.000 km^2. La Mediterrània presenta profunditats de fins a 4.400 metres al sud de la península itàlica, i prop de les illes Balears s'assoleixen profunditats de fins a 3.000 metres.

La plataforma continental, nom que rep la prolongació de les terres submergides al mar a partir de la línia costanera que delimita la terra del mar, forma una mena de plana submergida en forma descendent fins a 200 o 250 metres de profunditat, a partir dels quals s'origina un talús que fa baixar la cota fins als 1.000 o 2.000 metres. La meteorització, els dislocaments, diversos efectes teutònics, les

aportacions fluvials, etc., han permès l'aportació i l'acumulació mil·lenària de sediments dels continents als mars configurant aquests espais.

Els corrents marins que es produeixen a Tossa estan molt condicionats per l'existència d'una singular orografia submergida. La plataforma continental és d'una gran amplada al litoral selvatà, però també es caracteritza per acabar bruscament en forma de grans barrancs o profundes depressions. Així, al NE del cap de Sant Sebastià de Palafrugell hi ha l'anomenat canó de sa Fonera de Palafrugell, i al sud, l'anomenat canó de Sant Feliu, que rep aquest nom malgrat estar situat entre Blanes i Lloret. La desigualtat del fons marí condiciona la velocitat del corrent general en sentit NE-SW. Els corrents es manifesten lents fins a uns 100





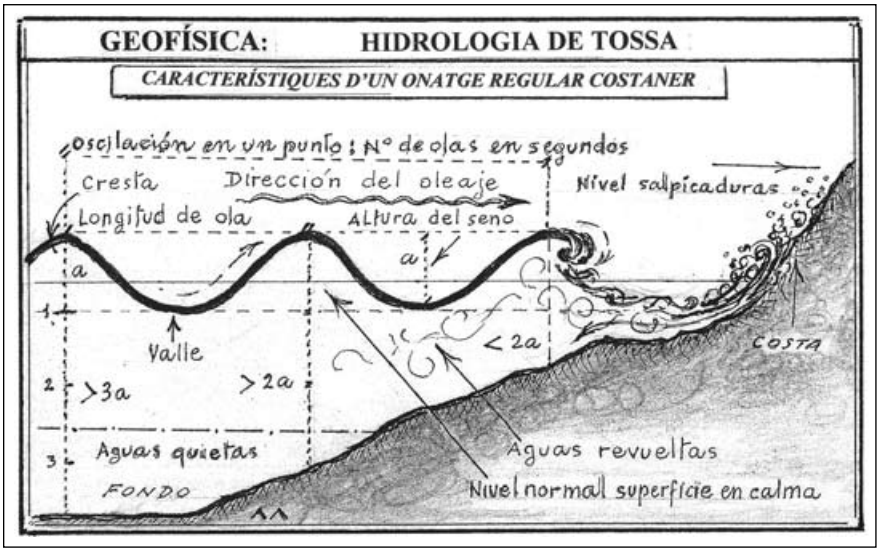
metres de la costa, més enllà d'aquesta distància la velocitat dels corrents marins s'accentua.

Corrents marins

Els corrents marins són moviments regulars de translació de masses d'aigua canalitzades sobre una llera sòlida o majoritàriament entre altres masses d'aigua, ja siguin quietes o en moviment. Els corrents al litoral peninsular prenen un sentit NE-SW, raó per la qual els sediments i les aigües dels rius tendeixen a desplaçar-se en aquesta direcció, arrossegant sorres, graves i llots, omplint els fons marins i els espais costaners protegits d'aquests corrents. En els estrets i prop de les costes accidentades com la nostra, s'assoleixen majors velocitats; mentre que a profunditats superiors a 200 metres, la velocitat dels corrents no és tan perceptible.

Marees

Els mars constitueixen una enorme massa líquida fluïda i de fàcil moviment, i com a tal estan subjectes a les influències d'atracció d'altres masses més grans. Així s'explica el fenomen de l'atracció exercida pel Sol i la Lluna, que és especialment important en el cas de la Lluna per la seva proximitat respecte de la Terra. Les marees són de major magnitud en aquelles zones de la Terra en què convergeixen alineats el Sol i la Lluna, mentre que tenen una mínima influència quan ambdós astres formen angles de 90º amb el nostre planeta. Aquesta atracció és el que motiva el desplaçament del mar cap a altres zones, i el que explica l'augment del seu nivell i la seva afectació sobre les costes. Tot i que es tracta d'un fenomen de poca incidència a la Mediterrània, el nostre litoral també les pateix. Les conegudes «minves de gener» són un fenomen de baixada del nivell del mar d'uns 50 cm. fàcilment perceptible amb la visualització en superfície d'algues i crustacis adherits a les roques que la resta de l'any resten submergits.



Onatge

Els grans temporals de mar a la costa tossenca solen provenir del primer quadrant (NE/E), pel llarg recorregut dels vents i no tant per la seva acció, ja que en aquest sector del litoral són relativament fluixos. Aquest llarg recorregut provoca onades de 4 o 5 metres d'altura de sinus i espaiades les unes de les altres. Les onades, en aquest tipus de temporal, no porten l'aigua que ha rebut l'impacte mar endins, sinó que és la mateixa aigua de pocs metres distant de la platja o la costa. L'aigua de l'onada avança per la pressió ondulant de l'impuls anterior, que arriba de forma elàstica i serpentejant.

Una onada de 4 metres d'altura remou i altera la mateixa distància per sota seu. A profunditats inferiors a 20 metres és on es mouen l'aigua, les sorres, els llots i la vegetació. Els corrents marins sí que remouen els fons marins, i molt més si s'entrecreuen, encara que aquest fet no és gaire habitual. Els corrents en direccions diferents o contraposades se solen desenvolupar i desplaçar a nivells diferents.

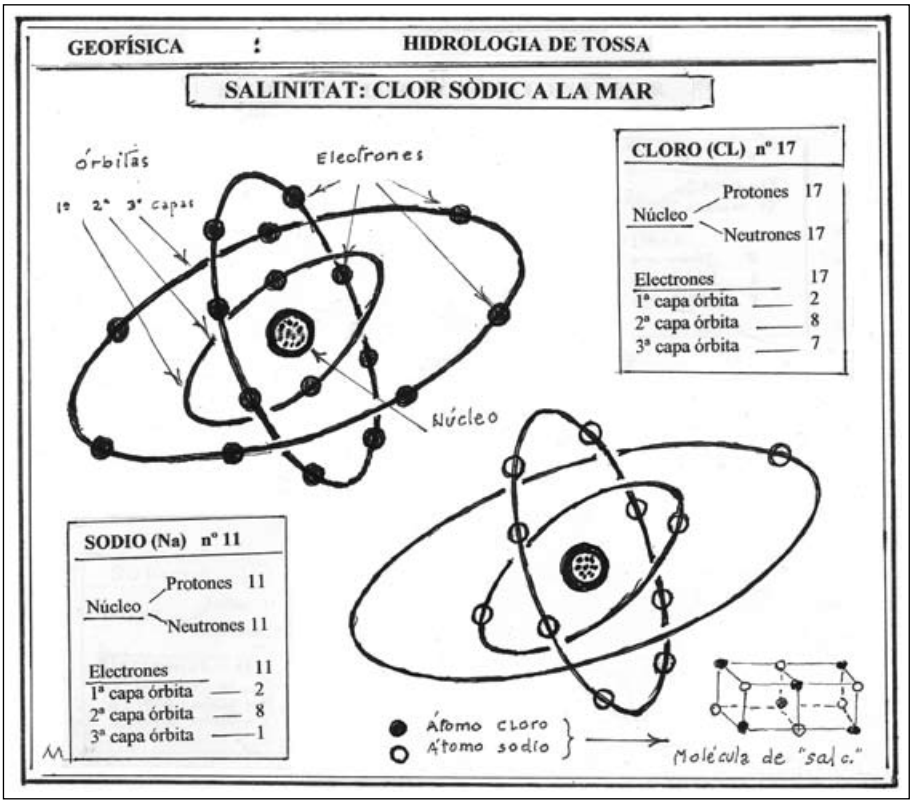
La classificació de l'onatge segons l'escala Douglas és la següent:

Plana: 0 metres.
Arrissada: <10 cm.
Marejol: 10/50 cm.
Maror: 0,50/1,25 m.
Forta maror: 1,25/1,50 m.
Maregassa: 2,5/4 m.
Brava: 4/6 m.
Desfeta: 6/9 m.
Molt alta: 9/14 m.
Enorme: > 14 m.

Salinitat

L'aigua líquida dels mars conté en dissolució diversos minerals acumulats al llarg de mil·lenis, principalment per aportacions derivades de les pluges. Molts d'aquests minerals apareixen dipositats als fons marins a causa del seu pes atòmic i perquè són més o menys refractaris a dissoldre's en l'aigua. Les molècules més dissoltes al mar són les conegudes com a «sal comuna», o sia una sal formada per sodi i clor, dos elements de fàcil dissolució en l'aigua.

L'evaporació de la sal no es produeix de la mateixa manera que la de l'aigua. Les capes de salinitat són importants per a establir relacions biològiques amb el medi. El mar Roig, en la composició de les seves aigües, té una proporció de 4 per mil de salinitat, i al mar Bàltic és de 7 per mil; a la Mediterrània és del 3,9 per mil, la qual cosa indica una salinitat bastant elevada si es compara amb la dels oceans. Aquesta quantitat representa 0,0039 grams de sal per litre d'aigua, essent la proporció dels elements d'aquestes sals la següent: 55,5% de clor (CL), 30% de sodi (Na), 8% de sulfats (SO4), 3,50% de magnesi (Mg), 1,24% de Calci (Ca), 1,10% de potasi (K), 0,20 % de carbonats (CO4), 0,18% de brom (Br), i un 0,28% d'altres.



Temperatures

La temperatura de la superfície del mar normalment és més elevada que la de les capes inferiors, com a conseqüència de l'escalfament solar, però en latituds on l'acció solar és molt escassa la situació s'inverteix i la superfície s'acaba glaçant. Entre els paral·lels 35 i 45 N, on es troba el litoral selvatà, l'aigua dels mars a nivell superficial té una mitjana anual propera a 17 o 20°C. A gran profunditats el mar roman immòbil, però al litoral tossenc –on existeix una plataforma d'uns 100 a 200 metres de profunditat en un radi d'unes 15 o 20 milles nàutiques– les aigües properes a la superfície pateixen canvis de temperatura.

La temperatura normal de les aigües marines de Tossa oscil·la entorn dels 19°C, amb una variació entre el dia i la nit d'uns 3 o 4 graus, i amb variabilitats igual d'importants en funció de si ho mesurem a l'estiu o a l'hivern, especialment a les capes superficials.

A partir dels 70 metres de profunditat el mar estableix una temperatura que oscil·la entre 4° i -2°C, temperatura per sota de la qual l'aigua es solidifica (glaç).

Lluminositat

Les aigües marines disposen d'una lluminositat relativa segons les condicions de l'indret. Són determinants la profunditat, l'existència de fosses o talussos de fons, l'orientació de la insolació, etc.

L'acció natural (temporals o corrents) o l'acció antròpica (emissaris submarins, abocaments de residus industrials o de vaixells mercants, etc.) provoquen la presència de matèries en suspensió (sorres, residus de plantes o les mateixes algues, líquids dissolts o flotants, etc.) que enterboleixen les aigües, les fan resistents a la llum i dificulten la penetració dels raigs solars i la visió en general. La manca de transparència de les aigües és una de les problemàtiques amb les quals s'enfronta una correcta anàlisi de les aigües marines.

Com més perpendicular és la incidència dels raigs solars sobre la superfície del mar, més profunda és la seva penetració. Això explica que, al nostre litoral, la lluminositat arribi a majors profunditats a l'estiu que no pas a l'hivern. Val a dir, també, que quan el raig solar penetra dins l'aigua de mar, canvia el grau de refracció respecte al que tenia en l'aire. Calculant una intensitat lluminosa mitjana, s'estableix que a una profunditat de 10 metres, la lluminositat es redueix fins a una setena part, és a dir al 14%; i a 100 metres, és tan sols d'un 0,001%. Això pràcticament equival a parlar d'una massa líquida on gairebé no hi ha llum solar.

La vida biològica del mar, és a dir la flora i la fauna submarines, depenen de la lluminositat de les aigües, gràcies a la qual es generen les condicions d'hàbitat que cada espècie necessita. De l'existència d'un bon nivell de lluminositat depèn

la presència –a una profunditat d'entre 10 i 35 metres– de plantes monocotiledònies com la posidònia, present d'una manera destacable al litoral tossenc a la zona de cala Futadera. D'altra banda, la majoria de les espècies animals habita en profunditats que no superen els 250 metres, i per sota dels 500 metres la presència de peixos és pràcticament inexistent, atesa la manca de llum solar. La proliferació de barques d'arrossegament dotades de motors de gran potència amb els quals poden calar les xarxes fins a 500 metres de profunditat, produeix efectes devastadors en el medi marí, ja que destrueixen les praderes de posidònies i sobreexploten la pesca, fent inviable la regeneració natural dels hàbitats malmesos.