

APROPIACIÓ DE L'AIGUA EPICONTINENTAL I CICLE GLOBAL

RAMON MARGALEF

Facultat de Biologia, Universitat de Barcelona

LA GRAN DESCONEGUDA

Per la seva quantitat, mobilitat i elevada calor específica, l'aigua té una funció fonamental en els cicles globals del planeta i, per tant, en el que es diu canvi global, sigui experimentat o prospectiu. El 1990, dintre de l'«International Geosphere-Biosphere Programme», creat el 1986, es va establir un «core project» amb el nom «Biospheric aspects of the hydrological cycle». Dintre el que se'n diu «canvi global», aquest aspecte relatiu a l'aigua ha trobat menys ressò en els medis polítics i periodístics que els temes més popularitzats referents al «forat» de la capa d'ozó o a «l'efecte hivernacle». Potser perquè el tema de l'aigua resultaria més compromès, i la intenció, que se suposa bona, es limita a mantenir una certa preocupació sobre el funcionament global de la biosfera i, de fet, de tota la Terra.

En una reunió de biòlegs no es pot deixar de recordar que l'aigua, com a base de tantes funcions planetàries i de la vida mateixa, ens presenta enigmes importants i a totes les escales. Com un exemple, recordaré que a un nivell de dimensions oposat al del canvi global, tenim l'estructura molecular de l'aigua. L'aigua té una densitat excessiva, màxima a 4°C, en relació a la que es deduiria de la composició expressada com H₂O. Que sigui un líquid en lloc d'un gas, a la que se'n diu «temperatura ordinària», s'explicava admetent diverses formes d'agregació molecular, que en un principi feien parlar de polímers de l'aigua, i ara fan esmentar una freqüència mitjana major o menor en el nombre relatiu i la disposició dels ponts d'hidrogen entre molècules properes de l'aigua elemental.

Aquest és un dels temes pendents i gairebé obligats de la biologia, ja que és en ell on s'han de cercar les diferències repetidament comprovades en la hidratació de la matèria viva sota diverses condicions tèrmiques. I aquest

exemple deixarà constància que la problemàtica de l'aigua s'estén a totes les escales, de la molecular a la planetària, i a aquesta darrera vull referir-me a continuació.

UN ACUMULADOR I TRANSMISSOR IDEAL DE LA CALOR

La Terra té una generació interna de calor, amb una contribució continuada deguda a la radioactivitat, i rep la radiació solar, que cobreix un espectre molt ampli de longituds d'ona. L'emissió, amb un espectre mitjà d'ona relativament més llarga (com es pot veure en la llum que emet la Terra, reflectida sobre la Lluna) és proporcional a la quarta potència de la temperatura absoluta de la superfície irradiant. Aquest és un mecanisme de retroalimentació («feedback») responsable de la relativa estabilitat que ha ofert la Terra com a escenari de l'evolució biològica. L'aigua, en els seus tres estats, hi té una funció important, com a reguladora interna de la distribució de les temperatures sobre les superfícies emissores.

La distribució de terres i mars ha modificat al llarg de la història l'efectivitat d'aquest mecanisme. Això ha funcionat en relació també amb variacions relativament petites de la radiació incident degudes a moviments astronòmics periòdics, posats en valor en aquest sentit per Milankovitch, a l'any 1920. Em refereixo a les glaciacions i, fins i tot, a fluctuacions que deixaren una empremta més important a la història de la vida del planeta, com la del Permià i la del final del Cretaci. La distribució de terres i mars ha forçat formes de transport horitzontal del «refrigerant» que han tingut una eficàcia diferent en relació amb determinats equilibris tèrmics. I no cal oblidar que l'aigua, a més de calor, ha transportat molts altres materials, entre ells alguns de decisius per al suport de la vida. Tanmateix, l'efecte hivernacle, tal com es presenta ordinàriament, no valora de manera correcta la funció dels oceans en l'acumulació de CO_2 i en el seu bescanvi amb l'atmosfera.

IRREVERSIBILITAT EN ELS CICLES TERMODINÀMICS, MANIFESTADA EN ASIMETRIES EN ELS CANVIS

Un dels exemples més senzills se'ns mostra en llacs i mars, i resulta modèlic per les asimetries en el canvi a què dona lloc, asimetries que caracteritzen igualment les fluctuacions durant les glaciacions. El camí de tornada no és mai com el d'anada.

Els llacs de la regió temperada, i també les seves àrees marines, estan sotmesos a un cicle tèrmic típic. Amb la insolació creixent de primavera, l'aigua de superfície s'escalfa, sovint a partir d'una temperatura inferior a 4°C , i en alguns

casos inferior a 0°C, situació en la qual s'hauria format gel a la superfície. Aquest gel, sura degut a la seva menor densitat, i això impedeix una ulterior pèrdua de calor, de manera que l'aigua de sota es conserva líquida. L'aigua en contacte amb l'atmosfera s'escalfa per la radiació solar. Una propietat important de l'aigua és la forta absorció de la radiació (especialment calorífica) d'ona llarga, de manera que els estrats superiors s'escalfen ràpidament. També s'absorbeix prestament una bona fracció de radiació de les longituds d'ona aprofitables pel desenvolupament del plàncton vegetal, majorment entre 430 i 700 nm de longitud d'ona.

L'escalfament dels estrats superiors de les aigües naturals, a la primavera i l'estiu, es fa gradualment per irradiació directa i per la transmissió de calor entre estrats immediats, que es barregen sota l'acció del vent. L'escalfament va progressant fins arribar a un nivell estacionari, que està situat en funció de l'entrada de calor solar en superfície i de l'efecte del vent en treballar l'aigua. Aquest nivell de transició relativament sobtada s'anomena termoclina, es troba a fondària variable —ordinàriament entre 5 i 20 m de fondària als llacs, més als oceans— i té una gran importància en la biologia de tota mena d'aigües no marcadament fluents. A la tardor el procés s'inverteix, i l'aigua en superfície cedeix calor a l'atmosfera. L'aigua que es va refredant és més densa que la de capes inferiors i, per tant, canvia de nivell. Ara ho fa de manera més turbulenta, senzillament cau. En pocs dies es destrueix la termoclina, que havia tardat setmanes, i fins i tot mesos, a formar-se i es restableix una circulació vertical més lliure.

Remarquem l'asimetria entre la formació (gradual) i la destrucció (sobtada) de la termoclina. La destrucció de la termoclina va de pressa, perquè l'aigua, en refredar-se, esdevé densa i circula verticalment de manera irregular, acabant la uniformització de la temperatura en pocs dies. Per tant, l'aigua de superfície sembla refredar-se ràpidament. Una asimetria semblant, a una altra escala de temps, ha regit les glaciacions, a les quals la fase de refredament ha estat sempre més sobtada que el retorn posterior a una temperatura que podríem anomenar «normal».

Any darrere any es repeteixen aproximadament els canvis que permeten dibuixar en un gràfic la corba que descriu la relació entre la quantitat de calor sota una unitat de superfície i la temperatura de l'aigua en superfície. La superfície tancada per aquesta corba dóna idea del treball realitzat en aquesta màquina tèrmica. Aquest treball es retroba en el condicionament del clima dels voltants de la massa d'aigua que estem considerant.

Els estudiosos dels grans llacs de la regió temperada nòrdica s'han interessat a calcular l'acumulació de calor a l'aigua durant l'estiu, i què passa a l'atmosfera durant el refredament hivernal, en un bescanvi considerable que endolceix el clima de les riberes dels llacs, permetent per exemple, la persistència de plantes relativament delicades als jardins de les vores dels llacs marginals

(formats per morrenes frontals) alpins. El cicle tèrmic resulta alterat com a resultat de transvasaments diversos, o quan l'aigua del llac serveix com a refrigerant de plantes de producció d'energia. És un aspecte en què no es pensa gaire, però localment pot tenir conseqüències.

Altres cicles tèrmics comparables te nen una escala més gran i es retroben als oceans.

A les regions marines d'aflorament, l'aigua profunda ascendeix fins la superfície. El resultat no és solament rebaixar la temperatura de la superfície de la mar, sinó que aquest refredament de l'aigua genera una circulació atmosfèrica descendent i, per tant, amb poc contingut d'humitat, de manera que a les costes veïnes d'aquestes regions d'aflorament plou poc i són desèrtiques, amb animals (aus marines) d'origen terrestre que exploten la gran fertilitat que és conseqüència de l'ascensió d'aigües riques en nutrients essencials (principalment fòsfor). L'aigua d'origen profund, en arribar a la superfície, descarrega sovint a l'atmosfera quantitats molt considerables de CO_2 .

Les fluctuacions en la intensitat dels afloraments més importants, com els de les costes de Xile i Perú, es reflecteixen sobre espais molt extensos. Particularment estudiades i encara no prou enteses, són les repercussions en el clima global, possiblement relacionades amb la feblesa de l'aflorament localment estival (al desembre), al llarg de les costes de Xile i Perú, conegudes i registrades des del segle XVI, i denominades popularment «El Niño». No es reconeix periodicitat rigorosa, encara que normalment l'aflorament s'avorta durant l'estiu local una vegada cada 3 a 7 anys, aproximadament. Aquestes fluctuacions deuen reflectir característiques que afecten més o menys paral·lelament tots els oceans, i també l'aigua atmosfèrica. Per les característiques de freqüència i massa d'aigua implicada farien pensar en oscil·lacions pròpies del sistema atmosfera/hidrosfera.

Ara es comprèn l'interès a trobar algun lloc característic dels oceans on es pogués «prendre el pols» a aquesta dinàmica global. Es fa força cas d'una circulació residual d'aigua que s'enfonsa en superfície al Nord de l'Atlàntic i es dirigeix descendent vers el Sud, dóna el tomb per Àfrica i va a parar al centre del Pacífic. S'espera que, coneixent aquest mecanisme, o d'alguna altra manera, es puguin anticipar canvis climàtics importants.

A una escala de temps més llarga pertanyen les glaciacions, les quals s'han manifestat repetidament i a cada període mostren, al seu torn, fluctuacions internes a escales més breus. Les diferents situacions queden reflectides en indicadors climàtics, que cada vegada es coneixen millor, i també en les fluctuacions de període lent (10^2 – 10^5 anys) del nivell de la mar. És clar que hi ha moviments locals de l'escorça que determinen desviacions locals, però en bona part les fluctuacions més coherents són conseqüència de l'alternança entre la fusió o el manteniment dels casquets polars d'aigua en estat sòlid.

Els descensos del nivell del mar, és a dir, l'entrada de períodes relativament freds i propicis a acumulació d'aigua sòlida són més sobtats i ràpids que els períodes de recuperació, d'escalfament i de relativa ascensió del nivell de la mar, que duren força més. Hi ha sinopsis molt eloqüents de dades que, en una bona part, es deuen a les empreses petrolíferes, les quals han palpat gairebé totes les costes mundials, per als seus fins particulars, però que han donat a més a més aquest producte excel·lent. Molta informació referent a les glaciacions més recents confirma que l'entrada del fred és més sobtada i va més de pressa que l'escalfament que hi alterna. Les regularitats implícites a les glaciacions obeeixen a variacions de causa astronòmica, posades de manifest pel ja esmentat Milankovitch. En resum, el descens del nivell de la mar, per retenció d'una fracció major d'aigua en forma sòlida, principalment als casquets polars, es veu sempre més ràpid que el retorn.

EL CICLE GLOBAL DE L'AIGUA I EL RESPECTE QUE ENS HA DE MERÈIXER

El propòsit d'aquesta intervenció era invitar a una reflexió sobre la forma com la humanitat, i especialment la fracció que gaudeix d'un millor nivell de vida, modifica el cicle global de l'aigua al planeta, especialment en aquella part que condiciona la vida epicontinental i la interacció entre les parts continental i oceànica de la biosfera. És una mena de corretja de transmissió i no agrada a ningú sentir-se sobre una cinta transportadora que comença a oscil·lar fort, i fins i tot potser a grinyolar. La disponibilitat d'aigua segurament ha fluctuat sempre, i —encara que sigui d'efectes relativament locals i menors, secundaris si voleu, en relació amb les glaciacions i els canvis catastròfics del Permian i del final del Cretaci—, és el problema que ens amenaça més directament, a la generació present i a les immediates. L'aigua és una peça principalíssima del mecanisme de transmissió de calor i tenim evidència que petits canvis associats amb les nostres actuacions presents i futures poden tenir conseqüències que no sabem prou bé en quina mesura seran amplificades dintre d'un mecanisme d'escala planetària. Aquesta pot ser una de les motivacions de les organitzacions internacionals en crear el ja esmentat «core project» sobre «Biospheric Aspects of the Hydrological Cycle (BAHC)».

L'aigua s'evapora de la superfície dels oceans, dels llacs, del sòl, de la vegetació i, més tard, es precipita com a pluja. La pluja té una distribució desigual en relació amb les grans zones de circulació atmosfèrica i els fronts que s'estableixen entre elles i es desenvolupen amb una certa autonomia, o en relació amb condicions atmosfèriques locals. Sabem que l'aigua freda que remunta a les regions d'aflorament fa que l'atmosfera es refredi al seu contacte i hi hagi un corrent d'aire fred descendent. En aquesta situació no es formen núvols i no plou.

La quantitat total d'aigua a l'atmosfera és relativament petita i es renova ràpidament. Afegim la necessitat que es donin un conjunt de condicions favorables perquè «plogui», per comprendre que les pluges han de tenir, en general, una distribució discontinua i aleatòria, que les fa, alhora, incertes i perilloses. La incertesa de la pluja, més en unes àrees que en altres, ha estat un important factor de selecció i configurador de l'evolució en l'entorn continental (Taula 1).

TAULA 1. Algunes dades sinòptiques sobre l'aigua del planeta Terra

Part	Volum o àrea	Temps de residència
Superfície dels oceans	361,1 milions de km ²	
Aigua marina líquida	1322 milions de km ³	3000 anys
Aigua sòlida	29 milions de km ³	10 000 anys
Aigua evaporada cada any a la superfície dels oceans	425 milers de km ³	
Aigua ploguda cada any a la superfície dels oceans	385 milers de km ³	
Superfície dels continents	148,9 milions de km ²	
Aigua epicontinental líquida	126 milers de km ³	
Aigua circulant als rius mundials	1,7 milers de km ³	Temps mig de residència en rius, 10 dies *
Aigua als sòls	65 milers de km ³	Temps mig de residència en sòls, 1 any
Aigua continental subterrània	250 milers de km ³	
Aigua circulant al subsòl (fins 4000 m prof.)	9 milions de km ³	
Aigua evaporada cada any a la superfície dels continents	71 milers de km ³	
Aigua ploguda cada any a la superfície dels continents	111 milers de km ³	
Aigua en l'atmosfera	13 milers de km ³	10 dies*
Superfície del planeta Terra	510 milions de km ²	
Total evaporació = precipitació	496 milers de km ³ (= 973 mm anyals)	

* Sistemes que forçament han de mostrar fluctuacions de període curt.

De les dades anteriors i d'altres de complementàries, se'n podrien deduir algunes conclusions importants:

Els equilibris són molt sensibles a fluctuacions dels fluxos més petits i més crítics: la pluja sobre els continents i el que els rius porten al mar. La pluja necessita la coincidència de moltes condicions, entre d'altres una concentració suficient d'aigua, per passar a forma condensada. Resulta, per tant, discontinua i poc previsible amb precisió. Raons equivalents expliquen la discontinuïtat i irregularitat en el funcionament dels sistemes de drenatge.

És obvi que el funcionament continuat de la biosfera necessita aigua per dos conceptes: *a*) per subvenir a la transpiració de les plantes vasculars, i *b*) per a la meteorització de la part externa de la litosfera. La vida vegetal terrestre utilitza l'aigua per obtenir nodriment del sòl. La seva continuïtat demana una transpiració, el valor global de la qual es pot determinar. Els pagesos tenen una idea prou vàlida de la relació entre l'aigua de regar i el producte ponderal que se n'aconsegueix (posem entre 200 i 500).

L'aigua transpirada per les plantes podria condensar-se i tornar a circular. No sabem gran cosa d'aquesta recirculació dintre de la vegetació. Abans es deia sovint que els boscos atreïen la pluja. A la selva tropical plujosa estesa sobre superfícies importants sembla que existeix una recirculació interna important, però no es pot generalitzar. Cal reconèixer que és un tema fascinant i de gran importància.

És una mica més complicada de situar en el seu lloc la relació de subordinació biològica dels oceans, que es «beneficien» de la funció meteoritzadora i transportadora dels rius. Els oceans són heterotròfics. Els continents hi aboquen, a través dels rius, una quantitat de carboni orgànic combinat que s'estima en uns 200 milions de tones anyals. Al seu costat, el que la humanitat en treu mitjançant la pesca, és solament de l'ordre de 10 milions de tones anyals de carboni, i sembla que no hi ha manera d'augmentar-ho. De fet no ha variat en els darrers vint anys, malgrat que l'esforç, en termes econòmics, s'hagi més que triplicat en aquest període de temps. La pesca marítima no sembla tenir massa perspectives. L'aigua que circula per sòls i rius meteoritza roques, forma sòls i allibera nodriment en forma soluble, per exemple fòsfor. Aquest fòsfor sembla ser l'element més limitant de la biosfera avui dia —i potser sempre ho hagi estat i no crec que un biòleg necessiti moltes raons suplementàries per acceptar-ho. (Vegeu la Fig. 1.)

SITUACIÓ PRESENT I TENDÈNCIES

Com a bon recurs mnemotècnic podríem proposar distribuir la pluja caiguda segons una regla dels tres terços. Un terç per anar al mar, un terç per circular a través la transpiració de les plantes i un terç «lliure», però sense fer

bestieses. Aquest terç lliure seria, si actuem correctament, el susceptible de privatització, més no. Posem 30 milers de km^3 que, repartits entre una població humana de 6000 milions, tocarien a uns 5000 m^3 d'aigua per individu i any. Aquesta xifra no té en compte altres necessitats d'aigua, com les d'una gran part de la biosfera (fauna, etc.), i qüestions de distribució i de desigualtats regionals. Els 3000 m^3 per individu i any que s'han suggerit per a Catalunya, em semblen exagerats i difícils de mantenir sense recórrer a mitjans extraordinaris. En general, el món es troba enfront d'una limitació molt seriosa. Actualment, tan sols Amèrica i Austràlia, per la seva població poc densa, es troben en una posició relativament falaguera.

L'aigua potable és un article de primera necessitat. S'extreu de fonts naturals, de rius i aqüífers i sovint dels embassaments. Aquests embassaments poden haver-se construït combinant d'alguna manera les funcions de produir energia hidràulica o per reserva regularitzadora amb finalitat agrícola, i acaben subministrant aigua per al consum humà. Generosament, s'avalua el consum domèstic d'aigua entre 40 i 250 litres per persona i dia. El consum industrial i urbà pot pujar a 1500 litres per persona i dia als països desenvolupats. L'agricultura, al seu torn, utilitza uns quants milers de litres per agricultor i dia per a cultius intensius. És clar que aquestes darreres partides es poden carregar a l'aigua atribuïda al manteniment de la coberta vegetal.

Cal tenir en compte nombroses pèrdues a les canalitzacions, com també que hi ha formes de regar en les quals es desaprofita molta aigua i d'altres més precises. A això cal afegir moltes pèrdues en els sistemes de conducció i distribució. Els problemes es fan obvis, en uns casos, com a obstacle al desenvolupament, però, més freqüentment, com a pertorbació o amenaça excessiva als fluxos naturals del sistema hidrològic.

Normalment el risc es veu com una acceleració en el transport de l'aigua dels llocs de captació als de consum, malgrat que la intercalació d'embassaments pugui fer pensar que hi ha un alentiment en el fluir. Tot això és ben obvi a casa nostra: l'aigua dels embassaments del Ter circula amb gran rapidesa cap a Barcelona, que constitueix una conca d'absorció ben saturada —el nivell d'aigua freàtica a la ciutat segueix creixent, aigua que s'hauria de depurar de manera sumària i retornar a la terra—. També s'extreu molta aigua de regions muntanyoses, a les quals les fonts es van esgotant, començant per les de major alçada.

ALTERACIONS DELS ANTICS SISTEMES FLUVIALS I CANVIS EN LA TOPOLOGIA DELS PAISATGES

L'estructura de la xarxa hidrogràfica natural queda molt descomposta i la tendència a canalitzar els rius ha destruït, en primer lloc, els boscos de ribera i s'agreuja encara més per la tendència a encimentar els conductes. Però la

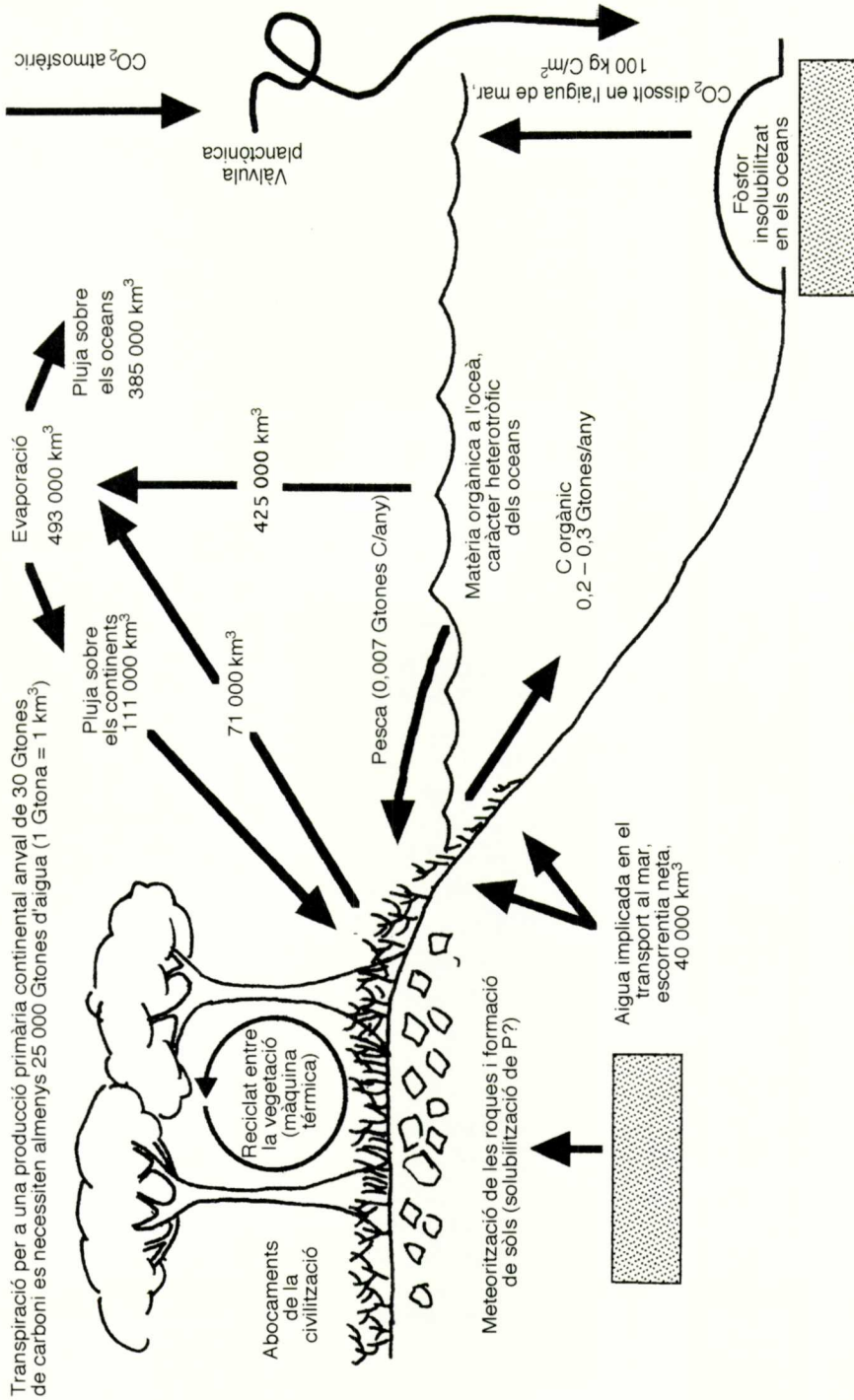


FIG. 1. Cicle de l'aigua a la natura (en km³). L'aigua relativament manipulable, sense afectar el cicle global, no passa de 40 000 km³.

irregularitat de les aportacions d'aigua es manifesta de tant en tant, fins i tot de manera catastròfica. A això s'afegeixen els projectes —sovint realitzats— de transvasaments entre conques a través de conductes, el material dels quals rarament és idoni per a no produir canvis en la qualitat de les aigües. No cal dir que aquesta visió és molt destructiva dels antics sistemes de meandres fluvials, sistemes amb una gran capacitat creadora de diversitat paisatgística i conservadora de biodiversitat. És clar que un no pot imaginar-se en els nostres països meandres amb el desenvolupament que tenen encara a Sudamèrica —on van sent destruïts o condemnats també a una velocitat que fa sospitar el pitjor—. Però en el Roina, per exemple, alguns s'han conservat en una forma molt presentable (els que estaven en una zona militar, majorment...). Sovint es donen raons demagògiques per a justificar transvasaments, no volent reconèixer que la regla fatal és que els conductes de qualsevol mena, portin aigua o hidrocarburs, van sempre des de països pobres a països més rics.

Tot plegat, la conducció destrueix la reserva d'organismes en el llit i marges del curs d'aigua —equivalent al banc de llavors en un bosc— i s'empobreixen les possibilitats de recuperar la vida en el riu i la seva activitat espontània de recuperació. Encara sort que generalment les conques on sobra aigua són d'aigües menys mineralitzades que les que la reben, de manera que els riscos d'augment de mineralització, i fins i tot de salinització, generalment s'exclouen. Excepte en casos especials, com quan s'intenta irrigar amb aigua dolça de procedència llunyana àrees que tenen en el subsòl aquífers salinitzats (el cas de Los Monegros).

Situacions extremes es defensen treient la vella raó que convindria que els rius no vessessin ni una gota d'aigua a mar, o al país o regió veïns que pretén fruir del tram següent del riu. Per altra part, la baixa qualitat de l'aigua a disposició del ciutadà alimenta la indústria de l'aigua embotellada, que també té recursos per mirar pels seus interessos, sense deixar de reconèixer que compleix una funció que se li ha donat com insubstituïble.

Ens estem apropant a una situació contrària a tots els projectes de conservació. Situació que, a escala global, destrueix el mecanisme de flux de l'aigua, tan important per la formació de sòls i per la fertilització de la mar. Especialment, el fòsfor es solubilitza més fàcilment en els sòls terrestres que en la mar (abundància de fluor). L'acoblament entre continent i mar no s'ha de descompondre en grau excessiu.

Comptat i debatut, tal vegada la pertorbació major introduïda per l'acció humana es pot resumir i expressar com a una acceleració en el fluir de l'aigua des que cau fins que arriba —si n'arriba— a mar. Les fonts en la part més alta s'esgoten, i l'aigua es pot acumular en aquífers suburbans o litorals, que generalment estan contaminats, o hi acaben, i tenen poc valor. La depuració i recirculació de l'aigua rarament s'empren. Situacions d'emergència, com la

que es dona enfront d'aqüífers propers a la costa i salinitzats es limiten a preparar aigua relativament acceptable, encara que excessivament salada, perquè es pugui aprofitar. Caldria un estudi acurat de costos i rendiments per escollir les solucions amb més avantatges. Cal no oblidar que l'acumulació d'aigües usades al final del seu camí accelerat, com és el cas de Barcelona, presenta problemes secundaris. L'elevació del nivell freàtic davall la ciutat crea problemes en la construcció d'edificis i en l'operació del metropolità, amb els costos consegüents.

Aquestes variacions en els fluxos i disponibilitat de l'aigua formen part d'una transformació més general que experimenta tot el paisatge sota l'acció d'un desenvolupament abusiu i poc meditat; aquest desenvolupament és molt característic de les grans conurbacions, però s'estén com una taca d'oli. Consisteix en el que podríem dir la inversió topològica dels paisatges. Antigament els nuclis poblats es podien veure com a discontinus i units els uns amb els altres per vies de comunicació de tenuïtat considerable. La forma més exagerada d'aquest model de colonització era la colonització dels cims isolats, per raons de defensa. Ara el país es veu cobert per un reticle cada vegada més atapeït de vies de comunicació, amb el seu poder d'atracció per conurbacions marginals, i els espais més propers a la naturalesa queden en forma de petites àrees discontinües, a vegades reduïdes a abocadors de runa o coses pitjors.

Naturalment, aquestes constatacions es refereixen també a un problema d'escala, etern, que s'expressa en els termes de la dita de Schumacher «small is beautiful», i la resposta òbvia que li dona la nostra civilització, «but big is powerful». El problema és que, per a un recurs que acaba essent escàs i a més originalment molt entreteixit en el reticle fonamental del país i de la seva naturalesa, el poder es manifesta massa sovint destruint estructures que havien arribat a un equilibri dinàmic, dintre de la seva escala, com han ensenyat els estudis seguits en petites conques poc influïdes encara per la població humana.

Finalment, caldria assenyalar la quantitat enorme de nous contaminants afegits als tradicionals, i com tots ells actuen sobre noves superfícies com carreteres, aeroports, àrees industrials abandonades i l'entorn d'antics abocadors clandestins. Moltes vegades he proposat, sense trobar oients, que valdria la pena fer una anàlisi post-mortem de tals situacions. Probablement donarien idees per valorar millor els perills que la difusió i transformació final representen, que no és impossible que hagin estat exagerats.

S'està desenvolupant certament una consciència, en ecologia, de la unitat entre aigua i terra, entitats entrelaçades en una dinàmica comuna, i és sorprenent que no es produeixen més intents per aconseguir la seva aproximació. En un fascicle recent (febrer 1996) de *The Bulletin of the British Ecological Society* veig una carta o comunicació d'Anne Sansom sota el títol: «Floods and sheep - is there a link?» una mica en el sentit d'aquestes pàgines.

Tracta de perturbacions causades pels ramats en pastures humides, destrucció de marges, etc., i de com el maneig inapropiat dels cursos d'aigua crea problemes. Em crida l'atenció que al final, després de la signatura, hi ha una frase que diu «This letter does not necessarily represent the views of the National Rivers Authority». Jo tampoc crec que el que he dit entri dintre de l'ortodòxia oficial, com tampoc sóc vehement en el que he escrit — i, fins i tot tinc els meus dubtes en relació a opinions que he expressat—, però voldria que fés pensar, a qui correspongui, que no és el mateix tractar de conservar alguna població d'una espècie amenaçada, esforç sempre ben esmerçat, que gestionar un recurs que interpenetra tan íntimament tot el teixit de la biosfera —i naturalment les poblacions humanes— com és l'aigua.