

Els reptes socials del canvi climàtic i global

JAUME TERRADAS

CREAF i UNITAT D'ECOLOGIA, UNIVERSITAT AUTÒNOMA DE BARCELONA

Ob Crist! El fons del mar es corrompia...

Que això fos possible!

Coleridge, Poema del vell mariner

Resumen

El canvi climàtic no és un fet nou, el que és realment novedós és que aquest canvi sigui per causa, almenys en una bona part, nostra, de les societats humanes. Hi ha una vulnerabilitat social al canvi, en l'economia, la salut, etc., que fins ara no havíem experimentat. Els canvis a què ens enfrontem, a més, no són només climàtics, altres canvis en la relació amb el nostre entorn poden tenir conseqüències directes per a la nostra societat i potser les societats humanes estan fent més atenció als processos de mitigació del canvi climàtic que no pas a la vulnerabilitat i l'adaptació a les conseqüències que se'n deriven.

Paraules clau: canvi climàtic, vulnerabilitat social, Kyoto, espais naturals, urbanisme, recursos hídrics, biodiversitat, canvi global, globalització.

Abstract

Climate change is nothing new, what is really new is that this change is due, at least in good part, to human societies. There is a vulnerability to social change in the fields of economy, health, etc. which we had not experimented until now. The changes that we face, moreover, are not just related to climate. Other changes in the relationship with our environment may have direct consequences for our society and it may be that human societies are paying more attention to the process of climate change mitigation than to the vulnerability and adaptation to its results.

Key words: climate change, social vulnerability, Kyoto, countryside, urbanism, water resources, biodiversity, global change, globalisation.

Introducció

El canvi climàtic ha ocupat de fa molts anys estudiosos de les ciències naturals: química de l'atmosfera, climatologia, reconstrucció dels climes del passat, canvis observats en els ecosistemes, etc. Per què avui el tema ha arribat realment a la societat i, de cop, s'imposa com una preocupació creixent?

Potser han confluït diverses raons. Una és la constatació de la gent que els darrers anys han estat «estrany». Sembla que fa, en efecte, més calor i les pautes estacionals estan diferint de les usuals. Les informacions meteorològiques, encara que amb la necessària prudència, han contribuït a difondre les advertències que els experts estan fent, sobretot l'informe recent de l'IPCC (el Grup Intergovernamental d'Experts sobre el Canvi Climàtic), que ha despertat més atenció que els precedents d'aquest organisme i que també és més contundent. Potser també hi fa que hagi arribat rere l'informe Stern, encarregat pel govern Blair a aquest economista, que elaborà uns càlculs sobre els costos d'actuar i els de no actuar en relació al canvi climàtic, en termes de PIB. Els resultats previstos per Stern són alarmants: en l'escenari de continuar fent com fins ara –*business as usual*–, el canvi climàtic reduiria el benestar en una quantitat equivalent a una reducció del consum per càpita del 5 a 20%, amb més probabilitats dins la banda alta d'aquest interval, i, aspecte important, amb una distribució gens equitativa, ben pitjor per als països i les classes socials pobres; si, en canvi, s'actua per assolir l'estabilització a 550 ppm de CO₂ mitjançant diverses mesures, caldrà assumir un cost proper a l'1% del PIB mundial, un esforç certament gran però més enraonat que no fer res. L'informe Stern ha fet molt d'efecte entre els polítics de tot el món. Alguns, i en especial la Unió Europea, han anunciat mesures significatives. Tot això ha ajudat a donar ressò al documental d'Al Gore *Una veritat incòmoda* i que guanyés dos òscars.

Fins ara, dècades d'estudis científics s'estimbaven contra el desinterès relatiu dels mitjans, mig intoxicats pels missatges polítics i de molts interessos econòmics, en el sentit que no hi havia consens científic i que les alarmes eren exagerades. En realitat, el consens científic era molt superior al que traduïen els mitjans. Vivim en una societat que se sol anomenar *de la informació* però que potser fa més mèrits per dir-se *del soroll* (en el sentit que té la paraula *soroll* en teoria de la informació, o sigui aquells senyals que fan nosa per copsar els realment significatius): la confusió de les informacions i la mentida interessada fan molt difícil destriar el gra de la palla. El consens entre els experts sobre el fet que l'home està provo-

cant un canvi climàtic important és total ja fa temps, encara que hi pugui haver diferències en molts detalls menors. Però aquest consens ha estat ocultat i negat per part d'alguns mitjans i de no-experts en el tema, per interessos diversos.

Que estiguem provocant un canvi climàtic accelerat és un fet totalment nou. No que el clima canviï, sinó que ho faci per causa nostra, almenys en una bona part. Però també en molts altres aspectes s'estan produint canvis d'abast planetari, com poden ser la reducció de la capa d'ozó estratosfèric; l'alliberament de milions de productes químics sintètics i, aviat, de productes de nanotecnologia, que mai havien estat presents en el medi; el desenvolupament de països pobres molt poblats i els efectes que això té sobre la demanda energètica i les emissions; la reducció de les reserves de petroli i gas natural al món, i, per tant, el seu previsible encariment en un termini relativament curt; els conflictes que l'escassetat de matèries primeres, en particular les energètiques, poden generar; el pas d'una economia de béns i serveis a una economia global especulativa, amb transaccions molt ràpides, que genera nomadisme empresarial, incertesa i destrucció de teixits productius, etc. Per tot això parlem de canvi global, que inclou, entre els esmentats i d'altres, el canvi climàtic i els seus efectes, com la pujada del nivell del mar o l'augment en la freqüència d'esdeveniments extrems (inundacions, eixuts, etc.).

En els darrers anys una gran part de les informacions que transcendien als mitjans de comunicació sobre mesures preses per les administracions o empreses en relació amb el canvi climàtic es referien molt preferentment al compliment o no dels compromisos adquirits al protocol de Kyoto de reducció de les emissions de gasos d'efecte hivernacle, és a dir, a mesures de mitigació d'un aspecte concret, per bé que important, de la política energètica. Això empobria la percepció que la població tenia de la problemàtica del canvi global, però el fet és que reflectia realment la cultura dominant sobre el canvi global als mitjans, a la població i a les pròpies administracions. Ara sembla que per fi, es comença a mirar més enllà. El Govern de l'Estat, semblantment al que estan fent d'altres administracions (europees, estatals, locals), ha elaborat el *Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático*, un document que es defineix com *marco para la coordinación entre administraciones públicas para las actividades de evaluación de impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático*, preparat per l'Oficina Española del Cambio Climático del Ministerio de Medio Ambiente. Són els primers passos en un terreny que és extremadament complex. Però fixem-nos en dos mots: vulnerabilitat i adaptació. Davant la pressió dels problemes climàtics, el nebulós discurs de la sosteni-

bilitat que, poc o molt, els polítics i gestors han anat integrant (sobre el paper) els darrers anys, cedeix una mica el pas a qüestions relatives a riscos concrets. És un procés significatiu. La nova posició no descarta la necessitat d'avançar cap a un model de societat diferent i més sostenible, però dóna prioritat a cercar respostes concretes per a problemes concrets. Una cosa no ens hauria de fer perdre l'altra, però també és positiu que el discurs genèric aterri sobre una realitat cada cop més inquietant. Ara, els conceptes encara són sovint imprecisos. Miraré de fer-ne alguns aclariments.

Vulnerabilitat

El tema de Kyoto i de la consegüent reducció de les emissions, que tan difícil està resultant de fer a casa nostra (la majoria de països desenvolupats d'Europa han avançat molt més que nosaltres) és, de fet, relativament senzill. Per començar, tots entenem què són les emissions, i a més es poden quantificar (i després de Kyoto tothom les quantifica de la mateixa manera), així que també es pot tenir una bona idea del resultat de les mesures de mitigació empreses. Quan parlem de vulnerabilitat i adaptació al canvi climàtic, el ventall s'eixampla molt. La vulnerabilitat és un concepte que alguns han arribat a considerar perfectament inútil, ja que s'ha emprat en massa sentits diferents. Hi ha moltes menes de vulnerabilitat, molts factors que incideixen sobre les diferents vulnerabilitats i, certament, alguns indicadors que es poden emprar però que són d'interpretació al més sovint dubtosa. Cal dotar el terme de concreció. N.W. Adger ha estat potser el primer a advertir que se sol fer èmfasi en els aspectes físics de la vulnerabilitat, com ara problemes de disponibilitat o qualitat d'aigua, o la freqüència d'esdeveniments extrems com inundacions, onades de calor o eixuts. És lògic, ja que els qui més han tractat el tema fins ara són estudiosos de les ciències físiques, químiques i biològiques i enginyers. Els economistes, en una proporció preocupant però amb moltes i creixents excepcions, han tendit a negar els problemes i a defensar una mena d'optimisme tecnològic. El seu raonament és que Malthus s'equivocà perquè no podia calcular els efectes del progrés tecnològic, i que els malthusians cauen sempre en el mateix error. És cert que Malthus es va equivocar, però els optimistes tecnològics fan un acte de fe: com que el futur tecnològic no es pot preveure, les coses s'arreglaran i ja està. En aquesta actitud hi ha prejudicis ideològics molt clars: els problemes ambientals semblen demanar accions de les administracions, fins i tot accions globals de govern,

però un increment de les intervencions públiques resulta intolerable per una mentalitat neoliberal o «neocon». Entre els prejudicis, potser també hi ha el molt genèric que els científics naturals no poden dir res pertinent sobre els sistemes socials.

Adger no parteix del clima ni dels ecosistemes. Ell parteix de l'anàlisi d'un problema social, uns episodis de fam (pels quals diu que no només són possibles estratègies de creació de reserves sinó també estratègies de canvis de cultius), però tanmateix avisa que hi ha riscos climàtics potencials, com ara marees gegants, inundacions, tempestes i eixuts, i diu que cal acceptar que hi ha una *vulnerabilitat social a la variabilitat del clima*. Arriba aviat a dir, i crec que encertadament, ja que el futur que ens preocupa és el nostre, que la vulnerabilitat social és la clau de la vulnerabilitat. Diferencia entre vulnerabilitat individual i col·lectiva, i assenyalava que ambdues canvien de manera diversa amb el canvi d'incidència de successos extrems. El canvi econòmic i social exacerba certs aspectes de les vulnerabilitats i també els pot esmortir amb alguns mecanismes, en què resulten bàsics els indicadors relacionats amb la pobresa, els nivells de desigualtat i l'anàlisi institucional. Vet aquí, doncs, que el que realment està en joc amb el canvi climàtic és l'economia i la manera de viure dels humans. Ho diu l'Adger i ho diu l'informe Stern, però no ens enganyem: també és això el que diu l'IPCC i el que diuen els científics més biofísics. De sempre, els geòlegs i els enginyers han advertit que era imprudent ocupar les lleres dels rius. No és un tema d'ara. Plini el Vell, a la seva *Història Natural* escriu: «Quan el bosc, que conté i dispersa les tempestes és destruït a les vessants, els funestos torrents es concentren». Platò i el Tao-Te-Ching parlen de l'erosió, Chateaubriand va dir que «Els boscos precedeixen l'home, els deserts el segueixen» i Chejov fa un llarg lament sobre la desforestació a *Oncle Vània*, per no parlar de Machado a *Campos de Castilla*. El que passa és que els experts biofísics del canvi climàtic ens adverteixen de certes vulnerabilitats noves en la nostra societat, en l'economia i la salut, i no ignoren que canvis en el medi i canvis socials estan interrelacionats. No hi ha en això cap reduccionisme que hagi de treure de polleguera els científics socials, de vegades massa proclius, com tothom, a la prevenció de l'intrusisme. Però el que sí que manca molts cops és una anàlisi social de les vulnerabilitats en front dels impactes de què ens parlen des de la física, la química, la biologia. Per això, la contribució d'Adger és significativa.

Adger recomana polítiques que s'adrecin a les causes subjacents de la vulnerabilitat, que incrementin les capacitats dels grups vulnerables per a mantenir els recursos i per invertir en aquest manteniment a llarg termini, i desplaça el focus d'atenció: les causes immediates, normalment biofísi-

ques, són òbviament importants, i qualsevol esforç destinat a mitigar-les, com és el cas de Kyoto, és saludable. Però les conseqüències del canvi sobre les societats humanes depenen molt de causes socials subjacents i són heterogènies per diferents sectors socials. L'estudi dels danys provocats pels huracans ha posat clarament de manifest aquest punt. Si s'analitza una sèrie anual de costos dels huracans en danys sobre els béns (fàcil d'estudiar a partir de dades de les companyies d'assegurances), s'observa que hi ha una corba que creix exponencialment al llarg del segle xx, tot i les lògiques fluctuacions anuals. Quan s'analitzen aquestes dades amb cura, hom s'adona que el canvi climàtic hi té una contribució molt petita (clarament inferior al 10%), i que l'explicació de l'increment de danys és que quasi sempre que hi ha hagut canvis en l'ocupació i gestió del territori (això no és canvi climàtic, però sí canvi global), que han augmentat l'exposició de persones, infraestructures i immobles. Dit d'una altra manera, cada cop hi ha més gent i riquesa en llocs de risc. Els desastres del Katrina i del tsunami de l'Índic ho han posat de manifest dolorosament. A casa nostra, molts cops s'ha dit que una catàstrofe era deguda a una riuada molt excepcional, quan els experts no es cansen de repetir que el que passa és que s'han ocupat amb indústries o residències els llits naturals d'inundació, o que les infraestructures han bloquejat les vies d'escorriment, concentrant de manera forçada els fluxos en uns pocs torrents i rieres. La causa immediata, una pluja forta, no és la veritable responsable dels danys, les responsables últimes són una política d'ús del territori i un urbanisme inadequats. I això continua essent cert encara que augmenti la freqüència d'episodis de pluges extremes: el risc de danys esdevé més recurrent, però la magnitud dels danys és proporcional a les poblacions i béns exposats. S'arregla el problema evitant de construir en llocs de risc? Temo que la resposta és «no». El canvi climàtic, i el global, comporten problemes nous en molts àmbits, i alguns ens poden afectar en llocs que no eren de risc fins ara. La nostra vulnerabilitat social augmenta també perquè apareixen noves amenaces i no només perquè posem cases on no toca.

Però això resta molt eteri. Per avançar, hem de precisar què és la vulnerabilitat. La vulnerabilitat depèn de l'impacte del canvi, d'una banda, i de l'adaptació que pugui mostrar espontàniament la societat davant d'aquest canvi, de l'altra: com més adaptable, menys vulnerabilitat, com més fort l'impacte, més vulnerabilitat. L'impacte, al seu torn, està compost per dos components: exposició (p.e., construccions a les lleres o en una costa batuda per huracans) i sensibilitat (no és igualment vulnerable un barri sòlidament construït en bon terreny que una «favela» arrapada a un pendís a punt d'esllavissar-se).

La distinció entre vulnerabilitat física i social, que es fa de vegades, no ajuda gaire. Mirem d'aprofundir una mica més. Un establiment urbà o una infraestructura situada en una zona fluvial d'inundació és vulnerable en un sentit físic, però sempre hi ha molts fets socials associats: una mala decisió urbanística, unes persones exposades en graus dependents de la seva pertinença a unes o altres classes socials, etc. La vulnerabilitat de l'abastament d'una determinada energia és relativa a la dependència que en tingui la societat en qüestió, encara que l'abastament pot ser posat en perill per causes físiques (p.e., un augment de demanda de gas per descens sobtat de les temperatures pot provocar una crisi d'abastament si no hi ha magatzems suficients de gas, si la capacitat extractiva no cobreix l'augment de la taxa de demanda o, en el cas pitjor encara no produït, si les reserves mundials s'estiguessin exhaurint). Hi poden haver, doncs, causes socials en casos que semblen «físics» i causes físiques en altres que semblen «socials».

Adger defineix la vulnerabilitat social com l'exposició de grups o individus a estrès, tant a causa de riscos exògens com a riscos derivats de la seva situació social i econòmica. La vulnerabilitat física implica que el canvi climàtic tindrà un efecte significatiu en la disponibilitat futura del recurs físic: p.e., una reducció en les collites, però els efectes dependran de si s'han acumulat reserves, si hi ha un bon mecanisme de control de preus, etc. La vulnerabilitat social implica una *disrupció de la manera de viure i una adaptació forçosa al canvi físic del medi, en general amb pèrdua de seguretat*, i sol estar relacionada amb les situacions econòmica i social subjacents, manca d'ingressos i recursos però també guerra, conflictes civils, etc. Ja es veu que s'ha de filar molt prim per diferenciar clarament entre ambdós tipus de vulnerabilitat. Hem de conèixer els riscos físics però és la vulnerabilitat social la que preocupa. La raó que aspectes físics i socials estiguin tan lligats és que les societats, és a dir els sistemes complexos que l'home ha construït com a xarxes socials, econòmiques i culturals, estan ancorades damunt d'altres sistemes complexos, els ecològics, climàtics, hidrològics, etc., que també són xarxes en què estan en joc organismes i processos biològics, químics i físics. Aquestes xarxes biofísiques són el substrat més o menys visible de suport dels sistemes socials (Terradas, 2006). Això, les cultures ho posen de manifest en mots, maneres de fer, artefactes i tot el que es vulgui. Però hi ha entre alguns intel·lectuals la tendència a pensar que les societats són totalitats perfectament autònomes i independents, de la mateixa manera que sovint es pensa que la ment humana és quelcom nou de trinca i que no té gens de relació amb la història evolutiva dels éssers vius.

Per mirar de recuperar la relació de les societats amb el medi físic en termes integrables en els models econòmics, s'ha parlat dels sistemes de

suport de vida, els grans processos d'intercanvi de gasos, fluxos d'aigua, etc. que mantenen la qualitat de l'atmosfera, dissipen contaminants, permeten la producció primària, etc., i dels serveis que aquests sistemes de suport de vida donen a les societats, serveis que assolirien xifres enormes si es quantifiquessin en diners (Costanza *et al.*, 1997; Daly i Townsend, 1993). L'existència d'aquests lligams entre xarxes socials-econòmiques-culturals i xarxes ecosistèmiques implica, al meu entendre, que no hi haurà manera de separar vulnerabilitats socials de vulnerabilitats biofísiques, encara que el pes relatiu de les unes i les altres pugui semblar diferent segons els casos. Per tant, parlarem de vulnerabilitat però, com diu Adger, la vulnerabilitat social és la clau de la vulnerabilitat.

Identificar les vulnerabilitats i adaptar-se

No es pot dir que un territori o una població sigui més o menys vulnerable sense explicitar clarament a quina mena de risc ens referim, quins sectors de població podrien ser afectats, quina és la gravetat dels efectes esperats i quina la capacitat de recuperació després de l'impacte del canvi, entre altres coses. El concepte de vulnerabilitat necessita ser específic. Es diu que els Pirineus són vulnerables a un descens de les precipitacions de neu, però realment el que cal dir és que l'economia basada en esports d'hivern als Pirineus o als Alps és vulnerable en una perspectiva de canvi global que comporti un menor grau d'innivació. En canvi, el territori del delta de l'Ebre o el de l'Albufera, el propi territori, és vulnerable en un escenari d'augment del nivell del mar, ja que part d'aquest o la totalitat poden quedar submergits. I també és vulnerable la gent que viu dels conreus o en els pobles que podrien ser inundats. Aquests casos de muntanya i costa mostren dues menes de vulnerabilitat ben diferents, que requereixen actuacions d'adaptació diverses.

Fins ara, els experts pertanyents al camp de les ciències biofísiques han estudiat el canvi mitjançant reconstruccions històriques de l'evolució del clima, confecció d'escenaris possibles de canvi i valoració de possibles impactes i mitigacions. Per posar en marxa l'adaptació al canvi climàtic, cal obrir el focus. L'adaptació ha de comprendre, en primer lloc, actuacions i polítiques preventives; i, en segon lloc, decisions proactives sobre mecanismes institucionals, jurídics, etc., i fer que hi hagi una incorporació explícita de l'adaptació a tota mena de projectes.

Per què cal que ens preocupem de l'adaptació al canvi climàtic? Les polítiques destinades a reduir les emissions pretenen una mitigació del canvi.

L'aplicació d'aquestes mesures, sens dubte necessària, no garanteix que no hi hagi efectes del canvi. Que l'Estat espanyol compleixi o no amb Kyoto, i hauria de fer-ho, no ens estalviarà els impactes negatius d'un canvi climàtic si aquest de tota manera es produeix, ja que la part que ens correspon en les emissions totals planetàries és poc significativa. D'altra banda, la nostra vulnerabilitat no s'acaba en qüestions com la nostra situació geogràfica, que fa que el risc d'eixuts extrems sigui més alt, ni el nostre nivell de desenvolupament ens garanteix que podrem disminuir-ne prou els efectes. El tema és molt més complicat. Hem de comprendre, a més, que els impactes els patiran de manera diferent els diversos grups socials de la població, de manera que el problema no pot ser limitat a un afer de gestió tècnica i de reforma institucional.

Podem trobar tants exemples com es vulgui, però ens limitarem a alguns casos fàcils d'il·lustrar. Imaginem els evidents problemes deguts a una pujada del nivell del mar com a resultat de la fosa dels glaços i acceleració del despreniment d'icebergs de Groenlàndia, Àrtic i Antàrtida. Situem-nos al delta del Llobregat. S'hi estendria la intrusió salina, que ara ja obliga a mesures excepcionals. En efecte, l'aqüífer del Llobregat conté uns 100 hm³, una capacitat semblant a la de l'embassament de La Baells, i dóna aigua a municipis i empreses. L'excés d'extraccions va fer baixar el nivell de l'aqüífer per sota del nivell del mar, causant una intrusió salina que no ha cessat d'avançar i que afecta negativament l'agricultura i la indústria (problemes semblants es donen a molts altres llocs de la geografia ibèrica). Les solucions que ja s'estan posant en funcionament passen per la construcció d'una barrera, mitjançant la injecció diària, a pressió, de 5.000 m³ d'aigua dolça procedent de la depuradora del Prat per quatre pous de 60 m, en línia entre l'antic i el nou aiguavés del Llobregat. Més endavant, s'ampliarà la línia amb 12 pous més entre el Prat i la Zona Franca. Ens trobem davant d'una complicada i costosa regulació. Però ho serà més de complicada i costosa si el mar puja. Les previsions de l'IPCC no són extremes: entre un pam i mig metre a finals de segle XXI. Hi ha un risc, però, que el creixement sigui superior, l'IPCC admet no haver calculat l'increment de velocitat de les glaceres i un estudi que sí que ho fa porta el ventall fins entre mig metre i metre i mig. No només la intrusió empitjoraria, sinó que part del territori quedaria cobert per les aigües, incloses potser algunes instal·lacions aeroportuàries del Prat, i és obligat pensar si la resposta adaptativa no hauria de començar per fer les inversions importants en infraestructures en zones menys vulnerables a la pujada del nivell del mar. Això comportaria cercar una nova ubicació a l'aeroport o construir amb la previsió que el nivell del mar pugi, cosa que no sembla qüestió de quatre duros.

L'exemple de la possible pujada del nivell del mar pot servir per explicar els diversos efectes en relació a poblacions diferents. Per algunes illes o territoris, com bona part de Bangla Desh, molt territori pot quedar inundat permanentment, i potser 10 milions de persones hauran de desplaçar-se. El delta del Nil també té una població vulnerable de 3 a 6 milions per pujades de mig a un metre. En tot el món, uns 100 milions de persones viuen en zones molt vulnerables a la pujada del mar. Per a la gent amb més diners o amb nivells més alts de formació l'emigració forçosa pot presentar menys dificultats que per a les grans masses de població pobre, d'un baix nivell de formació i sense coneixement d'idiomes. El territori és, doncs, vulnerable i la població ho és en diferents graus, en funció de les classes socials, grau de formació, etc. Els holandesos fa temps que s'han enfrontat amb aquests problemes amb els seus dics, de prodigiosa enginyeria però d'un cost difícilment assumible en països pobres. En alguns llocs, petites illes molt planes com la de Niue (l'estat més petit del món i suposat paradís turístic), el tema ja s'ha plantejat cruament. Les primeres mesures d'adaptació han de ser moure la meitat de la població a les zones més altes i trobar un país que vulgui acollir la resta, que seran emigrants ambientals forçosos. Altres mesures d'adaptació consistirien en preparar aquesta gent de cara a oferir-los més oportunitats en el nou país. Per a la majoria de poblacions que poden veure's en aquesta situació, serà necessària la intervenció de les organitzacions internacionals, i convindria que no fos només quan la urgència sigui evident, sinó mitjançant un procés preparatori previsor i eficient. És cert que la vulnerabilitat dels països més pobres ja preocupa. El Banc Mundial, de manera directa, i per la via de tractats bilaterals, preveu invertir 160 milions de dòlars anuals en 29 països en mesures d'adaptació al canvi climàtic. La xifra és important, però sembla del tot insuficient, ja que el propi Banc Mundial preveu que els impactes del canvi climàtic en països en desenvolupament costarien fins a 100.000 milions de dòlars l'any.

El tema del nivell del mar no és més que un dels molts que demanen valoracions de vulnerabilitat i processos d'adaptació, però és tan clar que seguirem parlant-ne encara una mica. És un fet ben conegut que durant els diferents períodes geològics s'han produït oscil·lacions del nivell del mar o variacions morfològiques de la costa a causa de moviments tectònics o altres causes, de les quals són testimoni antics ports i ciutats ara submergits. En alguns casos, la terra ha avançat sobre el mar per l'aportació de nous sediments: el delta de l'Ebre, el del Llobregat i la mateixa Barcelona han crescut els darrers segles de manera notòria degut a sediments procedents de l'erosió causada, terra endins, per la desforestació i l'agricultura. A totes

les costes del món hi ha processos dinàmics capaços d'alterar la morfologia ara coneguda, però acostumem a considerar-la fixa fins el punt que en terres recent guanyades al mar s'hi han construït barris o ciutats amb molta població resident i tota mena d'infraestructures que petits canvis de sentit invers podrien submergir. En alguns casos, en illes totalment artificials s'hi han construït gratacels (Miami Beach, emirats, etc.), i de vegades s'ha fet, fins i tot, en zones amb un grau elevat d'exposició als tifons o huracans. A Nova Orleans, en el país més poderós del món, l'eliminació de les defenses naturals que suposaven les zones d'aiguamolls i altres espais naturals, l'ocupació d'espais vulnerables per noves construccions, el mal manteniment de dics que van cedir, són totes decisions equivocades que van quedar en lamentable evidència quan aquestes zones de nou creixement (80 % de la ciutat) foren arrasades mentre la ciutat antiga romania intacta.

La vulnerabilitat a les marees i tempestes preocupa de fa temps a Londres. Més de 150 km² del territori urbà, amb una població de 750.000 persones, estan per sota del nivell de les marees més altes. Una inundació important provocaria danys immensos a l'economia, el comerç i les activitats turístiques. Els registres històrics mostren que els darrers dos segles el nivell assolit per les marees més altes ha pujat 1,5 m, augment del qual en un 40% n'és responsable el basculament geològic de l'illa: el sud-est d'Anglaterra baixa uns 30 cm per segle. L'amplada del llit del Tàmesi ha anat disminuint per l'edificació fins a ser ara un terç del que era en temps romans. Els dies de forta tempesta, amb el nivell del mar més alt, el desguàs del riu és més difícil i la seva crescuda, combinada amb la manca de llera, pot donar lloc a inundacions terribles. Hom tem que aquestes situacions esdevinguin més freqüents com a resultat del canvi climàtic. El 1953, es perderen 300 vides humanes i s'inundaren 24.000 cases i 190 milles de vies de tren. Durant els setanta i vuitanta es van fer moltes obres de defensa, entre d'altres, la Barrera del Tàmesi a Woolwich i diverses barreres en afluents, amb una inversió de centenars de milions de lliures, per parar riuades amb període de retorn calculat llavors en mil anys. La forma d'embut de l'estuari fa que una pujada del mar es transmeti amb força creixent aigües amunt del riu. La Barrera es tanca quan les condicions del riu i el mar ho aconsellen, i això ha passat amb freqüència creixent des de la seva construcció. El funcionament de la barrera s'acompanya de tota una estratègia defensiva davant del risc d'inundació i d'erosió costanera, d'altres contencions i de sistemes de bombeig, a més d'un sofisticat sistema de vigilància i alerta de les condicions atmosfèriques i fluvials. A finals del noranta, es va reconèixer la importància de mantenir espais naturals com esmortidors i ara els aiguamolls disposen de xarxes de canals que permeten

l'acumulació d'aigua. Es debat la conveniència de completar l'estratègia amb un sistema d'illes i una nova barrera en el front de mar. Tot això, que té uns costos molt importants, és un exemple d'adaptació per reduir la vulnerabilitat.

Programes urbans d'adaptació al canvi climàtic

Londres té també un programa específic més ample d'adaptació al canvi climàtic, anomenat *London's Warming* i iniciat el 2001. Els temes bàsics dels quals s'ocupa inclouen: 1. Elevació del nivell del mar i risc d'inundacions; 2. Recursos hídrics, amb més eixut, reducció de la qualitat de l'aigua els estius i augment de la demanda domèstica; 3. Reducció de la qualitat de l'aire, amb problemes de sanitat, arbrat i danys a béns immobles i monuments; 4. Pèrdues de biodiversitat; 5. Augment de l'efecte d'illa de calor; 6. Possibles avantatges derivats de l'augment tèrmic en activitats turístiques i d'oci, menys problemes generats pel mal temps, reducció de consums de calefacció; 7. Riscos per les companyies d'assegurances lligats a inundacions, eixuts, contaminació, etc.; 8. Riscos per els transports públics, etc. Les nostres ciutats no han fet encara un exercici comparable al de Londres en la línia de l'adaptació al canvi climàtic. En el cas de Barcelona, p.e., disposem d'estudis i dades que poden servir de base per a una reflexió en aquest sentit. Un dels problemes clàssics de la ciutat que han generat més estudis és el de les aigües subterrànies. En certes estacions del metro cal xuclar uns 40 hm³ d'aigua anuals (Vázquez-Suñé, 2003) per mantenir els nivells actuals i evitar la inundació de les vies. Els barris propers al mar i més enclotats, i especialment pàrquings i soterranis, pateixen de manera crònica com a resultat del nivell d'aigua al subsòl. Històricament, el problema s'agreuja quan moltes indústries van deixar la ciutat i, per tant, cessaren les extraccions continuades d'aigua que empraven en les seves activitats. A més, moltes estructures van ser construïdes en temps en què el nivell d'aigua subterrània era baix. L'exposició actual a la submersió en aigües salades o contaminades implica un procés de corrosió de costos molt elevats. Les aigües subterrànies presenten d'altres problemes: encariment de noves perforacions; contaminació per aigües de claveguera o residus industrials; danys a edificis sobre suport de fusta, que es descompon ràpidament si es fa baixar l'aigua després d'haver romàs submergida; i, a causa de l'extracció forçada, subsidència del substrat, amb pèrdua de platges, intrusions salines i de sulfurs (detectades en el delta del Besòs fins a 2 km endins de la línia de costa ja als anys 70) que provo-

quen corrosió d'estructures metàl·liques, etc. Una pujada del nivell del mar augmentaria els problemes d'inundació i corrosió i els costos d'extracció d'aigua. En el conjunt de la Península i les illes, altres ciutats, les platges i moltes zones de gran interès turístic i establiments urbans es troben en llocs que pateixen riscos similars.

En el cas de l'economia de muntanya, tot indica que la primera aproximació adaptativa consisteix a limitar l'esforç inversor en estacions d'esquí a algunes zones altes més favorables i preveure el futur tancament de les estacions de cotes més baixes. Això és el que ja estan fent als Alps els bancs, que neguen préstecs a les estacions amb menys viabilitat en una perspectiva de canvi climàtic cap a menys neu. Alhora, convé afavorir una diversificació de les activitats productives, i això és una política d'adaptació que hauria de començar al més aviat possible per no veure que la factura d'ajuts a les indústries associades a l'esquí puja cada any. Veiem, doncs, que el canvi climàtic és un tema econòmic i no només ambiental. La gestió forestal també haurà de ser replantejada cap a l'adaptació al canvi, i modificar la densitat i la composició de les masses per evitar mortalitats massives causades per eixuts extrems i per mitigar el risc de foc i les conseqüències hidrològiques i erosives de la desforestació.

Els canvis de clima poden tenir moltes altres conseqüències que exigirien processos d'adaptació. Considerem-ne només alguns de molt evidents. L'onada de calor que tant afectà França l'estiu de 2003 va causar uns 30.000 morts. A la Xina, s'ha calculat que les morts per infarts i altres problemes cardíacs com a resultat de les darreres onades de calor poden haver estat entre 225.000 i 890.000. No cal dir que, en ambdós casos, diferents sectors socials foren afectats de manera diversa i que la població més vella i la més jove són més vulnerables. L'augment de les temperatures estivals a la major part de la península Ibèrica portaria que el nombre de dies anuals amb 30° C o més de temperatura arribés o passés de 100 el darrer quart del segle XXI. A part dels efectes sobre la salut, són evidents els que això tindria sobre la demanda d'energia. L'adaptació, en aquest terreny, exigeix canvis en les maneres de construir, p.e. increment de l'aïllament i un disseny arquitectònic que permeti un alt grau d'autocondicionament de l'aire, de manera que la calefacció i la refrigeració amb energia interna esdevinguin només auxiliars. La prevista reducció de precipitacions comportarà eixuts més durs i llargs, per tant menys disponibilitat d'aigua i menys qualitat de la que tinguem, i l'adaptació hauria d'implacar estalvi d'aigua (a les cases, reutilització d'aigües grises en lloc d'emprar aigua potable per a tots els usos), millores d'eficiència en la potabilització i dessalinització, canvis de conreu, etc. El turisme és una ac-

tivitat vulnerable al canvi climàtic, sigui perquè el nostre clima esdevingui poc atractiu o perquè la millora del clima en països nòrdics faci reduir la demanda aquí. L'arribada de meduses a la costa resulta de l'augment de temperatures, la reducció de descàrregues d'aigua dolça dels rius i l'extermi de depredadors com tortugues i tonyines, així que seguirà. Ara ja, l'expansió de malalties tropicals, sobretot la malària, a terres altes que fins ara n'eren exemptes, podria estar causant, segons l'OMS, uns 150.000 morts de més a l'any. Hom dona per descomptat que els mosquits vectors de malalties tropicals (dengue, malària, etc.) envairan nous territoris, com ha fet el mosquit tigre des d'Albània a la península Ibèrica, i que a la presència del vector s'afegirà la d'algunes malalties en la mesura que la població infectada d'immigrants o turistes esdevingui més significativa en relació a la població total, i el contagi més probable.

Altres elements del canvi global

El «control de la natura» és una frase concebuda des de l'arrogància, nascuda de l'època Neanderthal de la biologia i de la conveniència de l'home. Rachel Carson.

Deixem ara de banda el canvi climàtic per esmentar alguna cosa relativa a altres canvis. El més significatiu a escala mundial és el d'usos del sòl, responsable de molts increments de vulnerabilitat ja esmentats. Potser l'exemple més conegut és el del llac d'Aral, que es va deure a la desviació dels rius que l'alimenten d'aigua per regar grans plantacions de cotó. El llac va perdre la meitat de l'extensió i tres quartes parts del volum d'aigua. En la restant hi va augmentar la concentració de sals i contaminants. En el llit sec, la pols estava carregada de plaguicides. Les conseqüències per a la població veïna al llac foren de dos tipus: la pràctica extinció de l'activitat pesquera, de la qual depenien moltes famílies, i l'aparició de malalties, de fet intoxicacions, i malformacions en nounats, causades pels contaminants que la pols aixecada pel vent duia fins als pobles. Això es va perllongar fins al 2003, en què les autoritats van modificar la política agrícola per tornar més cabals al llac i aquest començà a recuperar-se, però les conseqüències sanitàries sens dubte s'arrossegaran durant molts anys.

Un cas del qual s'ha fet ressò darrerament la revista *Science* (Stone i Bohanon, 2006) afecta el llac Victòria, a l'Àfrica Oriental. La degradació molt important dels sòls en la conca del llac ha afavorit que les pluges intenses arrossequin al llac, mitjançant el riu Nyando, sediments rics en fòsfats. El

llac s'ha enriquit molt en nutrients (eutrofització) que, la primavera de 2006, van provocar una enorme eclosió d'una espècie invasora de planta aquàtica, el narcís d'aigua (*Eichhornia crassipes*), de resultats desastrosos per a la vida del llac i per a moltes activitats humanes. L'adaptació en aquest cas hauria de comportar reforestacions i canvis en les tècniques agrícoles, difícils en països pobres, almenys sense la intervenció d'entitats internacionals. El narcís d'aigua també ha envaït el Guadiana: el 2006 l'Estat va gastar 7 milions d'euros a lluitar-hi. La factura de les espècies invasores, com aquesta, el cranc de riu americà o el musclo zebra, és ja molt considerable a Espanya i no para de créixer. Algunes invasions poden ser afavorides pel canvi climàtic i totes es beneficien dels transports horitzontals mundials i de gestions desencertades, però el fet és que moltes són difícils de parar.

L'acumulació de matèria orgànica als llacs (i mars) implica la de diòxid de carboni i l'increment de producció de metà. Un dels riscos associats és el del brusc alliberament del gas a l'atmosfera, com va succeir el 21 d'agost de 1986 al llac Nyos, al Camerún, quan sobtadament aquest llac va emetre 1 km³ de CO₂ (en aquest cas d'origen magmàtic). El gas desallotjà l'oxigen de l'aire i va provocar l'asfíxia d'unes 1.700 persones. Alguns autors diuen que un procés similar en mars podria haver causat alguna de les cinc grans extincions prèvies a l'actual. L'alteració del cicle del carboni per les emissions a l'atmosfera i la seva acumulació als oceans podria, potencialment, desencadenar una catàstrofe sobtada. Això, per ara, no passa de ser hipotètic.

També se'n deriva un altre problema de l'excés de CO₂ al mar: la progressiva acidificació de l'aigua, en augmentar el carbònic dissolt, afecta l'abundància de plàncton. Aquesta ja s'està reduint perquè, amb l'escalfament, es forma una capa menys densa d'aigua en superfície que, com que és estable, no recupera els nutrients que els cadàvers d'organismes arrosseguen al fons. Menys plàncton vol dir no només menys peixos sinó també menys núvols, ja que el plàncton contribueix a formar-los per les emissions de sulfur de dimetil. L'eutrofització (increment excessiu de nutrients per aigües residuals, augment d'erosió, etc.) afecta moltes masses d'aigua, i provoca canvis sovint indesitjats i problemàtics, com en el cas dels increments de producció de masses d'algues gelatinoses al Tírrer, que afecten el potencial turístic de la zona. En rius tropicals, l'eutrofització afavoreix, en més de vuitanta països, l'expansió de l'esmentat narcís d'aigua, que forma masses flotants que obstaculitzen el trànsit fluvial (sovint el més important en molts d'aquests països), baixa la qualitat de l'aigua i causa malalties. A més, l'eutrofització dels rius i llacs obliga a grans despeses en la depuració d'aigua per fer-la potable. Les dificultats augmentaran si el clima es torna més sec. La reducció de l'e-

trofització demana processos adaptatius molt importants, en especial relacionats amb la reducció del consum d'aigua, l'evacuació de les aigües residuals, depuradores, limitacions en els usos d'adobs agrícoles, etc.

El procés anomenat globalització és, en essència, econòmic, i està lligat a dos fets bàsics: les facilitats per disposar d'informació instantània d'arreu i el transport barat. Això permet a les companyies i particulars invertir i actuar econòmicament en qualsevol lloc del planeta amb gran facilitat. La pitjor conseqüència d'aquest fenomen, que també té aspectes positius, és la «nomadització» del diner. D'una banda, la major part circula no pas en intercanvis amb béns i mercaderies, sinó per raons especulatives. Aquest diner serveix per guanyar més diners, però no gaire per crear llocs de treball. D'altra banda, les empreses es mouen amb més fluïdesa, així que s'estableixen als països que els ofereixen més facilitats (inversions i subvencions estatals, mà d'obra barata, escassa pressió sindical, etc.) i canvien de lloc quan els convé (deslocalització). Si són empreses que empren un recurs local, no tindran inconvenient a exhaurir-lo al més aviat possible i abandonar el lloc. Aquest comportament nòmada destrueix tant els recursos com els teixits socials i econòmics nats al seu voltant. Aquests aspectes de la globalització demanen unes accions d'adaptació que estan en gran part sense elaborar.

Conclusions

Els homes tenen una opinió extraordinàriament errònia de llur posició a la natura; i l'error no es pot eradicar. W. Somerset Maugham.

La presumpció és la nostra natural i original malaltia. La més vulnerable i fràgil de totes les criatures és també la més arrogant. M. de Montaigne.

Hem vist que, fins ara, les societats humanes estan fent més atenció (al més sovint, una atenció migradeta) als processos de mitigació del canvi climàtic que no pas a la vulnerabilitat i l'adaptació. El concepte de vulnerabilitat és poc útil si no s'especifica més a quins processos es refereix la vulnerabilitat i què o qui n'ha de patir les conseqüències. Vulnerabilitat física i social estan tan íntimament barrejades que sempre han de ser considerades conjuntament. Un cop identificats els problemes, cal desenvolupar les estratègies adaptatives, que poden ser molt costoses. Aquestes estratègies han d'incloure la mitigació (com en el cas de Kyoto), però també moltes altres accions que rauen en els camps de l'urbanisme, les infraestructures, les mesures educatives, les de recerca i vigilància, les de caràcter econòmic i social, etc.

Els exemples que hem posat són només mostres particulars, però posen ben de manifest que aquí també patim vulnerabilitats significatives i que no ens podem estalviar l'esforç de desenvolupar estratègies pròpies, no mers informes assenyats sinó accions concretes de govern, des de les diverses administracions, amb una bona coordinació transversal. Si fins ara s'ha parlat d'una manera força etèria, del camí cap a una societat més sostenible, avui el que ens cal és adonar-nos que la prevenció, com en el cas de la salut, és molt preferible i menys costosa que els tractaments de la malaltia ja declarada. I la prevenció passa per l'anàlisi de les vulnerabilitats i el desenvolupament de les estratègies d'adaptació. Si ho fem, també avançarem cap a models de més sostenibilitat. Si no, la factura pot ser molt elevada per a tots, i sobretot per als qui siguin més vulnerables individualment i col·lectivament.

A qui s'ha de convèncer? La gent dels països rics en general aspira a mantenir el *business as usual* que els ha funcionat bé al llarg de dècades. Però és aquesta manera de fer la que està accelerant els processos de canvi global fins a posar en perill que algun dels sistemes complexos de què depenem traspassi un llindar i faci un canvi sobtat. Això passa amb els sistemes complexos, de la mena que siguin: poden saltar sobtadament d'un estat a un altre, poden passar uns límits difícils de veure des de fora i entrar en un procés d'autoacceleració. Hauríem de canviar la manera de fer, i de pressa. Manzoni, a la seva obra bàsica *I promessi sposi*, explica una epidèmia de còlera a Milà. Quan l'epidèmia encara no era a la ciutat, els comerciants no van admetre que es tanquessin les portes, ja que això suposava frenar els intercanvis comercials. Van morir tres quarts de la població. L'episodi és relatat de manera formidable per l'autor, que també conta que, per treure's del damunt la terrible responsabilitat, els milanesos començaren una caça de bruixes contra uns suposats elements que de nit untaven les parets de les cases amb una substància que propagava el mal... Hi ha múltiples precedents literaris i cinematogràfics (p.e. el *Tiburón* del Spielberg) de la reticència suïcida de poblacions senceres a canviar el *business as usual*. Seria tràgic per a la humanitat que no fóssim capaços d'entendre que no cal deixar de fer negocis però sí canviar la nostra manera de fer-los. El tema, cada cop més, es planteja on s'ha de fer: en el camp de l'economia. No hem de parar l'economia, l'hem de canviar. Han d'aparèixer normes, és clar, regulacions administratives i jurídiques, però sobretot han d'aparèixer empresaris que trobin noves maneres de fer negocis en la regulació i la correcció de les activitats destructives, cal que l'esforç científic i tecnològic es reforci i ajudi a resoldre problemes, cal que la gent, en general, sàpiga tancar aixetes i comprar amb seny i justícia, i cal que el soroll no tapi la informació rellevant.

És molt demanar? Margaret Atwood, l'escriptora nord-americana, ha dit en una de les seves novel·les que «l'Avarícia i la Misèria sempre han pogut amb tot». Jo diria que, fins ara, aquest és un resum molt ajustat de l'acció de l'home en el món. Esperem que no sigui una sentència irrevocable. I recordem l'asseveració de Charles Darwin: «No és l'espècie més forta la que sobreviu, ni la més intel·ligent, sinó la que és més capaç de respondre als canvis».

Bibliografia

- ADGER, W. N. (2006): «Vulnerability». *Global Environmental Change*, 16 (3), 268-281.
- ADGER, W. N., N. W. ARZELL i E. L. TOMPKINS, (2005): «Successful adaptation to climate changes across scales», *Global Environmental Change*, 5, 77-96.
- ADGER, W.N., S. HUQ, K. BROWN, D. CONWAY, i M. HULME, (2003): «Adaptation to climate change in the developing world». *Progr. Dev. Studies*, 3, 179-195.
- COSTANZA, R. *et al.* (1997): «The value of the world's ecosystem services and natural capital», *Nature* 387, 253-260.
- DALY, H.E. i K.N. TOWNSEND (eds.) (1993): *Valuing the Earth: Economics, Ecology, Ethics*, MIT Press, Cambridge, Ma., & Londres.
- FOLCH, R., I. CAPDEVILA, A. OLIVA, i A. MORESCO (2005): *L'energia en l'horitzó del 2030*, Departament de Treball i Indústria, Generalitat de Catalunya, 214.
- TERRADAS, J. (2006): *Biografia del món*, Barcelona, Columna Barcelona (en castellà, *Biografía del mundo*, Barcelona, Destino).
- VÁZQUEZ-SUNÉ, E. (2003): *Urban groundwater. Barcelona city case study*, Tesi doctoral, Universitat Politècnica de Catalunya.