



La Mediterrània. Ecologia del paisatge

Ferran Rodà

Catedràtic d'Ecologia de la Universitat Autònoma de Barcelona. Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals (CREAF)

Com afectarà el canvi climàtic al paisatge mediterrani? No hi ha respostes concloents, tot i que sembla clar que esdevindrà més sec i més obert. Donades les actuals tendències socioeconòmiques, això suposaria un increment de l'aridesa i del risc d'incendis, el principal agent pertorbador a la Mediterrània. De totes formes, els models predictius no tenen com a objectiu elaborar arguments pessimistes, sinó donar bases per a una actuació que previngui els possibles efectes negatius del canvi. Pel que fa a la gestió territorial, els talls de combustible semblen la proposta més assenyada. I molt més efectiva que els actuals tallafocs.

Si poguéssim mirar dins la bola de vidre i veure com seran els paisatges de Catalunya d'aquí 100 ó 1000 anys! Com que no podem saber-ho, ens haurem d'acontentar amb el que ens pugui dir la prospectiva: l'anàlisi assenyada del que ha succeït en el passat i de les tendències del present. Si per començar, mirem enrere podem utilitzar diferents tècniques de reconstrucció dels sistemes naturals del passat, entre altres els fòssils de plantes i animals, el pol·len conservat en sediments, els indicadors biogeoquímics, les formes del paleorelleu, o en temps més recents els documents històrics. Quan s'apliquen aquestes eines detectivesques, els resultats porten a una conclusió general: a la natura, el més constant és el canvi. Es a dir, els ecosistemes són dinàmics i poques vegades, per no dir mai, romanen idèntics a si mateixos gaire temps. Al Miocè hi havia sequoies a Montjuïc. Fa cent anys, els vessants de moltes muntanyes mediterrànies que ara estan poblats de bosc espès eren conreats o duïen una vegetació esclarissada. Els ecosistemes són un cas particular del que es coneix com a sistemes complexos adaptatius, en els quals un canvi en un dels components induïx canvis en altres components que hi estan relacionats. Mitjançant la xarxa d'interaccions que hi ha en l'ecosistema, i que el manté com a sistema funcional, aquests canvis poden reverberar per tot ell. El resultat final és que el sistema adquireix una nova configuració. Sota els límits marcats per les lleis de la física i, en particular, sota les restriccions imposades per la quantitat d'energia disponible, l'ecosistema que hi ha en un lloc donat pot existir en moltes configuracions alternatives. Les jungles asiàtiques

poden tenir tigres o no tenir-ne, com per exemple succeeix a Sri Lanka. Els boscos mediterranis poden existir sota un règim de focs amb un temps mitjà de recurrència entre focs de 80 anys o de 200 anys. En tots aquests casos, el sistema que obtindrem serà diferent, de vegades d'una manera subtil, de vegades evident. Sovint, però no sempre, els diversos estats alternatius d'un ecosistema poden ser equivalents quan se'ls valora en termes de funcionalitat (producció, cicle hidrològic, etc.) i d'estabilitat (capacitat de persistir en el temps, i de recuperar-se després d'una pertorbació). Aquest material introductor em serveix per a foragitar fantasmes més o menys fonamentalistes que voldrien preservar el *status quo* de la natura tal i com la veïem ara, sense tenir prou en compte ni el caràcter dinàmic i contingent dels ecosistemes ni el fet de que la situació actual en gairebé tots els ecosistemes de les terres de la Mediterrània és el fruit d'una llarga, i sovint complicada, història d'intervenció humana. Per altra banda, però, també és prudent fugir del pol oposat, el que podríem anomenar liberalisme ecològic, que prenent com a base el caràcter canviant i autoorganitzatiu dels sistemes naturals podria proposar un "tot val". Ben al contrari, no totes les opcions que prenguem en actuar sobre un territori són equivalents, per exemple, en termes de la continuïtat de la capacitat d'aquest territori de suportar vida abundant i variada.

Ecologia del paisatge



En ecologia, el terme "paisatge" té un contingut que va molt més enllà de l'accepció

perceptiva. És a dir, el paisatge no és, o no és només, allò que hom veu des d'un punt estant. Per a un ecòleg, el paisatge és un ecosistema, o si es vol un conjunt d'ecosistemes, considerat a una escala d'ordre de magnitud quilomètrica. El paisatge té una estructura: està format per elements variats, de determinades mides, formes, i disposicions en l'espai. Aquests elements es poden sovint classificar com a tesselles (les taques o peces del mosaic), corredors (elements lineals), i matriu (el "motiu" dominant del paisatge, sovint constituït pel tipus de tessella més estès i més connectat). El que caracteritza, però, el punt de vista de l'ecòleg sobre el paisatge és l'atenció prestada als processos que tenen lloc en aquesta estructura: fluxos d'energia, de materials (aigua, matèria orgànica, nutrients minerals, sediments), i d'organismes que tenen lloc entre els diferents elements del paisatge, i entre un paisatge determinat i el seu entorn. Aquests processos són els que fan que l'ecosistema-paisatge sigui un sistema funcional, i no merament una postal. Un punt crucial és que els processos que tenen lloc en un paisatge estan en part determinats per l'estructura del paisatge, i recíprocament l'estructura actual del paisatge és el resultat de processos actuals o passats actuant sobre el paisatge. Per exemple, el moviment dels animals en l'ecosistema-paisatge pot estar influenciat per la mida, forma i disposició en l'espai de diferents tipus d'hàbitat (boscos, matollars, conreus, etc.), és a dir per l'estructura del paisatge. Al seu torn el moviment dels animals pot modificar l'estructura del paisatge, per exemple dispersant llavors o pasturant diferencialment segons les tesselles. Des del punt de vista de la conservació de la natura i de la gestió del territori les implicacions de tot això són que hem d'atendre simultàniament als aspectes estructurals i als funcionals del paisatge, perquè estan íntimament relacionats.

Com poden afectar els processos de canvi global als paisatges mediterranis? Consideraré a continuació dos dels principals

components del canvi global: els canvis en els usos del sòl i el canvi climàtic. Em centraré sobretot en dos aspectes primordials: l'aigua i el foc, deixant per a una altra ocasió aspectes no menys importants com la fragmentació, les invasions biològiques, i el disseny de xarxes ecològiques.

Canvis en els usos del sòl

Els nostres paisatges han estat ja profundament modificats per un dels components principals del canvi global: els canvis en els usos del sòl. En lloc ha estat aquest canvi paisatgístic més brutal en els darrers 40 anys que en la façana costanera. Canvis també acusats han tingut però lloc terra endins. A les planes, la intensificació de l'agricultura i la ramaderia ha conduït a una simplificació del paisatge (i a una forta contaminació del medi). Contràriament, les terres de muntanya han experimentat un abandonament generalitzat de les activitats rurals tradicionals. El guany de la superfície de bosc per colonització espontània dels conreus i pastures marginals abandonats ha estat molt gran durant el darrer segle. La conseqüència paisatgística és novament una homogeneïtzació, si bé de caràcter ben diferent a la deguda a l'agricultura intensiva. En el cas de l'abandonament rural s'ha produït una pèrdua de varietat en el paisatge per desaparició de conreus i pastures, i per l'extensió del bosc. Aquest ha esdevingut en moltes àrees més continu, menys fragmentat; i també, per raons de la menor explotació dels arbres i del sotabosc, més dens en els seus estrats arbòri i arbustiu. La major continuïtat i densitat forestals han hagut de beneficiar les espècies d'organismes més estrictament nemorals, és a dir aquelles que no necessiten d'espais oberts en cap moment del seu cicle de vida. Ha hagut d'afavorir molt especialment aquelles espècies forestals, sobretot algunes plantes i invertebrats no voladors, de reduïda capacitat de dispersió (és a dir aquelles en què ni els individus adults ni els seus propàguls poden desplaçar-se gaire distància). Per contra, la pèrdua de fragmentació

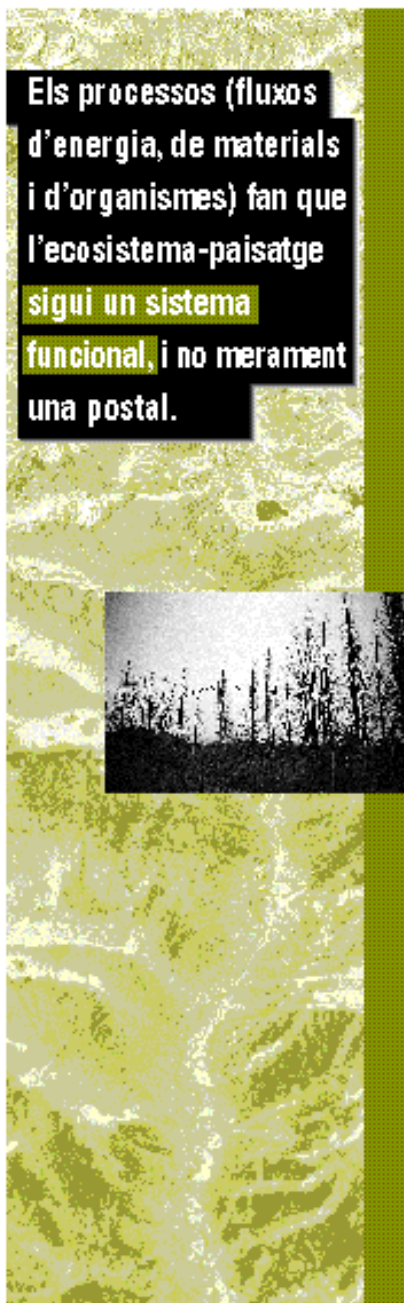
forestal ha estat negativa per a espècies animals que viuen en zones obertes, o en els seus marges amb el bosc, o que les necessiten almenys per a alimentar-se. Els casos de la perdiu, del conill, i dels rapinyaires que cacen en conreus o altres zones obertes al mig del bosc són paradigmàtics.

Canvi climàtic

El canvi climàtic com a resultat de l'augment de les concentracions de gasos atmosfèrics amb efecte hivernacle és una hipòtesi, si bé cada cop més versemblant. Els models de circulació general prediuen que el clima de la regió mediterrània en la segona meitat del segle XXI serà més càlid que l'actual, i probablement més àrid. Tot i que les prediccions regionalitzades de la precipitació futura són altament incertes, sembla probable que fins i tot si la precipitació anual mitjana augmenta en la regió mediterrània, aquest augment no sigui suficient per compensar la major demanda evaporativa en un clima més càlid, per la qual cosa l'aridesa augmentaria. Per altra banda, la majoria dels models prediuen una major freqüència de fenòmens climàtics extrems, com sequeres o inundacions. Aquestes situacions extremes poden tenir una importància ecològica tan o més gran que les condicions climàtiques mitjanes, en particular en una zona de transició biogeogràfica com és la mediterrània.

L'aigua

Que l'aigua és un factor ecològic crucial a la Mediterrània és ben sabut. L'eixut estival és un dels principals trets que defineixen els climes de tipus mediterrani arreu del món, i marca una constricció de primer ordre per a l'activitat de la vegetació, dels animals, i per als usos del sòl. Anant de nord a sud dins de la conca mediterrània, o més en general quan passem de les àrees mediterrànies més plujoses a les menys plujoses, el dèficit hídric estival per a la vegetació va augmentant. Passem en línies



Els processos (fluxos d'energia, de materials i d'organismes) fan que l'ecosistema-paisatge sigui un sistema funcional, i no merament una postal.



generals des de boscos subhumits espessos, a pinedes seques, a matollars, fins arribar a paisatges de caràcter estepàric o subdesèrtic.

Els boscos espessos requereixen molta aigua per al seu manteniment. Un bosc mediterrani pot transpirar fàcilment al cap de l'any l'equivalent a una làmina d'aigua de 400 mm (o 400 litres per metre quadrat). Cal sumar a aquesta quantitat l'aigua que, quan plou, s'evapora directament des de les capçades, els troncs i la virosta (el que es coneix col·lectivament com a pèrdues per interceptació) i també l'aigua que, després d'infiltrar-se, s'evapora directament des del sòl. Totes aquestes aigües, que no són absorbides per la vegetació, poden representar en un bosc dens entre 100 i 200 mm per any. En total, doncs, l'aigua "consumida" per un bosc dens en les nostres condicions pot estar al voltant dels 500-600 mm per any, tot i que aquesta quantitat pot variar força segons l'espècie, característiques de la massa, tipus de sòl i clima local. Si comparem aquesta quantitat amb els 450-700 mm anuals que són típics com a precipitació mitjana a la major part de les terres catalanes de vocació forestal i de caràcter pròpiament mediterrani, podem veure que no en sobra gaire d'aigua. Que els rius mediterranis siguin minsos no és cap casualitat. Un eventual canvi climàtic que comportés un augment, fins i tot lleuger, de l'aridesa empitjoraria el balanç hídric del nostres boscos i el d'altres tipus de vegetació, incloent-hi els conreus. Un model empíric senzill desenvolupat per J. Piñol, del CREAL, prediu que sota escenaris climàtics futurs com els que prediuen alguns models de circulació general, alzinars espessos com els que ara cobreixen el Bosc de Poblet no es podrien mantenir, i deixarien probablement pas a boscos clars o a formacions arbustives. Els canvis en el paisatge podrien ser considerables. En conjunt, els paisatges de Catalunya tendrien a semblar-se als que ara predominen en terres més meridionals, més oberts i més secs.

Un augment del dèficit hídric tindria conseqüències no només per al paisatge vege-

tal. Els cabals dels rius i el recàrrec dels aqüífers disminuirien. Això afectaria negativament a les ja malmeses comunitats fluvials de tota mena d'organismes (invertebrats, peixos, vegetació ripària...) tant per la minva d'aigua com per l'augment de concentració dels contaminants en mancar aigua per diluir-los. Igualment, aiguamolls dependents de rius i aqüífers veurien compresa encara més la seva existència. Per altra banda, també disminuirien els recursos hídrics utilitzables per l'home, i augmentarien així la pressió per construir grans obres d'infraestructura per portar aigua forània, amb el cost econòmic i ambiental que això suposa. Davant d'aquesta, hipotètica però altament versemblant perspectiva, el més assenyat sembla impulsar un esforç real, no merament nominal, per augmentar l'eficàcia en l'ús de l'aigua i promoure l'estalvi i la reutilització principalment en l'agricultura, però també en la indústria i les llars. Iniciatives altament consumidoras d'aigua, com els regadius i els camps de golf, ens les hauríem de mirar amb ulls molt més crítics que fins ara.

El foc

El foc és, simultàniament, un factor ecològic natural en molts ecosistemes terrestres i una eina de gestió i de destrucció de la qual l'home ha usat i abusat en el passat i en el present. Desconeixem quins serien els règims naturals de focs (freqüència, intensitat, estacionalitat, etc.) que hi hauria en els nostres boscos i matollars. El que sembla segur és que la major part dels nostres ecosistemes mediterranis cremen actualment, a causa de l'acció humana intencionada o negligent, amb molta més freqüència del que seria natural. El foc és un poderós agent de transformació del paisatge. El canvi global actua en el sentit de fer els incendis més probables, més intensos i més extensos. És a dir, de conseqüències ecològiques més greus. Això és ja un fet constatat, i no una especulació, pel que fa a un dels compo-

nents del canvi global: els canvis en els usos del sòl.

L'abandonament rural i la caiguda en desús de molts productes forestals tradicionals han portat a Catalunya, com a la resta de les terres de la riba nord de la Mediterrània, a una major extensió, densitat i continuïtat dels boscos. La presència de grans masses forestals sense gestionar, o insuficientment gestionades, i l'acumulació de gran quantitat de sotabosc són condicions que, en presència de nombrosos punts d'ignició d'origen humà en els boscos o en els seus voltants, han propiciat l'elevada incidència d'incendis forestals dels darrers 25 anys. Per altra banda, si el clima esdevé en el futur més càlid i sec, augmentarà la sequedat dels boscos i matollars, i també la freqüència de situacions meteorològiques d'alt risc d'incendi. De fet, aquesta tendència ja s'ha donat durant el present segle. L'anàlisi de les dades de l'estació de Roquetes entre 1941 i 1994 demostra que el nombre anual de dies d'elevat risc meteorològic d'incendis va augmentar molt considerablement. La concurrència d'un clima més àrid que l'actual i de boscos extensos, densos, i amb abundant sotabosc, és una combinació explosiva.

Paisatge i canvi global: sota el foc

El foc pot fer que, dissortadament, alguns dels canvis ecològics derivats del canvi climàtic no tinguin lloc de manera gradual, a mesura que les espècies modifiquen la seva abundància i les seves àrees de distribució, sinó de manera abrupta. El foc podria ser molt bé l'agent que, en conjunció amb la sequera, donés el cop de gràcia a molts boscos incapaçs de mantenir-se amb un balanç hídric creixentment desfavorable. La major continuïtat forestal i la major densitat de sotabosc produïdes pels canvis en els usos del sòl representen un major risc d'incendi, en particular, un major risc que un cop començat el foc aquest es propagui de manera incontrolable i acabi assolint grans dimensions. Els paisatges derivats de l'abandonament rural afavoririen



així un canvi en els règims de foc, cap a incendis de gran intensitat i extensió. Com dèiem abans, un canvi climàtic cap a una major aridesa agreujaria aquesta tendència, almenys durant un període de transició mentre encara hi haguessin masses boscoses denses.

Talls de combustible

Què es pot fer davant d'aquesta situació? El que sembla més assenyat és actuar per tal de corregir la continuïtat de les masses forestals i la gran abundància de sotabosc. No és fàcil, perquè les superfícies afectades són molt grans, i perquè les causes subjacents (despoblament rural, desús de productes forestals) obeeixen a tendències socioeconòmiques i culturals que no s'inverteixen fàcilment.

Una possibilitat que pot ser factible, si hi ha la voluntat política per a explicar-la als diferents sectors socials i per a posar-hi els mitjans necessaris per dur-la a terme, és trencar la continuïtat de les masses forestals mitjançant un reticle de talls de combustible. Aquests talls constarien de franges d'uns 200 m d'ample on el foc trobaria dificultats per a propagar-se o almenys on es facilitaria la lluita contra ell. Els talls de combustible es dissenyarien aprofitant tan com fos possible els terrenys agrícoles existents, o aquells conreus abandonats que es poguessin recuperar. La resta del traçat recorreria per pastures o, en última instància, per matollars i boscos. A diferència dels tallafocs convencionals, massa estrets i completament denudats de vegetació, les parts dels talls de combustible que s'haguessin de fer travessant terreny boscós, portarien un estrat arbore clar, amb un sotabosc baix, idealment herbaci. Per a aquests segments boscosos dels talls de combustible el model a assolir seria el d'una devesa. La reducció inicial de la quantitat de sotabosc en aquests casos caldria fer-la per mitjans mecànics. Posteriorment el manteniment dels talls de combustible es pot fer mitjançant la pastura amb ramats o mitjançant cremes prescrites en moments

(bàsicament a l'hivern) en què la humitat del combustible i les condicions meteorològiques siguin tals que permetin cremar, però amb una combustió de baixa intensitat calorífica i propagació moderada, és a dir fàcil de controlar.

Al sud de França es gestionen actualment 180.000 ha de talls de combustible dissenyats amb els criteris esmentats. D'aquests talls, 120.000 ha són conreus, on es primen conreus poc inflamables, preferentment els que romanen verds tot l'estiu, i on en cas de plantar cereals és obligatori llaurar els rostolls immediatament després de la collita. De les 60.000 ha restants (prats, matollars, i boscos adevesats) la meitat es mantenen pasturant-les i l'altra meitat cremant-les de manera controlada. L'objectiu és arribar a una superfície total de talls de combustible equivalent al 10% de les superfícies forestals a protegir. Aquest model es va començar a aplicar de manera extensiva l'any 1991. En els set anys transcorreguts fins ara no hi ha hagut a la França mediterrània continental cap incendi de més de 4.000 ha forestals. Tot i que el període és encara massa curt per fer una valoració amb base ferma, aquests primers resultats són encoratjadors, i es poden contrastar amb la situació a Catalunya, on en el mateix període incendis forestals de grans dimensions han devastat diverses comarques. Cal fer èmfasi en què el foc, en la major part dels casos, no és aturat per la mera existència de talls de combustible. Es a dir, els talls de combustible no han d'ésser un element passiu de lluita contra el foc, sinó un element més en un sistema actiu. Talls de combustible equipats amb les infraestructures necessàries (pistes al llarg del tall, punts d'aigua, etc.) afavoreixen les tasques d'extinció. En moltes àrees forestals de Catalunya existeixen encara extensions gens menyspreables de conreus que podrien servir de base per a un sistema com el descrit.

Beneficis i riscos

La realització i el manteniment d'un sistema de talls de combustible contribueix a fixar

una part de la població rural. Aquesta es beneficia de la injecció de fons públics associada, de la reducció en el risc que un incendi assoleixi proporcions catastròfiques, i dels productes agrícoles i ramaders obtinguts.

Un reticle de talls de combustible a escala territorial representa una intervenció decidida sobre l'estructura del nostre paisatge, que no deixaria de tenir conseqüències ecològiques que cal avaluar. En comparació amb els tallafocs convencionals, els talls de combustible tenen un menor impacte visual i representen un menor risc d'erosió, almenys si les pistes forestals associades es dissenyen i executen correctament. Talls de combustible com els aquí proposats no semblen que hagin de tenir un efecte barrera important per als organismes, ja que la major part de les espècies animals que han persistit en els nostres paisatges fins avui dia es mouen amb facilitat a través de mosaics agro-silvo-pastorals. L'objectiu seria mantenir la permeabilitat i la connectància del paisatge per als organismes, disminuint-la pel foc. Per aconseguir aquests objectius aparentment contradictoris és fonamental, com deia més amunt, que hi hagi un esforç actiu d'extinció que prengui avantatge dels talls de combustible.

Indubtablement, un sistema de talls de combustible comportarà també impactes negatius, per exemple, la reducció d'hàbitats forestals, l'afectació d'espècies o comunitats d'especial interès de conservació, o problemes d'erosió del sòl i de regeneració dels arbres. Alguns d'aquests tipus d'impactes, com són els dos primers, es poden minimitzar amb un disseny acurat del traçat del reticle. Per això cal utilitzar eines com els sistemes d'informació geogràfica, i aprofitar les bases de dades digitals actualment disponibles, com són el Mapa de Cobertes del Sòl de Catalunya, actualment en fase avançada de realització al CREAL, el Sistema d'Informació dels Boscos de Catalunya (SIBosC), o els atles de distribució dels diferents grups d'organismes animals i vegetals. En darrer terme, els possi-

bles efectes ecològics indesitjats d'un sistema de talls de combustible caldrà ponderar-los amb els greus efectes negatius que comporten els grans incendis forestals sobre els ecosistemes i sobre les poblacions humanes afectades.

Esperem que les resolucions recentment aprovades pel Parlament de Catalunya que insten al govern de la Generalitat a continuar fomentant la reducció de la quantitat i la continuïtat del combustible als boscos catalans representi un pas endavant en la decisió d'enfrontar els riscos derivats del canvi global. Com a científics, ens cal també demanar que la posada en marxa d'un sistema de talls de combustible vagi acompanyada de la monitorització i la recerca necessàries per tal d'avaluar la seva eficàcia i corregir-lo adaptativament ●