

# Impactes sobre organismes i ecosistemes terrestres

Text > LAURA LLORENS GUASCH, biòloga del Departament de Ciències Ambientals de la Universitat de Girona

**A** Catalunya, com arreu del planeta, tenim ja moltes evidències que el canvi climàtic afecta els organismes i els ecosistemes. Diferents tipus d'aproximacions han permès avaluar aquests efectes: estudis de les condicions ecològiques del passat, dels anells dels arbres o de material procedent d'herbaris o museus; experiments on se simulen els canvis en un o més paràmetres climàtics; simulacions amb models del que pot passar si canvien les condicions ambientals, i estudis observacionals amb llargues sèries de dades (per exemple, els estudis que, durant molts anys, han enregistrat el dia en què cauen les primeres fulles, apareixen les primeres flors, etc.). Actualment sabem que els organismes poden respondre als canvis ambientals *in situ* fent ús de la seva plasticitat fenotípica (capacitat que té un individu d'alterar les seves característiques en funció de les condicions ambientals) o de l'adaptació genotípica (selecció dels individus amb característiques genètiques més adients per afrontar les noves condicions ambientals). Alternativament, els organismes

poden intentar migrar per tal de trobar una àrea geogràfica amb unes condicions climàtiques més adequades (aquesta seria una «resposta de fugida» i té com a conseqüència un canvi en l'àrea de distribució de l'espècie).

## Canvis en els cicles de vida

L'adaptació *in situ* dels organismes al canvi climàtic implica sovint canvis en el seu funcionament (fisiologia) i/o canvis en els seus cicles de vida (fenologia). Pel que fa a les respostes fisiològiques, s'ha comprovat que, en el cas de les plantes, el nombre d'estomes (cèl·lules que deixen entre elles un porus per on les plantes capten el CO<sub>2</sub> ambiental) ha anat disminuint en els darrers dos segles, cosa que ha comportat un augment en la seva eficiència en l'ús de l'aigua. Estudis dels anells dels arbres, per exemple del faig al Montseny, corroboren aquest fet. En la major part dels casos, però, aquesta major eficiència en l'ús de l'aigua no s'ha traduït en un augment en el creixement dels arbres, degut a la interacció amb altres factors, com ara l'estrès per l'augment en les temperatures o la limitació de nutrients. Pel que fa a les respostes fenològiques,

s'ha observat que, a l'hemisferi nord, al llarg del darrer segle (especialment durant els últims cinquanta anys), moltes espècies han avançat les fases dels cicles vitals que es produeixen a la primavera, com per exemple la sortida de les fulles en els arbres caducifolis, l'arribada dels ocells migradors, el moment de la reproducció, l'aparició de papallones, etc. Aquest avançament s'ha relacionat, en pràcticament tots els casos, amb l'augment de les temperatures.

En un estudi realitzat al Montseny, investigadors del Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals (CREAF) van observar que, entre els anys 1952 i 2000, la caiguda de les fulles de la major part de les 26 espècies caducifòlies estudiades es va endarrerir, de manera que s'ha perllongat (entre 3 i 4 dies de mitjana per dècada) el període durant el qual aquestes plantes són actives. En paral·lel, la floració primaveral de moltes espècies s'ha avançat. Un altre estudi dut a terme als aiguamolls de l'Empordà, liderat per l'investigador Constantí Stefanescu, va constatar que, en general, les papallones adultes tendeixen a aparèixer abans i allarguen el seu període de vol.

## Desplaçament de les espècies

Pel que fa als canvis en les àrees de distribució (és a dir, en l'àrea geogràfica en la qual trobem cada espècie), hi ha nombrosos exemples que evidencien que, en general, les espècies s'estan desplaçant cap a latituds més properes als

>> *Experiment en què es modifiquen els nivells de radiació ultraviolada i precipitació a Can Vilallonga (les Gavarres).*

(Autoria: DOLORS VERDAGUER)



pols i/o cap a major altitud. En un altre estudi realitzat al Montseny, els investigadors Josep Peñuelas i Martí Boada van estimar que la fageda s'havia desplaçat 70 m cap amunt en 55 anys. En aquest treball es fa evident que, a altituds mitjanes (800-1.400 m), l'alzinar ha anat substituint la fageda i els matollars de bruguerola. Aquests canvis s'han relacionat amb l'augment de les temperatures, però, en aquest cas concret, també amb els canvis en la gestió del bosc. Una altra espècie que està modificant la seva àrea de distribució és la processonària del pi, la qual s'està expandint cap al nord d'Europa i cap a cotes més altes gràcies a l'augment de les temperatures.



>> L'augment en la temperatura ha alterat la temporalització de les fases dels cicles de vida de moltes papallones. (Autoria: LAURA LLORENS)

### Interaccions entre les espècies

El fet que organismes més mòbils, com ara els insectes que obtenen l'aliment dels vegetals, puguin alterar més ràpidament les seves àrees de distribució que les plantes, ha provocat epidèmies amb mortalitats d'arbres molt elevades (per exemple, l'epidèmia causada per l'escarabat dels pins de muntanya al Canadà), ja que aquests insectes esdevenen plagues més severes quan entren en contacte amb espècies vegetals que no són la seva font d'aliment habitual. Cal tenir en compte també que no totes les espècies o poblacions tenen a l'abast un territori amb les condicions adients on poder migrar (degut a barreres geogràfiques, fragmentació del territori, etc.). Ja a l'informe del Panell Intergovernamental del Canvi Climàtic (IPCC) del 2007 es reconeixia que els canvis en els usos del sòl i la fragmentació del territori molt probablement impediran la migració de les espècies i que l'escalfament global té el potencial de reduir la biodiversitat en seleccionar les espècies més mòbils i oportunistes.

Les diferents espècies, fins i tot les que conviuen en un mateix ecosistema, mostren diferent sensibilitat als canvis en els factors climàtics (intensificació de la sequera, estrès per calor, etc.), cosa que altera les seves interaccions. Per exemple, en un experiment realitzat a Prades durant tretze anys per investigadors del CREAF, es va veure que l'alzina va reduir de forma important el seu creixement i va augmentar les taxes de defoliació i la mortalitat com a conseqüència de la intensificació de la sequera, mentre que d'altres espècies amb les quals l'alzina coexisteix, com ara l'aladern de fulla ampla, pràcticament no es van

veure afectades. En un altre experiment realitzat a les Gavarres pel nostre grup de recerca («Sòls i vegetació en la Mediterrània», Universitat de Girona), vam comprovar que dues espècies arbustives que coexisteixen, l'arboç i l'aladern de fulla estreta, mostraven respostes diferents a la sequera: l'arboç era una espècie més malgastadora en l'ús de l'aigua. D'altra banda, el canvi climàtic també afecta les interaccions entre organismes de diferents nivells tròfics (per exemple, herbívors i carnívors). Així, en diverses zones d'Europa, s'ha vist que mentre que les erugues han avançat la seva aparició i el seu pic de màxima abundància, diverses espècies d'ocells que s'alimenten d'aquestes erugues no han modificat el moment de posta dels ous, de manera que quan hi ha la màxima demanda d'aliment per part dels polls ja pràcticament no queden erugues. Tots aquests canvis modifiquen l'habilitat competitiva de les espècies i alteren a la llarga la composició d'espècies dels ecosistemes.

### Segrest de carboni

En l'ecosistema també s'han observat episodis importants de defoliació i mortalitat d'arbres arreu del planeta com a conseqüència de l'estrès degut a sequeres perllongades i altes temperatures. Aquest fet, juntament amb els efectes de les onades de calor, i dels incendis o les epidèmies més freqüents i severes, ha provocat reduccions en la capacitat d'absorbir CO<sub>2</sub> de molts boscos. En el cas de la Mediterrània, la intensificació de la sequera i el major risc d'onades de calor que es preveu per a les properes dècades a conseqüència del canvi climàtic podria comportar la substitució

d'espècies arbòries, com ara l'alzina, per arbusts més adaptats a ambients àrids, cosa que disminuiria la capacitat de segrest de CO<sub>2</sub> atmosfèric d'aquests ecosistemes i, per tant, la seva capacitat de contrarestar el canvi climàtic. Ja en el Segon informe del canvi climàtic a Catalunya, publicat l'any 2010, es reconeixia que, malgrat que els ecosistemes mediterranis tenen una elevada resiliència o capacitat de recuperació davant de les perturbacions, la combinació del canvi climàtic, les perturbacions associades (sequeres, incendis, etc.) i d'altres factors de canvi global (canvis en els usos del sòl, sobreexplotació dels recursos, contaminació, etc.) pot acabar superant aquesta resiliència, cosa que comportaria canvis importants en l'estructura i funcionament dels ecosistemes.

### Adaptació i investigació

Com a conclusió, convé remarcar que, durant les darreres dècades, s'han anat fent evidents els efectes del canvi climàtic sobre els organismes i ecosistemes arreu del planeta, però també a casa nostra i, per tant, cal: 1) treballar més intensament des dels diferents sectors (polític, científic, social, econòmic) en la mitigació i adaptació al canvi climàtic; 2) incorporar el coneixement actual a les polítiques de gestió dels espais naturals, i 3) continuar investigant per conèixer més a fons com el canvi climàtic i els altres factors de canvi global afecten els ecosistemes i quins són els hàbitats i les espècies més vulnerables a aquests canvis, ja que aquest coneixement ens permetrà protegir i gestionar de forma més eficient els nostres espais naturals.