

Efectes del canvi climàtic i global sobre els ecosistemes i els seus serveis

L'escalfament climàtic és una realitat

El canvi climàtic ja està tenint uns impactes evidents sobre els organismes i els ecosistemes, tant els terrestres com els marins, i per tant sobre el que molts anomenen *serveis ecosistèmics* (Peñuelas et al., 2013; Peñuelas et al., 2018, 2017; IPCC, 2018). L'escalfament encara més accentuat que els models projecten per al futur immediat suposa seriosos riscos addicionals per a aquests ecosistemes i serveis, i això fins i tot si l'escalfament fos de només 1,5 °C, fita ben difícil d'assolir si no canviem radicalment i ràpidament el sistema energètic actual (IPCC, 2018). A més, alguns d'aquests impactes són de llarga durada o fins i tot irreversibles, com ara els que comporten la pèrdua d'espècies o d'ecosistemes.

Estem veient que els organismes responen ràpidament al canvi climàtic a través de la plasticitat fenotípica i també de canvis genètics i epigenètics molt més ràpids del que pensàvem (Peñuelas et al., 2013). Així, alteren els seus gens, l'expressió d'aquests gens i el metabolisme, per exemple augmentant les concentracions de diversos compostos antiestrès. Els canvis afecten la fisiologia, la fenologia, el creixement i la reproducció. A més d'aquestes respostes, organismes i poblaci-

ons també migren cap a hàbitats amb millors condicions, a menys que trobin barreres infranquejables. Si tot això no és suficient, s'arriba a l'extinció local de les poblacions.

Organismes i ecosistemes estan sotmesos a altres factors ambientals de canvi, a més dels climàtics, com ara l'eutrofització per N i l'alteració de les proporcions N:P mediambientals, els canvis en els usos del sòl, la contaminació i la invasió d'espècies, entre molts altres, que interactuen de manera complexa i no ben coneguda. Per això parlem de “canvi global”.

Entre els ecosistemes amb un risc més alt hi ha els àrtics, els de regions àrides i els de les illes petites i de baixa altitud. L'escalfament amplifica l'exposició de les illes petites, les zones costaneres i els deltes als riscos associats amb l'augment del nivell del mar, incloent-hi, és clar, la intrusió d'aigua salada i les inundacions (IPCC, 2018). Al mar, un escalfament de 1,5 °C desplaçarà moltes espècies marines cap a majors latituds, al mateix temps que alterarà els recursos costaners i la productivitat de les piscifactories i les explotacions d'aqüicultura, especialment en latituds baixes. Sembla, per exemple, que els esculls coral·lins han de declinar en un



Bosc de Prades, sotmesos a una forta pressió pel canvi climàtic cap a més calor i aridesa

70-90% amb un escalfament de 1,5 °C, i més d'un 99% si l'escalfament és de 2 °C.

Als continents, a molts països, especialment els de zones semiàrides i àrides com ara el nostre, l'increment de la sequera, per la disminució de la precipitació i, també, la pujada de les temperatures, és probablement la principal amenaça ecològica. Els canvis en els usos del sòl, lligats a la demanda de més recursos, i la fragmentació resultant del paisatge, compliquen la gestió orientada a la protecció dels ecosistemes terrestres i dels seus serveis. Les observacions de l'evolució al llarg de les darreres dècades del medi natural i dels gradients climàtics latitudinals i altitudinals, així com els experiments duts a terme amb diferents ecosistemes, simulant el clima previst per a les properes dècades, indiquen que, si els canvis en el clima, en els usos del sòl i en d'altres components del canvi global, com la pol·lució i la sobreexplotació dels recursos, continuen, és probable que se sobrepassi la resiliència de molts d'aquests ecosistemes, i això farà que canviï la seva estructura i funcionament i que s'alteri, principalment disminuint, la seva capacitat de proporcionar els serveis que avui ofereixen.

La resposta al canvi a Catalunya

A Catalunya, tant les observacions de camp com els experiments de manipulació climàtica a llarg termini també proporcionen evidències de com l'increment de la temperatura, els nous patrons de precipitació i altres canvis climàtics estan afectant els ecosistemes (Peñuelas et al., 2017, 2018), i s'hi han descrit ràpids canvis genètics, epigenètics i metabòlics en plantes i modificacions en la morfologia, fisiologia, creixement, reproducció i mortalitat de microorganismes, plantes i animals. Com que algunes espècies són més vulnerables a aquests canvis que d'altres, s'ha alterat la seva competitivitat i, per tant, es produeixen canvis en la composició de les comunitats microbianes, vegetals i animals. S'han observat moltes altres respostes als canvis, per exemple, un increment en l'emissió del compostos orgànics volàtils o un increment del risc d'incendi i una disminució en l'absorció de CO₂ deguda a la sequera. La reducció en la capacitat de la vegetació de retenir nutrients i C es veu acompanyada, a curt termini, per un increment en el contingut de C i nutrients al sòl, on hi ha menys capacitat enzimàtica i la mineralització de la matèria orgànica és més lenta. Com que és

de preveure que l'increment de la sequera vagi acompanyat de l'increment de pluges torrencials, es reforça la idea d'una possible pèrdua de la fertilitat del sòl a llarg termini.

Encarant el futur: recerca i gestió

Malgrat que els coneixements sempre són limitats i les incerteses pel que fa a les previsions per al futur encara són grans, els canvis en la disponibilitat d'aigua i de nutrients suggereixen una pèrdua neta en la capacitat de la vegetació d'actuar com a embornal de C. La recerca futura haurà de quantificar el C contingut a les biomasses aèries i subterrànies i als sòls dels ecosistemes sotmesos a sequera i escalfament. També s'haurà d'investigar la pèrdua de nutrients del sòl per lixiviació i per erosió, i les possibles retroalimentacions dels canvis de la coberta del sòl sobre la disponibilitat d'aigua i el clima local i regional.

Tot i aquesta necessitat d'ampliar la recerca dels efectes del canvi climàtic sobre els ecosistemes, el que sí sabem i ja hem viscut durant les darreres dècades ens esvaeix qualsevol dubte sobre l'evident necessitat que les polítiques de gestió ambiental tinguin ja en compte aquests impactes del canvi climàtic i les condicions projectades per als propers anys i dècades. Per les característiques del nostre territori, un increment de l'aridesa no és en absolut desitjable, i resulta del tot urgent aplicar mesures de mitigació i adaptació i mirar de prevenir-ne els efectes sobre les poblacions més vulnerables.

Referències

IPCC. 2018. *Global warming of 1.5°C*. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty. V. Masson-Delmotte et al. (ed.). Ginebra: World Meteorological Organization.

PEÑUELAS, J. et al. 2013. Evidence of current impact of climate change on life: A walk from genes to the biosphere. *Global Change Biology*, 19, p. 2303-2338. doi:10.1111/gcb.12143

PEÑUELAS, J. et al. 2017. Impacts of global change on Mediterranean forests and their services. *Forests*, 8(12), p. 1-37. doi:10.3390/f8120463

PEÑUELAS, J. et al. 2018. Assessment of the impacts of climate change on Mediterranean terrestrial ecosystems based on data from field experiments and long-term monitored field gradients in Catalonia. *Environmental and Experimental Botany*, 152, p. 49-59. doi:10.1016/j.envexpbot.2017.05.012