

Sardans, J.; Trujillo, M.; Estiarte, M.; Peñuelas, J. Josep Peñuelas
CREAF

Una nova ciència per entendre els ecosistemes: l'ecometabolòmica

De la mateixa manera que el metge analitza els nivells d'hormones i d'altres substàncies metabòliques presents en els nostres cossos per saber com estem, fer diagnòstics precoços i proposar els remeis més adients, podem estudiar el metabolisme dels ecosistemes i els organismes que en formen part per conèixer-ne l'estat de salut i saber com reaccionen davant els canvis ambientals. El mètode per fer-ho és una nova branca de la ciència batejada per científics catalans: l'ecometabolòmica.

La metabolòmica és el conjunt de tècniques basades en anàlisis químiques i estadístiques que permeten conèixer l'activitat interna de les cèl·lules i els organismes. Científics de tot el món la utilitzen en medicina per desenvolupar medicaments, fer seguiment de trasplantaments o millorar la nutrició. Però la metabolòmica delata també l'estil de vida dels organismes. Anomenem me-



tabolisme el conjunt de reaccions químiques que permeten que un individu mantingui les seves funcions vitals; com passa amb totes les reaccions químiques, el metabolisme es veu afectat pels canvis en l'ambient. De fet, com que l'ambient on vivim tots els organismes canvia contínuament, per mitjà dels canvis en el metabolisme podem tenir la fotografia global de com responen els organismes i els ecosistemes als canvis ambientals.

Recentment, s'ha fet un pas revolucionari fent ús d'aquesta tècnica en

l'àmbit de l'ecologia, fet que ha permès començar a entendre el funcionament intern dels éssers vius d'un ecosistema davant dels canvis ambientals. Els resultats s'han publicat en el darrer número de la prestigiosa revista *Proceedings of the National Academy of Sciences* (PNAS).¹ Els autors d'aquest estudi han batejat aquesta nova branca de la ciència com l'ecometabolòmica, i confien que ha d'ajudar a interpretar com utilitzen els recursos els organismes vius d'un ecosistema a l'hora de créixer, emmagatzemar nutrients, respondre a un canvi ambiental o defensar-se dels enemics.

Fins ara s'havia observat que, per exemple, la sequera i els canvis de temperatura modificaven la composició química dels organismes vius. Se sabia que la manca d'aigua redueix el creixement de les plantes i provoca un augment del contingut intern de potassi, un dels components elementals de les plantes. Ara hem observat que, quan hi ha sequera, la planta acumula grans quantitats de potassi i, alhora, de metabòlits secundaris rics en carboni i pobres en nitrogen i fòsfor, que l'ajuden a retenir aigua i evitar que s'evapori. Amb l'ecometabolòmica podem fotografiar l'interior de les cèl·lules i veure com assigna la planta els recursos de què disposa a les diferents funcions bàsiques, com ara el creixement, o a mecanismes de retenció de l'aigua o d'estalvi d'aigua segons quines siguin les condicions del medi.

A la primavera passa el procés contrari: les plantes comencen a créixer i

augmenten les proporcions internes de nitrogen i fòsfor. Gràcies a l'ecometabolòmica podem fer el seguiment detallat dels mecanismes moleculars implicats en l'activació de la capacitat productiva de la planta i com s'usen el nitrogen i el fòsfor per maximitzar el rendiment a l'hora de construir estructures noves i complexes, com ara les fulles o les branques.

Ja sabem que la relació entre el nitrogen i el fòsfor canviava al llarg de l'any depenent de si les condicions ambientals eren favorables per al creixement o no ho eren, però només podíem especular com es relacionava amb els canvis metabòlics interns. Ara, amb l'ús de l'ecometabolòmica podem conèixer on van a parar els continguts de nitrogen i fòsfor i a quina funció són dedicats aquests i altres elements, i així, per exemple, conèixer quin paper tenen en el creixement de la planta. Els resultats obtinguts ens demostren que l'arribada de la primavera en un ecosistema, un fet que podem veure a simple vista amb la sortida de noves fulles i un augment general del creixement a les nostres contrades, té unes conseqüències en la composició química dels organismes lligada als canvis en la seva activitat cel·lular.

Amb aquest estudi, per primer cop en el camp de l'ecologia s'han aplicat alhora estudis metabolòmics amb estudis dels canvis químics elementals i dels canvis ecofisiològics, la qual cosa ha d'ajudar a establir lleis generals i vincular els canvis als ecosistemes amb els canvis en la composició química elemental dels seus organismes. |

¹ Rivas-Ubach, A.; Sardans, J.; Pérez-Trujillo, M.; Estiarte, M.; Peñuelas, J. (2012). «Strong relationship between elemental stoichiometry and metabolome in plants». *Proceedings of the National Academy of Sciences*, vol. 109, núm. 11, p. 4181-4186.