

La composició química de la precipitació al Montseny Una perspectiva temporal

A finals dels anys setanta va iniciar-se una investigació sobre la circulació de nutrients als alzinars del Montseny, en concret en un rodal d'alzinar de La Castanya (terme municipal d'El Brull), estudis que foren endegats per l'aleshores Departament d'Ecologia de la Universitat Autònoma de Barcelona i que avui són continuats pel Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals (CREAF). Un dels aspectes estudiats fou l'arribada de nutrients al bosc per via atmosfèrica, principalment per la pluja. Així, des de fa quinze anys es disposa d'un mostreig setmanal de la composició química de l'aigua de la pluja al Montseny que dura fins avui en dia.

Uns anys abans, a mitjans de la dècada dels setanta, es parlava molt en l'àmbit científic i entre el públic general de la problemàtica de la pluja àcida, detectada en alguns països del nord d'Europa i a Nord-amèrica. El problema consistia que a l'atmosfera s'estaven abocant, a causa principalment d'activitats industrials i de transport, quantitats enormes de SO_2 i NO_x , gasos precursors dels àcids sulfúric i nítric. La pluja esdevenia aleshores una solució diluïda d'aquests àcids, la qual cosa es manifestava en un pH clarament àcid (per sota de 5.6, prenent aquest valor com al pH d'una aigua pura equilibrada a la concentració atmosfèrica de CO_2). Com que els gasos poden ser transportats a grans distàncies per la circulació atmosfèrica, el problema de la pluja àcida esdevenia transfronterer. En zones sensibles del nord d'Europa (per exemple, Escandinàvia) i de l'est dels EUA, la pluja àcida provocava, directament o indirecta, un deteriorament important d'ecosistemes aquàtics i forestals, amb la mort de peixos i alteracions al sòl, mentre que les fonts emissores podien estar en punts molt allunyats, o en altres països.

A Catalunya, aquests estudis al Montseny, juntament amb estudis paral·lels a les muntanyes de Prades, permeteren, per primera vegada, determinar la composició química d'elements majoritaris de la pluja, caracteritzar si hi havia una incidència im-

portant de la pluja àcida, i establir el paper de la deposició de nutrients en la pluja respecte a les necessitats de nutrients pel creixement de l'alzinar. Aquests estudis mostraren que, malgrat l'existència d'episodis fortament àcids (p.ex. al Montseny el 20% de la precipitació anual entre 1984-1988 tingué un pH per sota de 4.5), de mitjana la pluja no era àcida. Això es devia que les espècies químiques responsables de la pluja àcida (SO_4^{2-} i NO_3^-) estaven aquí acompanyades principalment de cations bàsics i amoni i, per tant, arribaven en la precipitació com a substàncies neutres. En aquest fet hi tenen un paper molt important les pluges de fang, que arriben a Catalunya de manera esporàdica i imprevista, i tenen una altíssima capacitat neutralitzadora gràcies al seu contingut en carbonats. A La Castanya hem vist que el pH mig anual de la pluja està directament relacionat amb la quantitat de pluja de fang que plou a l'any. Com més pluja de fang rebem en un any, més alt és el pH mig de la pluja en aquell any. En canvi, al nord d'Europa i a l'est de Nord-amèrica aquesta capacitat neutralitzadora no hi és tan present i el SO_4^{2-} i el NO_3^- van, en canvi, associats a hidrogenions: la pluja és àcida.

La presa de consciència dels greus problemes d'acidificació de llacs i sòls per la pluja àcida als països nòrdics, i el fet que el problema fos transfronterer portà a l'establiment d'uns acords internacionals per tal de reduir les emissions dels precursors àcids. L'any 1985 se signà el Protocol del Sofre, que exigia als països sotasignants que l'any 1993 es reduïssin les emissions de SO_2 a un 30% de les de 1980. El 1988 se signà el Protocol del Nitrogen que estipulà una congelació de les emissions de NO_x al nivell de les de l'any 1987, encara que alguns països (els escandinaus, precisament) aplicaren reduccions més dràstiques tot considerant insuficient aquesta mesura.

Com a resultat d'aquests acords, 35 països europeus (entre els quals l'Estat espanyol), els EUA i Canadà van comprometre's a aplicar mesures de reducció de



les emissions. Des de 1980 a 1992, l'emissió de sofre es va reduir un 37% pel conjunt de tot Europa, mentre que per a l'Estat espanyol la reducció fou d'un 30%. Entre 1980 i 1987, a Catalunya s'enregistrà una reducció d'un 28%, reducció que segurament s'accentuà en el període posterior a 1987. No obstant això, pel cas dels òxids de nitrogen, pràcticament no hi hagueren reduccions.

L'acció de control de les emissions de SO_2 ha tingut l'efecte desitjat d'una reducció de la deposició de sulfats i d'hidrogenions en la pluja, tant al nord d'Europa com a l'est de Nord-amèrica. Els nostres estudis a La Castanya demostren que també al nostre país s'ha notat l'efecte de la reducció de les emissions de SO_2 : hi ha una clara tendència de disminució de la deposició de SO_4^{2-} en la pluja entre 1983 i 1994 i un desplaçament del pH de la pluja cap a valors més alts. Tot i que a casa nostra, la pluja àcida no constitueix un problema ambiental important (molts anys no rebem pluja àcida de mitjana anual i, a més, els sòls tenen una elevada saturació de bases que els fa resistents davant l'acidesa de la pluja) és molt positiu poder constatar l'efectivitat de les me-

asures que s'han pres per afrontar el problema de la contaminació atmosfèrica. Als països del nord d'Europa i a Nord-amèrica, no obstant això, el problema de l'acidificació dels ecosistemes aquàtics i terrestres no s'ha solucionat totalment amb la present reducció de SO_4^{2-} i hidrogenions a la pluja que, paral·lelament, també ha disminuït la deposició de cations bàsics a la pluja, i el flux de cations bàsics que arriba per la pluja contribueix a saturar en bases els sòls, el que permet contrarestar fins a un cert punt l'acidificació.

Actualment, la preocupació principal rau en les emissions de NO_x : el nitrat passa a tenir un paper més important com a responsable de l'acidesa de la pluja en zones de Nord-amèrica i del Nord d'Europa. A més, el nitrogen que entra als ecosistemes per la pluja provoca un desequilibri en la nutrició dels vegetals que en darrer terme també altera el funcionament dels boscos. Als alzinars del Montseny, de moment, el nitrogen que arriba per la pluja actua com a fertilitzant del bosc, aportant aproximadament, un terç de les necessitats d'aquest element per al creixement del bosc.

En resum, les mesures adoptades a nivell internacional per controlar la pluja àcida han tingut una resposta efectiva en la disminució de la deposició atmosfèrica de sulfat i d'hidrogenions en zones d'Europa i de l'est de Nord-amèrica, així com a Catalunya. Mentre que als països del nord aquesta reducció és en part beneficiosa, no soluciona del tot el problema de l'acidificació perquè paral·lelament hi ha una reducció de la deposició atmosfèrica de cations bàsics. D'altra banda, en algunes zones de Nord-amèrica i del nord d'Europa, la deposició de nitrogen pren el relleu a la deposició de sofre, i, localment pot alterar els equilibris nutricionals de la vegetació. Al Montseny no detectem aquests problemes: entre el 1983 i el 1994 disminueix la deposició de sulfat i d'hidrogenions, no disminueix la deposició de cations bàsics, i el nitrogen en forma de nitrat i d'amoni es manté a uns nivells constants, entorn dels 5 kg N/ha /any, el qual constitueix una addició fertilitzant al bosc ●

Anna Vilà