

## La deposició de nitrogen en zones rurals catalanes, prop del llindar d'efectes adversos en boscos

06/2010 - **Medi ambient i Conservació.** El nitrogen és un element fonamental per a la vida. El seu cicle natural a la biosfera ha estat modificat per l'activitat humana, la qual ha incrementat l'emissió de compostos nitrogenats. Un estudi ha avaluat la deposició de nitrogen a diferents zones rurals de Catalunya, fent incidència en un factor fins ara poc estudiat al país, la "deposició humida" a través de l'aigua de la pluja. Els resultats aporten uns valors que s'apropen al llindar en què es podrien produir alteracions als ecosistemes forestals.



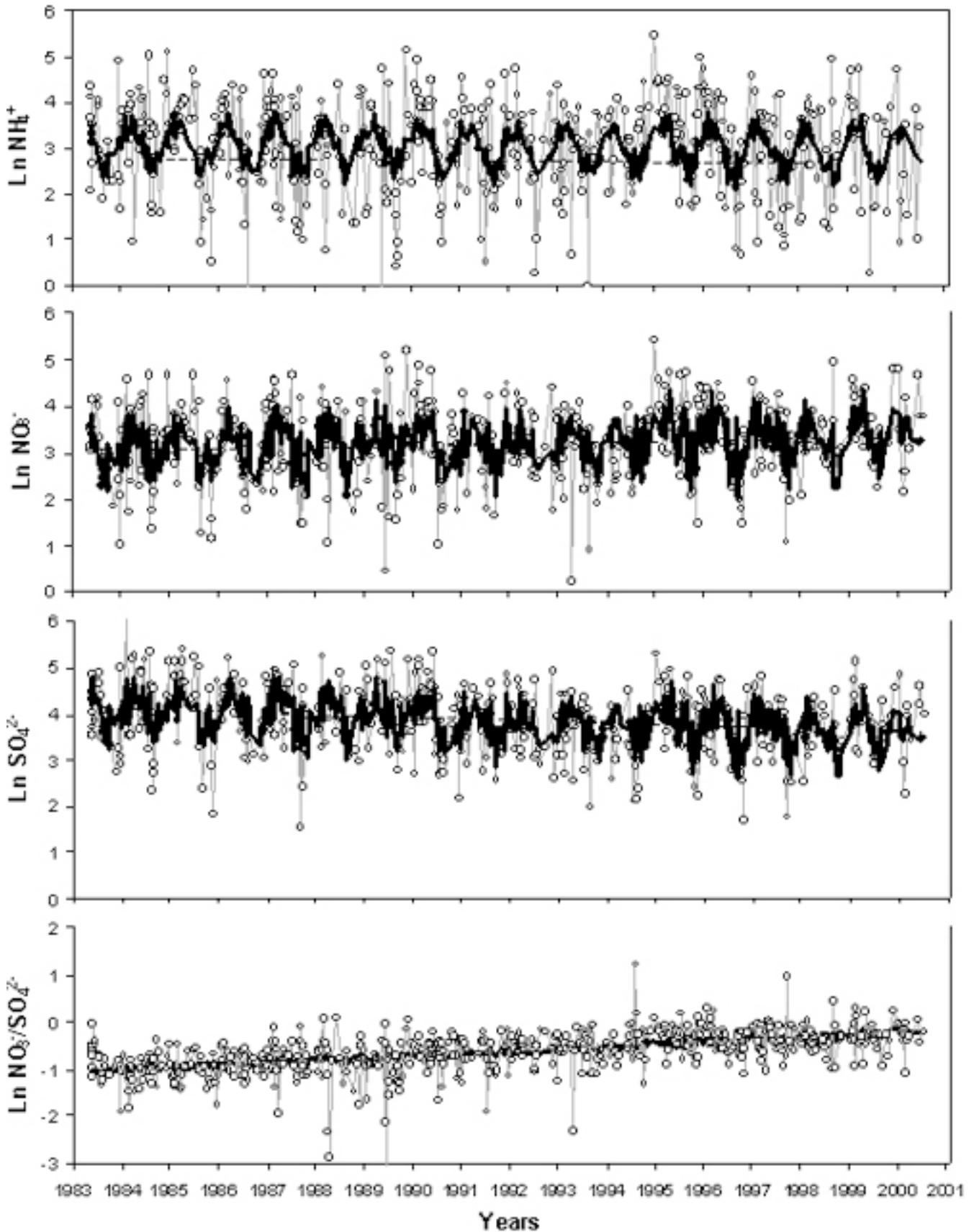
Riu Tordera al seu pas pel Montseny. Imatge: Xavigivax.

El nitrogen (N) és un component fonamental dels organismes vius i un element limitant per a la producció primària de la biosfera. Els homes han alterat el cicle global del N per mitjà de l'emissió de compostos nitrogenats en la combustió de fuels fòssils i en la producció industrial de fertilitzants i la seva subseqüent aplicació agrícola. Aquest N antropogènic, en afegir-se a l'ambient, accelera la taxa de circulació del N de tot el cicle planetari (Vitousek et al., 1997; Galloway et al., 2008). Les transformacions químiques del N en el seu cicle a través del medi ambient porten a una cascada d'efectes entre els quals destaquen l'augment de la formació d'ozó troposfèric, la producció de compostos acidificadors, la generació de gasos d'efecte hivernacle i l'eutrofització dels ecosistemes (Galloway and Cowling, 2002; Gruber and Galloway, 2008). Aquestes modificacions comporten efectes adversos en l'estructura i funció dels ecosistemes, així com també tenen un impacte en la salut humana (Wolfe and Patz, 2002). Tot i que la majoria dels ecosistemes forestals de la zona temperada estan limitats pel N, la deposició crònica d'aquest element pot arribar a superar els nivells que l'ecosistema pot retenir i "així arribar al que s'ha anomenat estat de saturació per N" (Aber, 1992) en el qual les sortides són equivalents a les entrades, i això porta a uns elevats nivells de contaminació dels aqüífers.

Les emissions de N han augmentat a Espanya de manera constant durant els darrers 15 anys. Donat que la precipitació "atrapa" gasos i aerosols de l'atmosfera, aquest augment es veu reflectit en un increment de les concentracions de compostos nitrogenats a l'aigua de pluja. I no obstant, això ha estat molt poc estudiat a casa nostra. En aquest treball adreçem aquest objectiu analitzant les concentracions de N en dades setmanals de pluja des 1995 fins a 2007 en quatre estacions rurals de Catalunya i en una estació de monitoreig a llarg termini que compta amb dades des del 1983. Aquestes estacions cobreixen un ampli rang de condicions ambientals, des dels pre-Pirineus (Sort) fins a la costa (Begur) i des de la Catalunya septentrional (Sort i Begur), passant pel centre (Montseny) fins al sud (La Sènia).

Vam trobar que tant les concentracions a la pluja d'amoni ( $\text{NH}_4^+$ ) com de nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ) presentaven un clar cicle estacional anual, amb les concentracions més altes a la fi de la primavera i durant l'estiu. Al llarg dels anys, les concentracions de  $\text{NH}_4^+$  van disminuir a totes les estacions excepte a La Sènia, mentre que les concentracions de  $\text{NO}_3^-$  van augmentar a totes les estacions. Per interpretar la tendència a l'augment de les concentracions de  $\text{NO}_3^-$ , aquestes es van correlacionar amb els seus precursors, les emissions de  $\text{NO}_2$  a l'estat espanyol i amb alguns indicadors de la contaminació antropogènica local. Es va obtenir que l'augment de Sort i Palautordera estava significativament correlacionat amb indicadors d'activitat antropogènica local, com el nombre d'habitants o la superfície de sòl industrial.

La deposició de N en la precipitació (deposició humida) varia espacialment entre 4.2 - 6.7 kg ha<sup>-1</sup>any<sup>-1</sup>, però quan es van afegir les estimes de deposició seca, es va obtenir una deposició total de 10-20 kg ha<sup>-1</sup>any<sup>-1</sup>. Taxes de deposició semblants han estat citades com a valors-llindar en els que es poden començar a detectar efectes adversos en ecosistemes Mediterranis, per exemple, en aquest tipus d'ecosistemes a Califòrnia on han estat molt ben estudiats.



**Fig. 1.-** Model observat (punts oberts), model ajustat (línia negra) i tendència en el temps (línia discontinua) per a les concentracions logarítmiques (microequivalent/litre) de  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$  i la relació  $\text{NO}_3^-/\text{SO}_4^{2-}$  en La Castanya (el Montseny). Període de 1983-2000. Tendència decreixent significativa per al  $\text{SO}_4^{2-}$  i tendència cada vegada major de  $\text{NO}_3^-$  i  $\text{NO}_3^-/\text{SO}_4^{2-}$ .

Aber, J. D., 1992. Nitrogen cycling and nitrogen saturation in temperate forest ecosystems. *Trends in Ecology and Evolution* 7, 220-223.

Galloway, J.N., Cowling, E.B., 2002. Reactive nitrogen and the world: 200 years of change. *Ambio* 31, 64-71.

Galloway, J.N., Townsend, A.R., Erisman, J.W., Bekunda, M., Cai, Z., Freney, J.R., Martinelli, L.A., Seitzinger, S.P., Sutton, M.A., 2008. Transformation of the nitrogen cycle: recent trends, questions, and potential solutions. *Science* 320,889-892.

Gruber, N., Galloway, J.N., 2008. An Earth-system perspective of the global nitrogen cycle. *Nature* 451, 293-296.

Vitousek, P.M., Aber, J.D., Howarth, R.W., Likens, G.E., Matson, P.A., Schindler, D.W., Schlesinger, W.H., Tilman, D.G., 1997. Human alteration of the global nitrogen cycle: sources and consequences. *Ecological Applications* 7, 737-750.

Wolfe, AH, Patz, JA. 2002. Reactive nitrogen and human health: acute and long-term implications. *Ambio* 31, 120-125.

Anna Àvila

Centre de Recerca Ecològica i d'Aplicacions Forestals

"Analysis of Decadal Time Series in Wet N Concentrations at Five Rural Sites in NE Spain" Avila, Anna; Molowny-Horas, Roberto; Gimeno, Benjamin S.; Peñuelas, Josep. *WATER AIR AND SOIL POLLUTION*, 207 (1-4): 123-138 MAR 2010.