

# Csapadékvíz kémiai összetételének hosszútávú elemzése az Amerikai Egyesült Államokban

## Long-term analysis of rainwater chemistry over the conterminous United States

Drd. KERESZTESI Ágnes<sup>1,2,3</sup>, Dr. SZÉP Róbert<sup>1,2,3</sup>, Dr. BODOR Zsolt<sup>2</sup>,  
Drd. BODOR Katalin<sup>1,2,3</sup>, Dr. TÁNCZOS Szidónia<sup>2</sup>

<sup>1</sup> University of Pécs, Faculty of Natural Sciences, Doctoral School of Chemistry, Ifjúság 6, 7624, Pécs, Hungary, <http://kemia.ttk.pte.hu/kemiadi>, email: [kilar@ttk.pte.hu](mailto:kilar@ttk.pte.hu)

<sup>2</sup> Sapientia Hungarian University of Transylvania, Faculty of Economics, Socio - Human Science and Engineering, Department of Bioengineering, Piața Libertății 1, 530104, Miercurea Ciuc, Romania, <http://csik.sapientia.ro/hu>, email: [csikszereda@sapientia.ro](mailto:csikszereda@sapientia.ro)

<sup>3</sup> Institute for Research and Development for Hunting and Mountain Resources, Progresului 35B, 530240 Miercurea Ciuc, Romania, <https://icdcrm.ro/>, email: [icdcrm.miercureaciuc@asas.ro](mailto:icdcrm.miercureaciuc@asas.ro)

### ABSTRACT

The goal of this study is to examine in detail the composition of precipitation chemistry over the conterminous U.S. during the last four decades, including the major ion concentrations, the variation of pH values, the acidifying and neutralizing capacity of rainwater, the wet deposition, the influence of sea-salts and of different pollutant sources, in order to characterize the spatiotemporal differences and interrelationships between different regions in terms of geographical location, climate and economic development.  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$  and  $\text{NH}_4^+$  concentrations were notable in desert areas or in regions with significant anthropogenic activity. pH is mostly alkaline in the Western region, presenting acidic values in highly industrialized areas, in the Central and Eastern Regions. Wet deposition rates of major ions confirmed the dominance of acidic species over neutralizing ones, as well as the significant imprint of regional climate and heavily industrialized areas on the precipitation chemistry. The complex major ion source apportionment showed that anthropogenic influences are the most significant, including coal-fired power plants, oil refineries, major industries, and agricultural activities.

**Keywords:** rainwater, chemical composition, acid rain, neutralization, wet deposition

### ÖSSZEFOGLALÓ

A kutatás célja az elmúlt négy évtized csapadékvíz kémiai összetételének vizsgálta az Amerikai Egyesült Államokban, egy általános képet mutatva, hozzájárulva a légszennyezés és a légkörkémia szélesebb körű megértéséhez. Különböző technikák alkalmazásával megvizsgáltuk a savas és a semlegesítő vegyületek közötti kapcsolatot, amelyek kimutatták a savas vegyületek dominanciáját a semlegesítő spéciesekkel szemben. Az eredmények alapján kimutathatók a savas kémhatású vegyületek többlete, tükrözve az éghajlati hatásokat, valamint az Amerikai Egyesült Államok különböző régióinak helyi és regionális gazdasági jellemzői. Az esővízben lévő fő ionok eredetét a tengeri sók és a nem tengeri sók hozzájárulásával, terrogén és tengeri dúsulási tényezők, Spearman-féle rang-korrelációs együtthatók és Főkomponens analízis segítségével vizsgáltuk, kimutatva az antropogén eredetű források, az ipari és mezőgazdasági tevékenységek, valamint a közlekedés hatását. A természetes források szintén nagy szerepet játszanak az AEÁ csapadékvíz kémiai összetételének befolyásolásában.

**Kulcsszavak:** csapadékvíz, kémiai összetétel, savaseső, semlegesítés, kiulepedési ráta