

# A talajfelszíni kivirágzások sóásványairól világszerte publikált adatok összegzése és értékelése

## *Compilation and evaluation of available data on salt minerals of efflorescences on the surfaces of salt-affected soil of the world*

SZENDREI Géza\*

Magyar Természettudományi Múzeum Ásvány- és Kőzettára, 1083 Budapest,  
Ludovika tér 2.

\*e-mail: szendrei@miner.nhmus.hu

### **Abstract**

The mineralogical investigations of salt efflorescences need an advanced level of instrumental analysis. Consequently, the first study was published only 35 years ago (Driessen & Schoorl, 1973). Mineralogical data of salt efflorescences are known from almost all the continents, i. e. Africa, America, the Antarctica, and Eurasia. Data from almost 350 localities were compiled. The most common salt mineral (Table I) is thenardite (20.3%). Konyaite (14.7%), halite (9.3%), mirabilite (8.9%), hexahydrate (7.7%), gypsum (7.3%) and epsomite (6.5%) are also frequent (in % of the total occurrences). Others are below 5%. Gypsum occurrences were taken into account only in salt mineral assemblages. Concerning cation composition sodium minerals are the most frequent (Fig. 1): 50.3%, magnesium: 14.3%, calcium: 9.2%, potassium minerals <0.1%. The proportions of double salt: sodium-magnesium: 19.7%, sodium-calcium: 3.8%, sodium-potassium: 0.2%, magnesium-calcium: 2.2%, magnesium-potassium: 0.1%, and calcium-magnesium-potassium minerals: 0.1%. Anion composition distribution (Fig. 2): sulphates: 74.5%, chlorides: 11.6%, carbonates: 8.1%, sulphates-carbonates: 3.6%, nitrates: 1.8%, sulphates-chlorides: 0.1%. The most common associations (Table II.) are: konyaite-mirabilite-thenardite (26.6%), epsomite-hexahydrate-konyaite (25.5%). The most frequent associations are magnesium-sodium (59.6%), calcium-sodium (15.4%), sodium (9.0%) and calcium-magnesium-sodium (7.4%) mineral associations (Fig. 3). Concerning the anion compositions (Fig. 4) these are: sulphates: 63.8%, sulphates-chlorides: 20.7%, carbonates-sulphates-chlorides: 8.0% and carbonates-sulphates: 7.4%.

In some cases seasonal variations were recognized between the efflorescences formed in winter or in summer: mirabilite-thenardite, bloedite-konyaite and epsomite-hexahydrate. Higher temperature (and lower RH%) promotes the formation of dehydrated or partly dehydrated minerals.

Daily variations were observed in the samples taken from the Sahara (thenardite-mirabilite), due to the large difference in temperature at noon and at night.

The different theories on formation of salt efflorescences are also discussed.

### **Összefoglalás**

A talajfelszíni sókivirágzások ásványtani kutatásához a korszerű műszeres analitika megfelelő szintje szükséges, ennek megfelelően az első ilyen jellegű közlemény mindössze harmincöt éve jelent meg (Driessen & Schoorl, 1973). Sókivirágzásokról ásványtani vizsgálati adatok majdnem mindegyik kontinensről ismertek, így Afrikából, Amerikából, Antarktiszról és Euráziából. Összegeztem a sókivirágzásokban előforduló ásványokat (I. táblázat), amely közel 350 mintavételi pont adatait foglalja magába. A leggyakoribb sóásvány a thenardit (20,3% az összes előfordulás %-ban megadva), gyakori a konyait (14,7%), a halit (9,3%), a mirabilit (8,9%), a hexahidrit (7,7%), a gipsz (7,3%), és az epsomit (6,5%). A többi ásvány előfordulásának gyakorisága 5% alatt van. A gipsznél csak a sóásványtársulásokban előforduló gipszet vettem számításba. A kationokat tekintve (I. ábra) ezek főként nátriumásványok (több mint 50%-ban), ha a nátriumtartalmú kettős sókat is hozzáadjuk, akkor ez még 23,7%. Magnéziumsóásvány: 14,3%, kalciumsóásvány: 9,2%, káliumsóásvány: 0,1%. Fel kell rá hívni a figyelmet, hogy a nátrium-magnézium kettős sók viszonylag gyakoriak: 19,7%. Az anionokat tekintve

(2. ábra) a sókivirágzások alkotói döntően szulfátásványok (74,5%), emellett még klorid- (11,6%) és karbonátásványok (8,1%). A kettős sók jóval ritkébbak; ezek a karbonát-szulfát (3,6%), és szulfát-klorid ásványok (0,1%). A sóásványtársulásokat tekintve (II. táblázat) a leggyakoribb a konyait–mirabilit–thénardit (26,6%), és az epsomit–hexahidrit–konyait (25,5%) társulás. A sóásványtársulásokat a kationokat tekintve (3. ábra) döntően nátrium–magnézium ásványok (59,6%) alkotják, jóval ritkébbak a kalcium–nátrium (15,4%), a nátrium- (9,0%) és a kalcium–magnézium–nátrium ásvány (7,4%) társulások. Anionösszetételt (4. ábra) tekintve a leggyakoribb a szulfátos: 63,8%, gyakori még a szulfátos–kloridos: 20,7%, a karbonátos–szulfátos–kloridos: 8,0% és a karbonátos–szulfátos: 7,4%. Egy területen, ahol nem volt megadva a mintaszám karbonátos sóásványtársulás is előfordult. Egyes azonos ionösszetételű, de eltérő kristályvíztartalmú sóásványpárok, mint pl. a mirabilit–thénardit és a blödit–konyait, valamint epsomit–hexahidrit szezonális, illetve egyes esetekben napszakos változásra utalnak a hőmérséklet és a relatív páratartalom különbsége miatt. Összegeztem a sóásványok képződéséről publikált elméleteket, ezek szerint a sóásványok alapvetően talajvízből vagy felszíni vizekből jönnek létre bepárlódásával vagy kifagyással.