



ÁSVÁNYVESZÉLY A MÚZEUMBAN!

⊕ SZÖVEG: GHERDÁN KATALIN, FOTÓ: BENDŐ ZSOLT, GHERDÁN KATALIN

MŰTÁRGYAK TÁMADÁS ALATT

Ásványok, kristályok, drágakövek. Színek, csillogás, szépség. A természet ajándékai. A Föld évmilliók alatt lejátszódó titkos folyamatainak gyümölcsei.

Ásványok azonban körülöttünk, sőt bennünk is folyamatosan keletkeznek. Az ereszről lelógó jégcsap, vagy a téli kerítést, faágakat belepő zúzmara, sőt, a mosógépben kiváló „vízkő” is ásvány. A mészkőbarlangjainkból jól ismert cseppkövekkel találkozhatunk Kőbányán, a Dreher-sörgyár alatti óriási pincerendszerben is. A Dreher-cseppkövek anyaga pontosan megegyezik a barlangok cseppköveinek anyagával: mindkettő kalcit. Keletkezésük folyamata is azonos, csupán a környezet más. A barlangok cseppkövei ősi tengerekben képződött mészkövek jelenlétéhez kapcsolódnak, míg a pince cseppkövei az ember által készített beton oldásával alakultak ki.

Azokat az ásványokat, melyek létrejöttében az embernek is szerepe van, környezeti ásványoknak nevezzük. Sőt: a környezeti ásványképződéshez soroljuk az élőlények által „termelt” ásványokat is, mint amilyenek a csontjainkat, a fogainkat, vagy éppen a vesekőveinket építik fel. De hogyan kerülhetnek ezek egy múzeumba?

Kézenfekvő válasznak tűnik, hogy úgy, mint a többi tárgy: kiállítják őket. Igen, a világ nagy ásványtani gyűjteményei, köztük a magyarországiak is, egy-két évtizede már rendszeresen leltároznak epeköveket, vízköves csöveket és más olyan anyagokat, amelyeket száz éve még biztosan kidobtak volna. Ám ezúttal egy olyan megdöbbentő eseménysort elemzünk, amely során az ásványok meglepetésszerűen a múzeumban keletkeztek-keletkeznek, veszélyeztetve, tönkretéve a műtárgyakat is. Ezeket a parányi, csodás színű és alakú ásványokat tehát nem az ásványtárak vitrinjeiben kell keresni, hanem bárhol a múzeumban, akár a történeti, régészeti, néprajzi gyűjtemények raktáraiban vagy kiállítási tárgyain, sőt, akár a villanyvezetékeken is!

Katasztrofális korrózió

Pár évvel ezelőtt az egyik magyarországi múzeum raktárában, mint megannyi más helyen a világban, súlyos rovarfertőzés alakult ki. A kártevők kiirtására – a szokásos múzeumi gyakorlatnak megfelelően – fertőtlenítést végeztek. Néhány hónap múlva azonban a múzeum munkatársai észrevették, hogy a raktárban elhelyezett műtárgyak elkezdtek átalakulni. A textil- és fémtárgyak elszíneződtek, sőt elmállottak, korrodálódtak. A korrózió katasztrofális méretűvé vált: minden réz- és ezüsttartalmú

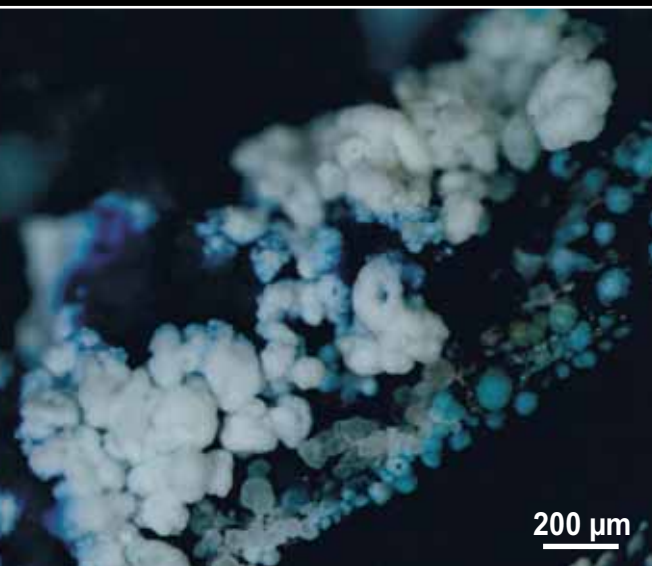
műtárgyat megtámadott, köztük rézcseggöket, -üstöket, fémcspikéket, fémfonalakat. Nem kímélte a fémmel díszített textileket, bőroket sem.

Hamar felmerült a gondolat, hogy a rovarirtásnál felhasznált vegyszer lehet a bűnös. Ám a vegyszeres támadás jelensége előtt mindenki értetlenül állt, hiszen már sok évtizede folyt rovarirtás a világ múzeumaiban, és korábban sehol sem tapasztaltak ilyen károsodást.

A kiváltó ok megtalálásához az ózonlyukig kell

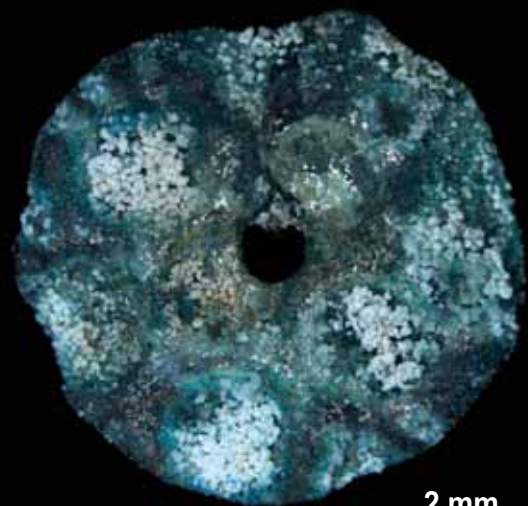
VÁLTOZATOS SZÍNŰ KRISZTÁLYCSOPORTOK

a néprajzi gyűjtemény egyik ezüstözött réz mellénydíszén



200 μ m

... finom selyemfátyol végéhez toldott, dúsan hímzett lenvászon csíkot díszítő, ezüstözött rézflitteren



2 mm

... és egy kötény fémrojtján (előző oldalpár)

PUSZTULÓBAN...

A korrózió minden réztartalmú műtárgyat megtámadott



nyújtóznunk. Múzeumi rovarirtásnál korábban a metil-bromid nevű anyagot használták. Ez a vegyület hatékonyan irtja a rovarokat, és nem támadja meg a múzeumi tárgyakat. Kiderült azonban, hogy Földünket, környezetünket súlyosan károsítja: a légkörbe kerülve bontja az ózont. Ezért szerepel azon a tiltólistán, amit az 1989-ben született, az atmoszférában lévő ózon védelmét, az ózonlyuk növekedésének megállítását célzó Montreali Egyezmény tartalmaz. Az egyezményhez Magyarország is csatlakozott, ezzel vállalta, hogy 2005-től nem használja tovább a múzeumi rovarirtásnál évtizedekig széles körben alkalmazott metil-bromidot.

Új anyagra, új gázra volt tehát szükség a rovarkárók visszaszorítására. Az új anyag pedig egy, a magtárakban, hombárokban már két évtizede bevált, a metil-bromid helyettesítésére bevetett gáz, a foszfin (H_3P) lett. A foszfin beváltotta a hozzá fűzött reményeket: kiirtott minden kártevőt. Ugyanakkor a múzeumban, nem várt módon, reakcióba lépett a műtárgyak fémanyagával is, elsősorban a rézzel és a réztartalmú ezüsttel.

A raktárhelyiségben kialakult korrozív közegben mintegy 800 műtárgy károsodott súlyosan!

ÓVATOS VIZSGÁLÓDÁS

Mintát veszünk rézüstön képződött bevonatból

A több egyetem ásványtani és kőzettani tanszékeinek részvételével folyó kutatás nyomon követhető:

www.kulturszajensz.blogspot.hu

A kutatás a TÁMOP 4.2.4.A/2-11-1-2012-0001

Nemzeti Kiválóság Program keretében folyik

MŰSZERARZENÁL A TÁMADÓK ELLEN

A keletkezett bevonatok az ásványtan módszereivel jól vizsgálhatók. A kristálycsoportok és az egyedi kristályok alakját legkönnyebben pásztázó elektronmikroszkópban tanulmányozhatjuk. (jobbra) Ugyancsak elektronmikroszkópban, elektronsugaras mikroanalízissel meg tudjuk határozni a kristályok kémiai összetételét is. A röntgenpor-diffrakciós elemzések a vegyületek kristályrácsát vizsgálva segítenek az ásványfázisok azonosításában. Utóbbit szolgálja a mikro-Raman-spektroszkópia is

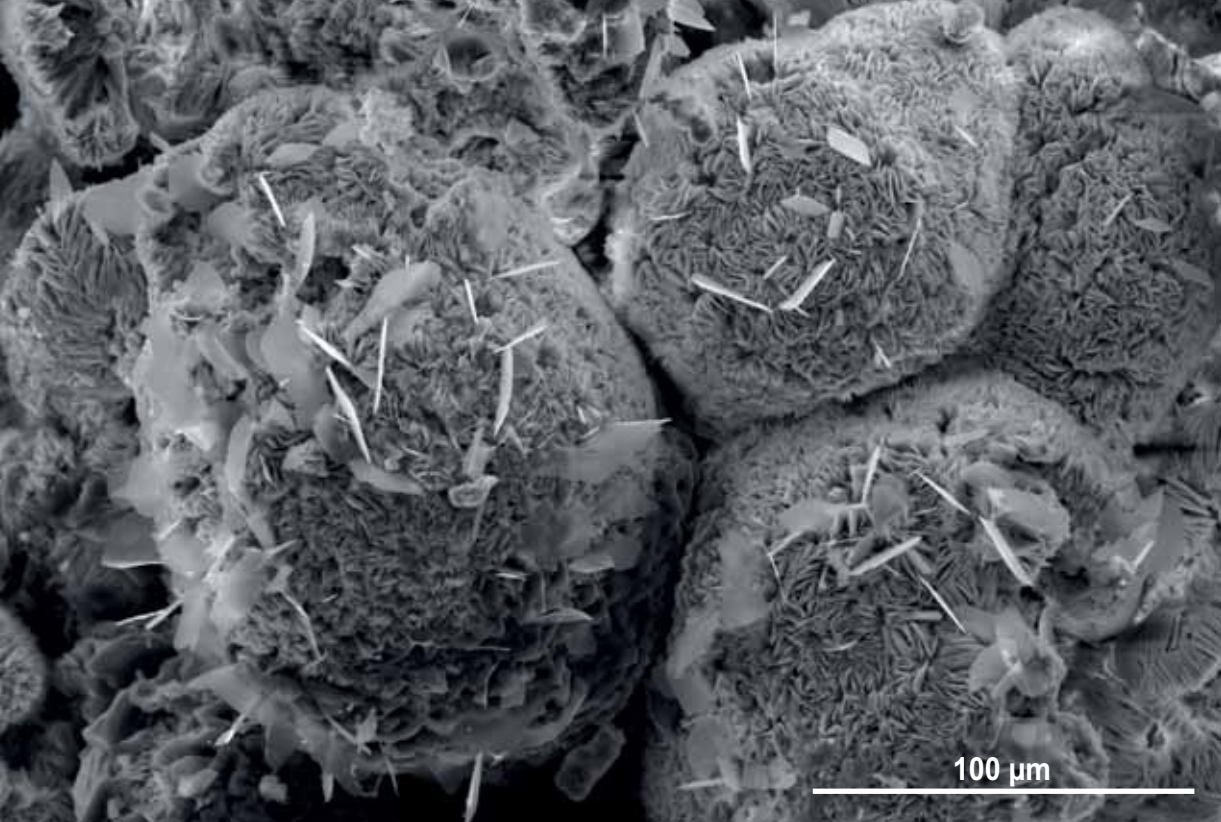
 **aföldgomb rádió** FM 105.9
CSÜTÖRTÖKÖNKÉNT 16.35-KOR
 A rádióban vendégünk a témáról:
GHERDÁN KATALIN
 Korábbi műsoraink meghallgathatók:
www.afoldgomb.hu/radio



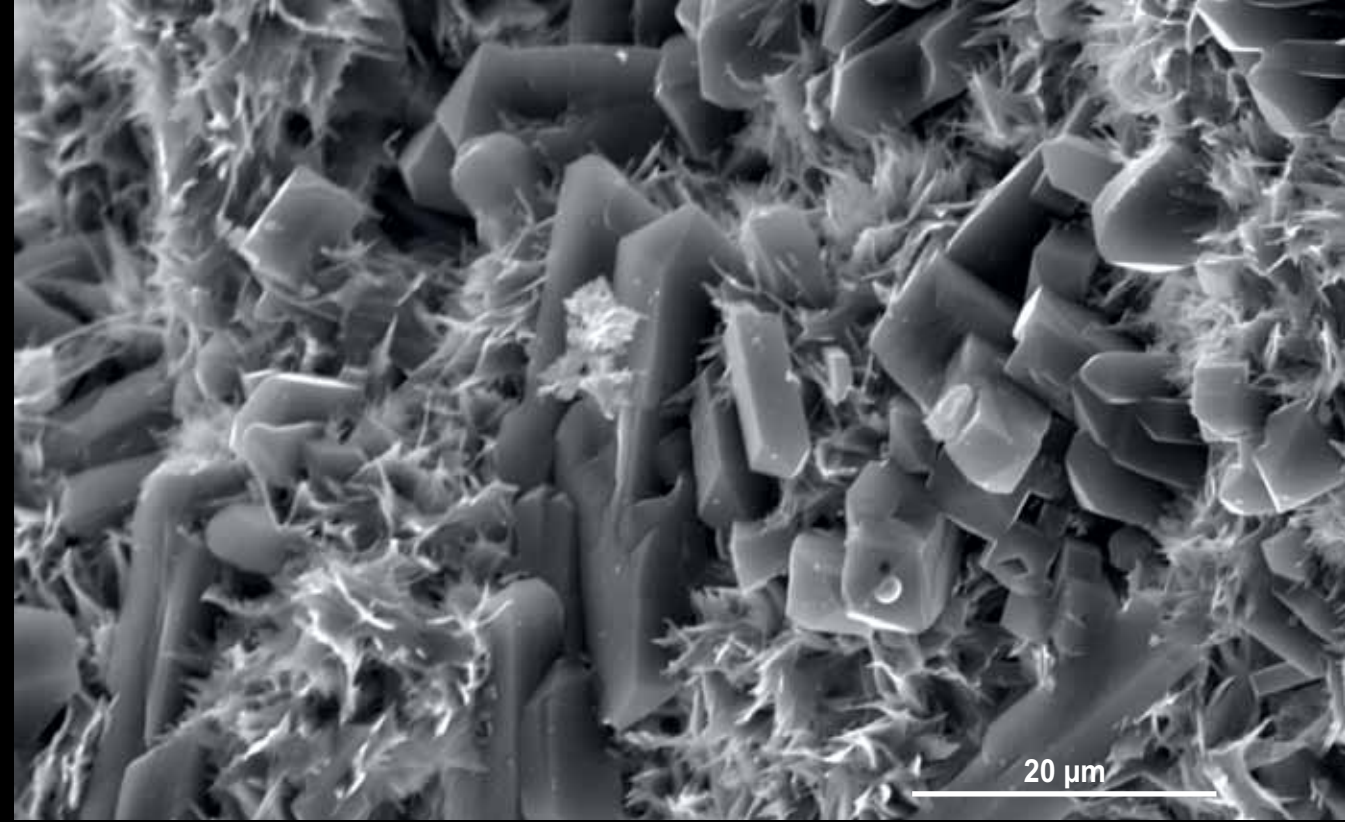
A SZTEREOMIKROSKÓP ALATT

kiválogatott, azonos színű szemcsék achátmozsárba kerülnek. A porrá tört anyagot szilícium-egykristályból vágott mintatartóra preparáljuk, így kerül a röntgen-diffraktométerbe





TÖBB GENERÁCIÓBAN KÉPZŐDÖTT RÉZ-FOSZFÁT ÁSVÁNYOK
a néprajzi gyűjtemény réztölcserén (pásztázó elektronmikroszkópos felvétel)



AMMÓNIUM-FOSZFÁT KRISTÁLYOK RÉZ-FOSZFÁT KRISTÁLYCOPORTOKON
a néprajzi gyűjtemény réztölcserén (pásztázó elektronmikroszkópos felvétel)



RÉZ-FOSZFÁT KRISTÁLYOK
egy vörösréz üstön (pásztázó elektronmikroszkópos felvétel)

AZ ÁSVÁNYOK

Minden természetes, vagy azzal rokon kristályos vegyület és elem ásvány. A kristályosság azt jelenti, hogy az anyagban van rövid és hosszú távú geometriai rend is. A rövid távú (egykét tized nanométer távolságú) rendet az atomok és ionok közti kötések alakítják ki. Az összekapcsolódó atom- és ioncsoportok szabályos ismétlődésével pedig kialakul a hosszú távú (akár centiméteres) rend, a *kristályrács*. Ilyen belső rácsa minden kristályos anyagnak van. A kristályos szemcséknek általában nincs szabályos külső alakja, de ritkán a belső rend a külső alakban is megmutatkozhat. Ilyenkor az ásványokon síklapok szimmetrikus elrendeződésével előálló *kristályformák* is megjelennek. Az ásványok vegyületek (ritkán elemek), azaz határozott kémiai összetételük van, amit *kémiai képlettel* le tudunk írni. Az ásványokat a természetben lejátszódó, vagy az ezekhez hasonló, részben ember által is befolyásolt környezeti folyamatok hozzák létre.

De hol vannak az ásványok?

Az eddig múzeumban sosem észlelt folyamat megismerésére részletes feltáró kutatás indult. Ennek végső célja természetesen a káros folyamatok megállítás, a keletkezett károk mérséklése, a jövőbeni hasonló környezeti katasztrófák kialakulásának megelőzése, ám itt még messze nem tartunk.

Ezen az úton az első lépéseket az alapkutatásban kell megtenni, hiszen a tárgyak felületén képződött változatos színű, szokatlanul szép környezeti ásványok egy részét még sosem írták le, ilyenekkel szakemberek még sohasem találkoztak.

Az 1–10 mikrométer méretű fehér, kék, zöld kristályok változatos alakúak, belőlük ugyancsak változatos alakú kristályhalmazok épülnek fel. A most is folyó kutatás során a műtárgyakon találtunk a természetben is előforduló „igazi” ásványt, a guanótelepekről ismert bifoszfammitot, ám mellette több, korábban csak laboratóriumban előállított kristályos vegyület (műtermék) is megjelent, és vannak olyan vegyületek is, amelyeket eddig még a kémia sem ismert. Ám közös mindezekben, hogy csodálatosak, szemet gyönyörködtetően szépek. Ők a romlás virágai. ☺