

# ELSŐ KIEGÉSZÍTÉS A „MAGYARORSZÁG ÁSVÁNYAI” CÍMŰ KÖNYVHÖZ\*

Szakáll Sándor<sup>1</sup> és Fehér Béla<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Miskolci Egyetem, Ásványtani-Földtani Intézet, Miskolc

<sup>2</sup> Herman Ottó Múzeum, Ásványtár, Miskolc

Bezártsági helyzetünk 2020 tavaszán arra ösztönzött bennünket, hogy időnk egy részét ásványtani cikkeket is tartalmazó szakfolyóiratok teljes sorozatainak átnézésével, illetve vizsgálati füzetek ismételt ellenőrzésével töltsük. Helyzetünket megkönnyítette, hogy szinte minden folyóirat minden száma elérhető már interneten. Az a cél vezérelt bennünket, hogy a 2016-os kötetből (1. ábra) valami oknál fogva kimaradt adatokat pótoljunk. Természetesen a 2015 ősze óta (amikor a kötet összeállítását lezártuk) megismert újabb terepi gyűjtések mintáinak vizsgálati eredményeit is igyekeztünk az alábbi összeállításba beépíteni. Ebben követjük a kötet felépítését, és a könnyebb kereshetőség miatt az ott használt számozásokat. Döntően olyan publikációkat idézünk, melyek akkor elkerülték a figyelmünket, vagy 2015 után láttak napvilágot. Ha az információ nem jelent meg nyomtatásban, akkor közgyűjteményben lévő példány áll az adatok mögött. Ennek helye legtöbbször a Herman Ottó Múzeum. Új információk keresése céljából az utóbbi években több alkalommal tanulmányoztuk a Magyar Bányászati és Földtani Szolgálat (MBFSz), illetve a Magyar Természettudományi Múzeum (MTM) hazai anyagát, ezeket az intézményeket az új információkkal együtt jelezni fogjuk. Kérjük az Olvasót, ha mégis hiányolna valamilyen adatot, azt jelezze számunkra. Kimutatásunk szerint hazánk területén jelenleg mintegy 715 ásványfajt ismerünk.

Végül, de nem utolsó sorban szeretnénk megköszönni a gyűjtők hozzánk eljuttatott példányait. Az alábbiakban azokat soroljuk föl, akik mintái új információkat eredményeztek számunkra ebben a periódusban: Bán Balázs, Bódi József, Bódy Bence, Dunai Mihály, Éhik

János, Éva Zsombor, Félegyházi Tamás, Gál Miklós, Gál Péter, Gucsik Bence, Gulyás Zoltán, Gyarmati Boldizsár, Holló Sándor, Horváth Tibor, Klaj Sándor, Koller Gábor, Kónya Péter, Körmendy Regina, Kövecses-Varga Lajos, Kriston Zoltán, Krizsán Sándor, Lévai Zsolt, Mesics Gábor, Moss István, Nagy László, Nagy Mónika, Németh Tamás, Nyúl János, Papp Csaba, Pongrácz László, Rácz Győző, Szabó Dávid, Szabó József, Tóth László, Tóth Szabolcs, Török Róbert, Varga András.



1. ábra – A 2016-ban megjelent kötet címlapja.

\* Szakáll S., Fehér B., Tóth L. (2016): *Magyarország ásványai*. GeoLittera, Szeged.

Hivatkozás erre a munkára: Szakáll S., Fehér B. (2020): *Első kiegészítés a „Magyarország ásványai” című könyvhöz*. Kézirat, Herman Ottó Múzeum, Miskolc.

# 1. Soproni-hegység

## 1.1. Metamorf kőzetek ásványai

Turmalin-lelőhelyekben egyik leggazdagabb területünk a Soproni-hegység. Itt szinte az összes fő metamorf kőzethez kötődnek turmalin-előfordulások, melyeket Spránitz et al. (2018) és Fehér (in prep.) vizsgáltak részletesebben. A gneiszekben és pegmatitokban (Kánya-szurdok, Muck, Bükkfaforrás-árok és Tövisüveg, mind Sopron) a turmalin több mm-es, vagy akár több cm-es, fekete, benn-nőtt, oszlopos kristályokat alkot. Kémiai zónásságot nem, vagy alig mutatnak. Alapvetően a sörl-foitit sorozatba tartoznak, de egyes mintákon drávitos szegély is megfigyelhető. A csillámpalák turmalinjai (Ház-hegy, Nap-hegy, S-6. sz. fúrás) különálló, fekete, oszlopos kristályokat képeznek. A kémiai zónásság itt már számottevőbb, mint a gneiszekben, de jelentős kémiai különbségeket az egyes zónák nem mutatnak. A róluk készült kémiai elemzések nagy többsége a drávít összetételi tartományába esik. A gneiszek és csillámpalák kontaktusán is képződtek turmalinok. Ezek kémiai zónássága számottevő és a sörl-drávít sorozatba sorolhatók. Az Ultra-hegyen egyébként olyan kőzetek is előkerültek, melyek nagyrészt turmalinból állnak és akár turmaliniteknek is nevezhetjük őket. Az ezeket felépítő turmalin-kristályok olykor nagyon bonyolult szöveti képet mutatnak, az egyes zónákban jelentősen eltérő kémiai összetétellel (sörl, drávít, foitit). Végezetül az ún. fehér kvarcitok is tartalmazhatnak turmalint (Récényi úti kőfejtő, Vöröshídi-kőfejtő, Tövisüveg, Seprőkötő-hegy, mind Sopron; Fillér-erő, Harka; Gödölye-bérc, Fertőrákos). Ezek a turmalinok fekete, nyúlt oszlopos vagy tűs kristályokból álló halmazokat alkotnak a tömör kvarcitban. Kémiailag zónásak, az egyes zónák a sörl, drávít, foitit és magneziofoitit fajoknak felelnek meg.

*Sopron, Szarvas-hegy és Ház-hegy körüli kutatóárkok:* szürke kvarcitban florencit-apatit-turmalin, a florencit-(Ce) 1–4 mm-es, mézsárga kristályokként jelenik meg, ugyanitt halványkék és fehér, 0,5–1,5 cm-t elérő tömeges lazulit-fészkek vannak.

*Sopron, Tövisüveg:* gneiszhez kapcsolódó pegmatitban akár 5–8 cm-es fekete, oszlopos turmalin található muszkovit, albit, kvarc társaságában, illetve ritkábban 3–4 mm-es, sötétbarna

oszlopos rutilok figyelhetők meg. Kolumbit-(Mg) és kolumbit-(Fe) 0,2 mm-t elérő zónás kristályai is megjelennek a mikroszondás elemzések szerint.

Az *Ultra-hegy* gneisz-feltárásában kvarc-albit érkitöltésekhez kapcsolódva kvarc, albit, muszkovit 2–3 mm-es, illetve anatóz mm-t elérő fekete vagy sötétkék táblás, esetenként kockához közelálló természetű kristályait találták. Környezetében feltehetően pirit és albit mállásából származó nátrojarosít sárga bekérgezéseit, illetve 0,5–1 mm-t elérő romboédereit lehet megfigyelni (2. ábra). Esetenként nem kizárt, hogy pirit-hexaéderek utáni pszeuromorfózákként jelenik meg.

A *Füzes-árokban* lévő RFF-indikáció florencites paragenézisének mikroszondás vizsgálata során a florencit-(Ce)-ben elemhelyettesítések eredményeként változatos kémiai összetételeket állapítottak meg. Ugyanakkor tisztázták a florencitet kísérő ásványokat, megállapították a rabdofán-(Ce) és monacit-(Ce) jelenlétét, a kémiai helyettesítésekben és megjelenésekben, szöveti képekben megfigyelhető különböző típusokat, illetve a közepes fokú metamorf folyamatok során létrejött átalakulási trendeket (Nagy, Ivancsics, 1995; Nagy et al. 2002). Kianitos kvarcitban, az egykori uránkutatás anyagában 1–2 mm-es, hatszöges prizmás brockitkristályok kerültek elő, a szegélyen itt-ott torittal, mely feltehetően a brockit mállásterméke.

*Brennbergbányán,* az Oromvégi kőfejtővel szemben lévő csillámpala-feltárás: albitos érkitöltésekben 1–3 mm-es, világosszürke lécekből álló sugaras allanit-(Ce) halmazok kerültek elő (3. ábra).

*Fertőrákos, Gödölye-bérc:* bár a ritkább zöldes színű metaautunit-pikkelyekben (a gyakoribb



**2. ábra** – Nátrojarosít – Sopron, Ultra-hegy  
Képszélesség: 4 mm. Nagy M. és Mesics G. gyűjteménye.  
Fotó: Mesics G.





**3. ábra** – Allanit-(Ce) – Sopron-Brennbergbánya, az Oromvégi-kőfejtővel szemben lévő csillámpala-feltárás  
Képszélesség: 4 mm. Nagy M. és Mesics G. gyűjteménye.  
Fotó: Mesics G.

citromsárgákhoz képest) 1 tömeg% körüli MgO-tartalom lehet, de ez a mennyiség nem elégséges a korábban említett saléit megerősítéséhez, így annak jelenléte kétséges.

## Irodalom

- Nagy, G., Ivancsics, J. (1995): Florencite from Sopron area (W-Hungary) re-examined by EMPA. *Romanian Journal of Mineralogy*, **77**, Suppl. No. 1. Abstracts, Third Symposium on Mineralogy, 25-29 Aug. 1995, Baia Mare, 31–32.
- Nagy, G., Draganits, E., Demény, A., Pantó, Gy., Árkai, P. (2002) Genesis and transformation of monazite, florencite and rhabdophane during medium grade metamorphism: examples from the Sopron Hills, Eastern Alps. *Chemical Geology*, **191**, 23–44.
- Spránitz, T., Józsa, S., Kovács, Z., Váczi, B., Török, K. (2018): Magmatic and metamorphic evolution of tourmaline-rich rocks of the Sopron area, Eastern Alps (W-Hungary). *Journal of Geosciences*, **63**, 175–191.

## 2. Kőszegi-hegység

### 2.1.1. A felsőcsatári talktelep ásványai

Tremolitban 0,1–0,2 mm-es xenomorf kobaltinszemcsék vannak a karbonátos repedésekhez kapcsolódva.

### 2.2. Metamorf kőzetek ásványai (parametamorfitok)

Néhány gondolat a velemi Szent Vid-hegyről Benda (1928, 1963) által említett antimonitról: a hegyen feltárt bronzkori öntőműhely nyersanyaggal való ellátását helyi antimon- és rézérc bányászatával próbálta bizonyítani, így például ujjnyi vastagságú malachitereket, gyufaszál nagyságú antimonitkristályokat említ. A későbbi kutatók egyike sem talált ilyen, sőt még mikroszkopikus méretű antimonitot sem a Szent Vid-hegyen (Földvári et al., 1948; Lengyel, 1953; Vendel, Kisházi, 1967). Mivel közgyűjteményekben sincs bizonyító erejű példány, ezt az információt egyelőre törölhetjük.

## Irodalom

- Benda L. (Bendefy) (1928): A szentvidi préhisztórikus település geológiai megvilágításban. *A Vasvármegyei Múzeum Természettajzi osztályának Évi Jelentése az 1928-as évről*, 48–60.
- Benda L. (1963): Az egykori vas-megyei antimonércbányászat. *Bányászati és Kohászati Lapok*, **96**, 537–545.
- Földvári A., Noszky J., Szebényi L., Szentes F. (1948): Földtani megfigyelések a Kőszegi hegységben. *Jelentés a Jövedéki Mélykutatás 1947–48. évi munkálatairól*, 5–31.
- Lengyel E. (1953): Mangánércnyomok a Kőszegi hegységben. *Földtani Közöny*, **83**, 360–368.
- Vendel M., Kisházi P. (1967): *Adatok Velem környékének antimonércsedési kérdéséhez*. Kézirat, Bányászati Kutató Intézet, Budapest, 24 p.

### 3. Mecsek

#### 3.1. Granitoidok ásványai

A granitoidokban lévő amfibolgazdag xenolitok, illetve a granitoidok kontaktusán lévő amfibolitok kőzetalkotóinak – különös tekintettel az amfibolokra – mikroszondás vizsgálatából Árkai, Nagy (1994) a xenolitokra és az amfibolitokra vonatkozó genetikai következtetéseket tett. Az amfibolkristályok magja mindkét esetben a kémiai helyettesítések révén tremolitos összetételtől a szegélyek felé pargasitos vagy tschermakitos összetételűvé vált. Ez az átalakulás véleményük szerint egy progresszív metamorf folyamatra utal, mely a zöldpala-fáciestől az amfibolit-fácies felé mutat.

Az üveghutai (Bátaapáti) gránit repedéskitöltéseiben, a töréses zónákban műszeres vizsgálatokkal az alábbi fázisokat mutatták ki Kovács-Pálffy, Földvári (2004): karbonátok közül kalcit, dolomit, ritkán kutnohoritos-ankerites jellegű karbonát, az agyagásványok közül montmorillonit, klorit, kaolinit, vermikulit, corrensit, illit, ritkábbak az epidot, prehnit, ortoklász (adulár), alunit, hematit, goethit, barit, kén és kevés szulfid (pirit, galenit, kalkopirit). A repedéskitöltések Ca-Mg-ben gazdag oldatokból váltak ki hidrotermás környezetben több generációban.

Erdősmecske, gránitkőfejtő: kvarcerekben 1–3 mm-es fehér, fenn-nőtt barittáblák, míg kalcitos erekben néhány mm-es tűs-sugaras aragonit-halmazok jelennek meg.

Fazekasboda, Lok-malom völgye: ortoklász zömök prizmás, 3–6 cm-es kimállott kristályai, közöttük gyakoriak a karlsbadi ikrek (MBFSz).

#### 3.2. Alkáli magmás kőzetek ásványai

Pécs-Vasas, külfejtés: alkálibazalt repedéseiben kvarc-kalcit-dolomitos telérek, az üregekben akár 2–3 cm-es hexagonális dipiramisos kvarccal, 2–4 cm-es romboéderes vagy romboéder-prizma kombinációjú kalcittal (ágyúpát termet) kerültek elő (MBFSz).

A zengővárkonyi vasérctelepet kísérő alkálibazalt repedéseiben paligorszkrit hegyibőr megjelenésű példányai kerültek elő kalcit, kvarc, klinoklor, illetve ritkán egy eddig meghatározatlan, 0,1–0,5 mm-es tűk laza halmazaként megjelenő zeolit kíséretében.

Vékény, Fő-völgy, patakfeltárás: alkálibazalt üregeiben 1–2 mm-es albit, nátrolit, analcim és kabazit-Ca fenn-nőtt kristályai ismertek.

Hosszúhetény, Köves-tető, kőfejtő: kabazit-Ca és fluorapofillit-(K) fajok vannak a mikroszondás elemzések szerint a fonolit miarolitos üregeiben.

#### 3.5. Metamorfitok ásványai

Ófalu, Goldgrund: szerpentin dolomittal kitöltött repedéseiben galenit (mm-es kockák), mitemezit (mm alatti színtelen vagy halványsárga zömök oszlopok), malachit (porszerű hintések, vékony bekérgezések), dolomit (1–3 mm-es romboéderek), kalcit (1–3 mm-es romboéderek), magnetit (xemomorf szemcsék) található. Szerpentinben ereket és néhány mm-es fészkeket alkot a gersdorffit, nikkelin és millerit (50–100 µm-es aggregátumok).

#### 3.6. Törmelékes üledékes kőzetek ásványai

A beremendi mészkőbánya fedőjében lévő vörösayagokban 0,5–1 cm-t elérő pizolitok kerültek elő. Ezek ásványtani vizsgálatával Kovács et al. (2020) kimutatta, hogy az uralkodó vas-oxid-hidroxid a goethit, a hematit kisebb mennyiségben jelenik meg. Ritkábban a gumók apró repedéseiben, üregeiben foszfátokat is megfigyeltek, ezek: wavellit, crandallit és kakoxén. A wavellit és kakoxén tűs kristályai 10–20 µm-esek.

Vörösayagban található babércről Lóczy (1912) is tesz említést Monyoród környékéről. Babérc néven nevezett pizolitok, feltehetően vörösayagokból az MBFSz-gyűjteményében a következő lelőhelyekről vannak: Hidas, Nagypall, Szemely, Szilágy, Liptód (Liptód-Máriakéménd közötti út feltárása).

##### 3.6.1. A kővágószőlősi és bakonyi uránérctelep ásványai

Urán-oxidos-pirites érces homokkőben: rutil, U-(RFF)-helyettesítéses rutil, illetve branerit mm alatti kusza tűs halmazai gyakoriak. Co-tartalmú rozenit (rozenit-aplowit elegykristályok) halványlila, szálas kivirágzásként jelenik meg Co-Se-Ni-tartalmú urán-oxidos-pirites homokkővön. A pirit Se-tartalma 17%-ot, Co-tar-





**4. ábra** – Carnotit – Kővágószőlős, uránbánya  
Képszélesség: 5 mm. Herman Ottó Múzeum (a továbbiakban HOM) gyűjteménye. Fotó: Tóth L.

talma 10%-ot, míg Ni-tartalma 5%-ot érhet el a mikroszondás elemzések szerint. Coffinit, 0,5–1 cm-es fekete, fénytelen, porózus tömegek finomszemcsés szfalerittel és kalkopirittal karbonátos konkreció üregeiben.

Másodlagos fázisok: pisztáciazöld, sárgászöld vagy citromsárga carnotit porózus bekérgezések, porszerű hintések, 4–8  $\mu\text{m}$ -es pikkelyekből álló gömbös halmazok formájában került meghatározásra az érces homokkő repedéseiben (4. ábra). Korábbi mintákban fekete, bársonyfényű montroseit-, illetve V-gazdag goethitkristályokból álló bekérgezések felületén jelenik meg kovásodott szenesedett fák repedéseiben. Ritkán figyelhető meg, V-tartalmú goethit, montroseit, U-oxidok és Cr-tartalmú illit mállásterméke. Zöld, mm alatti prizmás kristályokból álló johannit-kérgek recens kiválásként Bakonyáról kerültek elő. Mállott urán-oxidos homokkő felszínén mm alatti halványzöld, tetragonális táblás megjelenésű metaautunit nyert kimutatást XRD-felvétellel. Felszínközeli uránindikációban a hintett urán-oxidok, a kőzetalkotók, illetve réz-szulfidok mállásából újabban két uranil-foszfát került elő. Egyik a fehér, filmszerű bevonatok és 0,1 mm körüli pikkelyes halmazok formájában megjelenő saléit. Másik a halványzöld bevonatok és 0,1 mm körüli pikkelyek vagy táblás kristályok alakjában megfigyelt torbernit.

Egy nyugat-mecseki mélyfúrásban gránit-hoz kapcsolódó mikrotelérés-mikroeres uránércesedést publikáltak Vincze et al. (2011). A kalcitos erekhez kapcsolódó U-oxid (uraninit), coffinit, pirit, U-Ti-oxidok paragenézissel jellemezhető mikrotelér-hálózat a szerzők szerint

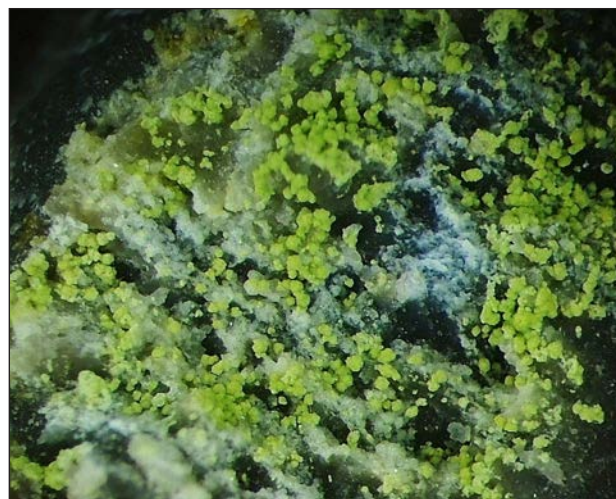
epi-teletermás eredetű lehet, mely feltehetően korábbi pegmatitos jellegű U-Ti-ásványosodás újabb oldat-hozzájárulással kiegészült kiújulása lehet. Bár a fiatalabb kora miatt nem lehet a kővágószőlői ércesedés denudációs forrása, de gránit-hoz kötődő önálló uránércesedés lehetőségét jelzi.

### 3.8. Karbonátos üledékes kőzetek ásványai

*Pécs, Kozári-kőfejtő:* újdonság az ólomindikációt bizonyító ásványegyüttes kimutatása, melyet galenithintések, olykor mm-es hexaéderek, galenit-cerusszit átalakulások, galenit utáni cerusszit átalakok, kusza tűs piromorfit és mimezetit jelez. Legnagyobb érdekesség a duftit kimutatása, mely halványzöld, zöldesszürke, halványsárga, porózus vagy kompakt bekérgezések, gömbös halmazok, ritkábban 0,05–0,1 mm-t elérő, dipiramisos termetű kristályokként jelenik meg (5. ábra). A duftit esetenként magas V-tartalmú, ami átvezethet a mottramit felé, a V-gazdag duftitok jobbra citromsárga színűek. Továbbá a rézindikációt tekintve is van újdonság: világoskék, izometrikus kristályokból álló, mm-t elérő brochantit-aggregátumok kerültek elő.

*Beremend, kőfejtő:* kréta mészkőben hidroxilapatittal összenőve fehér, tömeges crandallit nyert kimutatást a hidroxilapatit és kalcit határán.

*Bükkösd, kőfejtő:* a mészkő repedéseiben fél cm-t elérő kalcit-romboéderek, mm-es kvarc-, dolomit- és ilmenitkristályok találhatók.



**5. ábra** – Duftit – Pécs, Kozári-kőfejtő  
Képszélesség: 6,4 mm. Gyűjtemény és fotó: Papp Cs.



**6. ábra** – Kollerit – Pécs-Vasas, szénkülfejtés  
Képszélesség: 0,8 mm. Gyűjtemény és fotó: Koller G.

### 3.9. Vasérctelepek ásványai

*Magyaregregy, Vashánya-völgy:* magnetites szkarnban klinozoisit 2–3 mm-es fehér, prizmás kristályai, földes vermikulit, rózsaszín, tömeges szmektit, ritkán szintelen grosszulár (legtöbbször a grosszulár-andradit határon) deltoidiko-zitetraéderek több-kevesebb Fe-tartalommal, rózsaszín és fehér albit esetenként 1–2 mm-es táblái, 1–2 mm-es, olajzöld ferrogedit (?) tús halmazai kerültek elő. Utóbbi megerősítéséhez kvantitatív mikroszondás elemzés szükséges.

### 3.11. Kőszéntelepek ásványai

*Pécs-Vasas, feketeszén-külfejtés:* nagyon ritka szulfitok kerültek elő évekkel ezelőtt, egy alkalommal a külfejtésben, szerves anyagok és vas-szulfidok lefojtott oxidatív környezetben történő kölcsönhatásának eredményeként a lassan égő meddőhányón. A hannebachit vékony táblákból álló szintelen, 0,3–0,5 mm-t elérő legyezős halmazok, vagy 0,1 mm-es fehér, gyöngyházfényű gömbök formájában. Kíséretében háromféle ammónium-vas-szulfit került elő, mindhárom új információ a tudomány számára. Közülük egyet már elfogadott az IMA illetékes bizottsága. A kollerit sárga, 0,03 mm-es tűkből álló, 0,1 mm-t elérő tús-sugaras halmazokként jelenik meg (Fehér et al., 2019; 6. ábra). Nevét megtalálójáról, Koller Gábor ásványgyűjtőről kapta. A második szulfit barnássárga, romboédes vagy táblás (romboéder-bázis kombinációjú), 0,5–1 mm-t elérő kristályokként jelenik meg. Ennek adatai soradása beadás előtt áll az IMA felé. A harmadik szulfit vörös, hatszöges, zömök prizmás kristályai sajnos néhány hét alatt elbomlottak.

*Nagymányoki szénen lévő cseppköves epso-mit-kiválásokról* Vavrincz (1938) tesz említést nedves kémiai elemzéssel kiegészítve. A babócai széntelep fedőjében 0,5–1,5 cm-es gipszkristályok vannak a telepet kísérő agyagból (MBFSz).

*Pécs, Karolina-külfejtés:* a lassan égő meddőhányón újabban az alábbi fázisok kerültek elő: gipsz (kérgék, bevonatok, 3–5 cm-t elérő táblás vagy oszlopos kristályok), jarosit (sárga földes halmazok), hexahidrit (tömeges vagy rostos halmazok), allofán (szintelen, üvegszerű kérgék), ranciéit (lilásbarna pikkelyek), cölesztin (mm alatti kristályok) és egy eddig meghatározatlan réz-szulfát.

### Irodalom

- Árkai, P., Nagy, G. (1994): Tectonic and magmatic effects on amphibole chemistry in mylonitized amphibolites and amphibole-bearing enclaves associated by granitoid rocks. *Acta Geologica Hungarica*, **37**, 235–268.
- Fehér, B., Sajó, I., Kótai, L., Szakáll, S., Ende, M., Effenberger, H., Mihály, J., Szabó, D. (2019): Kollerite, IMA 2018-131. CNMNC Newsletter No. 48, April 2019, page 399. *European Journal of Mineralogy*, **31**, 399–402.
- Kovács, J., Farics, É., Szabó, P., Sajó, I. (2020): Fe-Al phosphate microcrystals in pedogenic goethite pisoliths. *Minerals*, **10**, 357.
- Kovács-Pálffy P., Földvári M. (2004): Hidrotermális képződmények és jelenségek a Mórágai Gránit Formációban. *Magyar Állami Földtani Évi Jelentése a 2003. évről*, 327–331.
- Lóczy L. (1912): Baranya vármegye déli hegvidékének földtani viszonyai. *Magyar Királyi Földtani Intézet Évi Jelentése az 1912. évről*, 171–182.
- Vavrincz G. (1938): Ásványelemzések. *Magyar Kémiai Folyóirat*, **32**, 140–144.
- Vincze J., G. Solymsos K., Ditrói Puskás Z., Kósa L. (2011): Mikrotelérés, -eres uránérc a nyugati mecseki gránitban. *Földtani Közlöny*, **141**, 325–339.



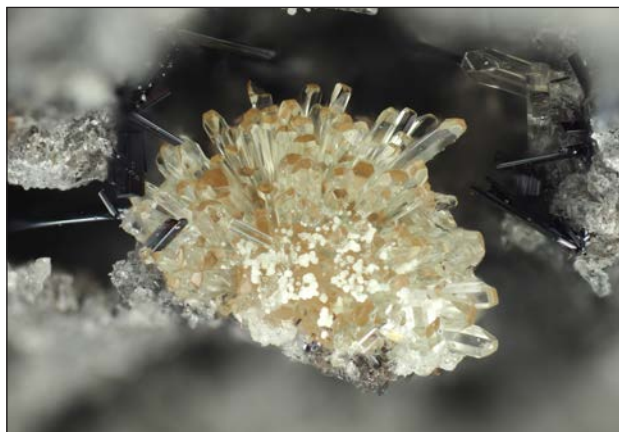
## 4. Bakony és Balaton-felvidék

### 4.1. Magmás kőzetek ásványai

*Badacsonytördemic, bazaltkőfejtő:* buchitos xenolitok üregeiben 0,1–1 mm-t elérő fenn-nőtt kristályok formájában magas hőmérsékleten képződött fázisok (jobbára szilikátok) találhatók: szanidin (színtelen, vastag táblák), tridimit (színtelen, vékony táblák), topáz (színtelen-fehér, nyúlt oszlopok, tús-sugaras halmazok; 7. ábra), mullit (színtelen, nyúlt oszlopok, tús-sugaras halmazok; 8. ábra), egirinaugit (halványsárga, kusza tús halmazok), egirin (sötétzöld, nyúlt oszlopok vagy tús kristályok), diopszid (9. ábra), flogopit, fluoroflogopit (halványbarna vagy színtelen pikkelyek), pszeudobrookit (fekete, sötétbarna, zömök oszlopok), ilmenit (fekete táblák), magnetit (fekete oktaéderek), ferriwinchit

(világosbarna, vörösesbarna nyúlt oszlopok, tűk halmazai), cordierit (kék, sötétkék, hatszöges táblák). A több dm-t is elérő xenolitok salakos bazaltból kerültek elő.

*Uzsa, bazaltkőfejtő:* újabban dm-es szürkésfehér, vaskos-tömeges Ca-szilikátos xenolitok kerültek elő, melyeket döntően tobermorit, taumazit és plombièrit alkot. Ezek üregeiben 1–2 mm-es fenn-nőtt kristályaik is megjelentek. Néhány nagyobb üregben még tacharanit-gömbök (max. 5–6 mm), borsárga kalcit-romboéderek (10. ábra), egy 1,2 cm-es thomsonit-gömb és 1–2 mm-es, áltetragonális gismondin-kristályokkal bélelt üreg is előkerült (11. ábra). A tágabb környezetben lévő hólyagüregekben thomsonit-Ca volt a jellemző fázis 2–4 mm-es fehér gömbök formájában. Hasonló környezetben 1–2 mm-es pszeudotetragonális gismondin-kristályok is megjelennek, melyek bekérgezik a hólyagüregek falát, vagy a korábban képződött fázisokat.



**7. ábra** – Topáz – Badacsonytördemic, bazaltkőfejtő  
Képszélesség: 3 mm. Bán B. gyűjteménye. Fotó: Tóth L.



**8. ábra** – Mullit – Badacsonytördemic, bazaltkőfejtő  
Képszélesség: 3,5 mm. Bán B. gyűjteménye. Fotó: Tóth L.



**9. ábra** – Diopszid – Badacsonytördemic, bazaltkőfejtő  
Képszélesség: 4,5 mm. Bán B. gyűjteménye. Fotó: Tóth L.



**10. ábra** – Fehér, gömbös tacharanit, sárga, romboédes kalcit és színtelen phillipsit – Uzsa, bazaltkőfejtő  
Képszélesség: 15 mm. Koller G. gyűjteménye. Fotó: Kupi L.



**11. ábra** – Gömbös thomsonit-Ca gismondinnal – Uzsa, bazaltkőfejtő  
Képszélesség: 12 mm. Koller G. gyűjteménye.  
Fotó: Kupi L.



**12. ábra** – Aragonit – Bazsi, bazaltkőfejtő  
Mérete: 23 x 21 mm. Gyűjtemény és fotó: Kupi L.

*Bazsi, bazaltkőfejtő:* újra előkerültek az aragonit csillag alakú hármas ikrei, melyek közül a legnagyobbak elérték a 2 cm-t (12. ábra).

*Balatoncsicsó, Fenyves-hegy:* bazalt miarolitos üregeiben 1–2 mm-es fenn-nőtt diopszid, apatit, magnetit, augit található. A bazaltban néhány cm-es kvarcos, diopszidos, lherzolitos és meta-karbonátos xenolitok vannak. Utóbbiak a legérdekesebbek, az eddig nem azonosított Ca-Mg-szilikátos és Ca-foszfát-szilikátos mátrixban magnezioferrit 0,05 mm-es fekete, izometrikus kristályai (ritkábban oktaéderek, hexakiszoktaéderek), illetve két nagyon ritka oxid, a sariginit/shulamitit 10–50 µm-es, nyúlt prizmáit azonosították mikroszondával. A ritka klórmayenit egyrészt zárványként a sariginitben/shulamititben, másrészt önálló szemcsék formájában is megjelenik (Szakáll, Fehér, 2018). Utóbbiak jelenléte magas hőmérsékletű (1000 °C feletti) kristályosodási körülményeket bizonyít.

*Kapolcs, Kecske-hegy:* bazalttufában 3–6 cm-es amfibol-megakristályok találhatók, a kémiai elemzés szerint ezek hastingsit (MBFSz).

*A tihanyi kikötő közelében,* a Potyogó-kő bazalttufájában aragonittűkből álló hengeres alakzatokat mutat be szép illusztrációval szemléltetve Lóczy (1913).

#### 4.3. Törmelékes üledékes kőzetek ásványai

A csopaki Nádaskút-forrásnál finomszemű vörös homokkőben kalcit- és kvarcgeodák találhatóak. A mogyoró- és diónagyságú geodák üregeit kalcit és kvarckristályok bélelik. Utóbbiak nemegyszer hexagonális dipiramisos termetűek (Lóczy, 1913). Ez az első említése a permi vörös homokkőben található geodáknak.

A balatonarácsi homokkő-geodákban újabb megfigyelések szerint a kalcit bekérgezések alatt esetenként dolomitos kérgék is lehetnek.

*Kővágóörs, Pálköve kőfejtő:* vörös homokkő repedéseiben goethitgömbök és -bevonatok, todorokitgömbök és -bekérgezések, illetve pikkelyes ranciéit jelenik meg.

*Balatonrendes, kőfejtő:* vörös homokkő repedéseiben 1–2 mm-es, hexaédres dipiramisos kvarc, kalcit, Fe-Mn-oxidok vannak. Figyelemre méltóak a goethit vaskobak megjelenésű, kéregszerű bevonatai.

*Zánka és Felsőörs térségében* tömeges-vaskos barit ismeretes a permi vörös homokkőben és konglomerátumban (Lóczy, 1913), regisztrált lelőhelyek: Zánka-fennsík, Felsőörs, Öreg-hegy (MBFSz).

A vörös homokkő legfelső, palás-agyagos feltárásaiban Csopak, Nádaskút, illetve Balaton-



füred és Balatonrács között egykori feltárásokban vékony lignites csíkok voltak láthatók, melyeket rézindikációk kísérték. A malachit-brochantit-azurit porszerű hintései a lignitcsíkokhoz kapcsolódnak (Lóczy, 1913). A zöld, földes halmazok malachit és brochantit szoros együttese, míg a kék porszerű anyag azurit az újabb vizsgálatok szerint (MBFSz). A fémeket a szerves anyag akkumulálta.

*Cserszegtomaj, Koponár és Pajtika:* a kaolinos nemesagyagtelep és festékföld-bányákról először Csillagné (1957) adott részletes áttekintést. Kimutatta, hogy az uralkodó agyagásvány a kaolinit, a sárgásbarna okkert 6–8 % Fe-oxid festi meg. A vas-oxidok közül goethitről és hematitról tesz említést. Újabb vizsgálatok alapján megállapítható, hogy a földes kaolinit és gibbsittömegekben a fekete, porszerű Mn-oxid döntően todorokit.

#### 4.4. Karbonátos üledékes kőzetek

*Pécselyi triász mészkőben,* illetve *sümegei kréta* mészkőben lévő tűzkövek kristálytani vizsgálata alapján Kovács Kis, Dódony (2003) az uralkodó mikrokristályos kvarc mellett kalcitot és mogánitot mutatott ki.

*Pécselytől keletre,* a szőlőkben lévő törmelékben ritkán fehér brucitos-kalcitos érkítőltések figyelhetők meg a triász dolomitban. Feltehetően bazalt és dolomit kontaktusáról származik a példány és termális metamorf hatás eredménye lehet.

*Bakonycsernye:* 0,5–1 cm-es malachitos fészkek, bevonatok találhatók jura ammonitesz-kőbelek kalcitos anyagában. A malachitban olykor mm alatti kuprit és réz is megfigyelhető. A kőbeleket tartalmazó márgás mészkőben viszont ezek a rézásványok nem jelennek meg.

*Nemesvita, Berger Károly-barlang:* sötétbarna, vas-oxidos cseppkövek vannak a barlang menyzetén, melyeket hematit-goethit váltakozva, illetve amorf vas-oxid épít fel az XRD felvételek szerint.

#### 4.5. Foszfátos üledékes kőzetek ásványai

*A vászolyi/pécselyi foszfatit* ásványtani-geokémiai vizsgálata alapján Molnár et al. (2018) megállapították, hogy a karbonáttartalmú fluorapatitban dúsul az urán és a RFF-elemek, továbbá a kiválások szervesetlen úton, tengeri anoxikus környezetben jöttek létre.

#### 4.7. Bauxitlepek ásványai

Pirit utáni limonit pszeudomorfózákat a piritben gazdag halimbai bauxitlep oxidatív átalakulást szenvedett fedőjéből Vadász (1943) írt le. A dunántúli lila bauxitok színének eredetét nyomonzza Gedeon (1954) és kizárva a mangántartalom szerepét megállapítja, hogy azt finom eloszlású hematit okozza. Termoanalitikai mérések alapján Gedeon (1956) bayeritet mutatott ki a gánti és az iszkaszentgyörgyi bauxitokban. Tekintettel arra, hogy azóta senki nem tudta ezt a meghatározást megismételni, még XRD-felvételek ezreivel sem, az adatot bizonytalannak tartjuk.

#### 4.9. Széntelepek ásványai

*Várpalota:* világoskék, földes jellegű vivianit 2–4 mm-es gömbös halmazai a lignitlepet kísérő agyagkőzetekből kerültek elő (MTM).

#### Irodalom

- Csillag P.-né (1957): A cserszegtomaji tűzálló-agyag és festékföld. *Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése az 1955–56. évekről*, 29–35.
- Gedeon T. (1954): A lila bauxit. *Bányászati és Kohászati Lapok*, **87**, 88–92.
- Gedeon T. (1956): Bayerite in Hungarian bauxite. *Acta Geologica Academiae Scientiarum Hungaricae*, **4**, 95–105.
- Kovács Kis V., Dódony I. (2003): Mezozoikumai tűzkövek kristályszerkezeti vizsgálata. *Földtani Közlöny*, **133**, 309–323.
- Lóczy L. (1913): A Balaton környékének geológiája és morfológiája. A Balaton tudományos tanulmányozásának eredményei. I. rész. Magyar Földrajzi Társaság Balaton-bizottsága, Budapest. 617 p.
- Molnár, Zs., Kiss, B.G., Dunkl, I., Czuppon, Gy., Zaccarini, F., Dódony, I. (2018): Geochemical characteristics of Triassic and Cretaceous phosphorite horizons from the Transdanubian Mountain Range (western Hungary): genetic implications. *Mineralogical Magazine*, **82**, 147–171.
- Szakáll, S., Fehér, B. (2018): Sharyginite and shulamitite in high temperature metacarbonate xenoliths of basalt at Balatoncsicsó, Balaton-Highland Volcanic Field, Hungary. In: Ondrejka, M., Cempírek, J. & Bačík, P. (Eds.): *Joint 5th Central-European Mineralogical Con-*

*ference and 7th Mineral Sciences in the Carpathians Conference, Comenius University, Bratislava, Book of Abstracts, 120.*

Vadász E. (1943): Ál-alakú limonitgumók a halmibai eocén mészkőben. *Földtani Közlöny*, **73**, 491–493.

## 5. Gerecse és Vértes

### 5.1. Törmelékes üledékes kőzetek ásványai

*Nagyigmádon*, a keserűvíz-források iszapos agyagjában lévő gipszkristályokkal Toborffy (1907) foglalkozott. Megfigyelése szerint az 5 cm-t elérő kristályok mindegyike iker, és gyakoriak a lencse alakú kifejlődések. A legnagyobb kristályok elérték a 10 cm-t.

*Bana* mellett, keserűvízkutató gödrökből, pannon agyagból 0,5–1 cm-es gipszkristályok kerültek elő (MBFSz).

*Kocsról*, feltehetően hasonló környezetből 4 cm-es gipsz-kristálycsoport ismeretes (MTM).

Törmelékes eredetű, Al-gazdag kromit-szemcséket azonosított Vaskóné Dávid (1988) kréta üledékes kőzetekből a Vértesben és a Gerecseben. Ugyanakkor fenyőfői bauxitban is talált hasonló Al-gazdag kromit-szemcséket, illetve felhívja a figyelmet Cr-tartalmú ilmenitokra az iszkaszentgyörgyi bauxitokban. Ezek ismeretében az ultrabázisos forráskőzet nyomozására tesz kísérletet, ahonnan az Al-gazdag kromit-szemcsék származhatnak. Törmelékes eredetű Cr-tartalmú spinellek kémiai vizsgálatából B. Árgyelán (1996) ofiolitos eredetű forráskőzetekre próbált következtetni.

### 5.3. Karbonátos üledékes kőzetek ásványai

*Zsámbék, dolomit-kőfejtő*: a fedőagyagban benn-nőtt, 2–3 mm-es, táblás baritkristályok fordulnak elő.

*Tardos, Bánya-hegyi kőfejtő*: 0,5–1 cm-es, hematittól zónásan vagy foltosan sötétvörösre vagy rózsaszínre festett, ágyúpát termetű kalcitok ismertek (MBFSz).

*Bodajk, Kajmáti-kőfejtő*: mészkő üregeiben kalcit- és hidroxilapatit-kérgek, velük együtt Mn-oxidok (pl. ranciéit) jelenik meg.

*Süttő, Haraszt-hegyi kőfejtő*: finom- és durva-rostos kalcit 4–8 cm-es gömbös halmazai édesvízi mészkőben kerültek elő, vannak példányok,

melyek eléggé hasonlítanak a korondi kiválásokra (MBFSz).

*Tata, Kálvária-domb*: tűzköves mészkőben 1–2 cm-es, benn-nőtt pirithexaéderekből összeálló, 2–6 cm-es aggregátumok ismertek (MTM). A kréta mészkőben található gumós foszfatit ásványtani-geokémiai vizsgálata során megállapították, hogy az uralkodó fluorapatit kiválásai döntően bio- és sziliciklasztokat kérgeznek be, a kísérő ásványok között kalcit, glaukonit és vas-oxidok vannak. A foszfátos gumóknak magas a RFF-tartalma, a kiválásuk hideg tengervízben, kontinentális szegélyen, anoxikus környezetben történhetett (Molnár et al., 2018).

### 5.5. Széntelegek ásványai

*Bicske-Csordakúti szénteleg*: halványkék, agyagszerű Al-vanadátos anyagban mézsárga, mm-t elérő humboldtin-aggregátumok vannak. Földes humboldtin-fészkekben nagy mellit-kristálycsoportok lehetnek, ezekben zárványként is van humboldtin, ettől sárgás színűek (MBFSz). A mellit úgy tűnik nemcsak agyagban, hanem humboldtinban, azzal együtt is növekedhetett. Mellit kíséretében ritkán mm-es kénkristályok is találhatóak.

*Dorog*: a széntelegből 2–6 cm-es pirítfészkek kerültek elő, melyek cm-es hexaéderekből állnak (MBFSz). Tschermigit 0,1–1 cm-es erek, ritkán 5–7 cm szélességű durva rostos érkitöltések formájában ismert a széntelegben (MBFSz).

*Mány I/a akna*: 0,5 mm-t elérő barnássárga szideritromboéderek vannak a kísérő márga repedéseiben.

### Irodalom

B. Árgyelán, G. (1996): Geochemical investigations of detrital chrome spinels as a tool to detect of ophiolitic source area (Gerecse Mountains, Hungary). *Acta Geologica Hungarica*, **39**, 341–368.

Molnár, Zs., Kiss, B.G., Dunkl, I., Czuppon, Gy., Zaccarini, F., Dódon, I. (2018): Geochemical characteristics of Triassic and Cretaceous phosphorite horizons from the Transdanubian Mountain Range (western Hungary): genetic implications. *Mineralogical Magazine*, **82**, 147–171.

Toborffy Z. (1907): Adatok a magyar calcitok és gypsek ismeretéhez. *Földtani Közlöny*, **37**, 247–252.



Vaskóné Dávid K. (1988): Kromit vizsgálatok és azok jelentősége a Tatabányai-medence és a Vértes előterének alsó- és középső krétájában. *Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése az 1986. évről*, 241–261.

## 6. Velencei-hegység és Szabadbattyáni-rög

### 6.1. Granitoidok ásványai

#### 6.1.1. Pegmatitok ásványai

A Velencei-hegységben a turmalinképződés a gránitos magmatizmusához kapcsolódik. Magában a gránitban, illetve annak pegmatitjaiban és aplitjaiban a turmalin viszonylag ritkán jelenik meg (pl. Velence, Bence-hegy; Pákozd, Tompos-hegy; Sukoró környéke). Ezek legfeljebb néhány mm-es, szurokfeke, zömök oszlopos kristályokat alkotnak. Kémiaiilag Al-szegély sör-lök. Ugyanígy ritkán található turmalin a gránitok vagy pegmatitok miarolitos üregeiben (Pákozd, Sas-hegy; sukorói murvabánya). A sas-hegyi példányok feketék, de a kristályok vékony éleinél zöldesen áttetszők és a sör-elbait sorozatba tartoznak. A sukorói turmalin már inkább zöldes vagy szürkészöld színű, ezt Nagy (1967) zöld turmalinként írta le. A kémiai elemzések szerint ez is a sör-elbait sorozatba tartozik, de helyenként olyan jelentős F-tartalommal, hogy a fluorelbait tag is jelen van. A legnagyobb mennyiségben és gyakorisággal a gránitot övező kontakt palában, valamint kvarcos telérekben jelenik meg a turmalin (Pátka, Varga-hegy; Lovasberény, Antónia-hegy; Velence, Bence-hegy). Ez már a gránit turmalinjánál világosabb színű (szürke, barna, barnásszürke, de olykor sárga vagy színtelen is lehet), nyúlt oszlopos vagy tűs kristályokból álló aggregátumokat alkot. Kőzetalkotó mennyiségben is megjelenhet a pátkai Varga-hegyen (ez az ún. turmalinszirt). Kémiaiilag erősen zónások, és a sör-drávit-foitit összetételei mezőt reprezentálják (Fehér, 2018).

#### 6.1.3. Hidrotermás képződmények ásványai

Velence, a bence-hegyi mikrogránit erőteljes hidrotermás átalakulást mutató zónájában (vasas-kovás-agyagásványos környezetben) vál-

tozatos kémiai helyettesítéseket mutató, az alunit-szupercsoportba, illetve a rabdofán-csoportba tartozó fázisokat mutattak ki mikroszondás elemzéssel Ondrejka et al. (2018). Az alunit rokonságából hinsdalit, corkit, Pb-gazdag alunit, alunit és jarosit nyert kimutatást mm alatti idiomorf kristályok formájában. Továbbá 10-30 µm-es, hatszöges táblás kristályokként kimutattak rabdofán-(Ce), rabdofán-(La) és rabdofán-(Nd) ásványokat. Mindkét típus jellegzetes kémiai zónásságot mutat. A RFF-ek, Th és U a mikrogránit elsődleges szilikátjaiból [pl. allanit-(Ce)] és foszfátjaiból [pl. xenotim-(Y) és fluorapatit] származhat, alacsony hőmérsékletű savas-szulfátos oldatok, illetve a kísérő polimetallikus ércesedések hidrotermás mállásának eredménye, melyet minden bizonnyal a benyomuló dioritos-andezites magmatizmus generált.

A Sukorótól északra gránithoz kapcsolódó baritos telérkitöltésekben, a tömeges barit üregeiben vaskos, jól kristályos kén 1–2 cm-es fészkekben ismeretes (MBFSz).

*Nadap, meleg-hegyi antimonindikáció:* újabb mikroszondás elemzésekkel az alábbi szulfosókat mutatták ki mikroszondás elemzéssel: andorit IV nyúlt oszlopos kristályai, szálak vagy szabálytalan halmazai 0,2 mm-t érnek el és roscsinittel, arzénkvatrandorittal, illetve baumstarkittal vannak összenőve. Az utóbbi fázisok 10–60 µm-es méretűek (Papp, in prep).

#### 6.1.4. A pátkai szűzvári ércesedés ásványai

10-20 µm-es hexagonális prizmák formájában egy víztartalmú RFF-foszfát, a rabdofán-(Ce) kristályai kerültek elő mikroszondás vizsgálattal.

## 6.5. Kristályos mészkő ásványai

### 6.5.2. A polgárdi Szár-hegy ásványai

Korábban a kőfejtőben is előkerültek pár mm-es galenitfészkek és -hintések mészkőben. A galenit kilúgozódása által létrejött sejtes mészkőben, az üregek falán cerusszit és piromorfit mm körüli kristályai, bekérgezései, kusza tűs halmazai voltak felismerhetők. Ezeket esetenként a karbonátok mállásából származó Mn-Fe-oxidok kérgezik be (MBFSz). A szkarnos zónákban a vezuviános-diopszidos szkarnban 1 cm-t elérő oszlopos diopszidkristályok és 4–



**13. ábra** – Diopszid, vezuvián és egy ismeretlen Mg-szilikát keverékéből álló átalakok gehlenit (?) után – Polgárdi, Szár-hegy  
Mérete: 15 cm. HOM gyűjteménye. Fotó: Szakáll S.

6 cm-es, vastagtáblás gehlenitkristályok (?) utáni átalakok kerültek elő (ezek diopszid, vezuvián és egy Mg-szilikát keverékei; 13. ábra). Továbbá a wollastonitos szkarn repedéseiből hidromagnezit 0,5 mm-es, fehér gömbös halmazai váltak ismertté.

## 6.6. Evaporitok ásványai

A gárdonyi G-1 jelű és a kápolnásnyéki K-1 jelű fúrásokban pannon agyagmárga kalcittal kitöltött repedéseiben 1–3 mm-t elérő, szintelen vagy halványlila fluorit-hexaédereket említ Korpás (1972).

### Irodalom

- Fehér, B. (2018): The first crystal-chemical data of tourmalines from the Velence Granite Formation, Velence Mts., Hungary. In: Ondrejka, M., Cempírek, J. & Bačík, P. (Eds.): Joint 5th Central-European Mineralogical Conference and 7th Mineral Sciences in the Carpathians Conference, Book of Abstracts. Comenius University, Bratislava, 22.
- Korpás L. (1972): A középhegységi osztály 1970. évi tevékenysége. *Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése az 1970. évről*, 103–111.
- Nagy B. (1967): A sukorói turmalinos pegmatitelfordulás ásványközettani, geokémiai

vizsgálata. *Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése az 1965. évről*, 507–515.

Ondrejka, M., Bačík, P., Sobocký, T., Uher, P., Škoda, R., Mikuš, T., Luptáková, J., Konečný, P. (2018): Minerals of the rhabdophane group and the alunite supergroup in microgranite: products of low-temperature alteration in a highly acidic environment from the Velence Hills, Hungary. *Mineralogical Magazine*, 82, 1277–1300.

## 7. Budai-hegység, Pilis és Visegrádi-hegység

### 7.2. Intermedier vulkanitok és piroklasztitok ásványai

*Pomáz, Salabasina-árok*: spinelltartalmú xenolitokban idiomorf perovszkit (barna, sárga, 0,1–0,3 mm-es álhexaéderek, álhexaéder-áloktáeder kombinációk), illetve egyetlen 50 µm-es kalcit-tiszta szemcse került elő kalcit és föltehetően földpát mállása révén képződött szmektitos környezetben. Utóbbi sokszor földpát utáni pszeuromorfóza. Magnezioferrit 10–40 µm-es hipidiomorf-xenomorf kristályok, sokszor vázkristályok formájában, vöröses márvány-xenolitokban nyertek kimutatást.

A pomázi *Susnyári-árok* gránátos (andradit)-clintonitos xenolitjának üregeiben 0,5–1 mm-t elérő, álhatszöges-táblás clintonitkristályok vannak. Ugyanennek a xenolitnak a szegélyén 1–2 mm-es, prizmás piroxénkristályok találhatók (MBFSz).

*Pilismarót* mellett cordierittartalmú közetzárványok ismertek. Durvaszemcsés cordieritek, plagioklászok, kevesebb augit, sillimanit és titanit alkotja ezt a Szűcs (1940) által említett kb. 40 cm-es xenolitot.

#### 7.2.1. A dunabogdányi Csódi-hegy ásványai

Finomszemcsés szövetű, brucitos-kalcitos összetételű, dm-es méretű xenolitok is előkerültek a kőfejtőben (MTM). 3–4 mm-es pirit-hexaéderek kalcitos repedésekben, sokszor már limonitosodva (pirit utáni átalakok). A kabazit-Ca változatosan összenőtt, rózsaszínű romboéderei elérték a 3–6 cm-t (MBFSz).



### 7.3. Törmelékes üledékes kőzetek ásványai

Keserűsó (minden bizonnyal thénardit) kivirágzásokat említ Töltényi (1820) a budai keserűsós tavak partján, melyeket száraz, nyári napokon lehetett megfigyelni.

Pannon homokban lévő, 5–10 cm-es markazit-konkréciókról tudósít a Csíki-hegyekből Vendl (1919).

A *Bohn-féle téglagyári agyagbánya* aktív periódusában gipszkristályok és hihetetlen változatosságban akár 20–40 cm-t elérő kristálycsoportok kerültek elő (MBFSz).

### 7.4. Karbonátos üledékes kőzetek ásványai

Töltényi (1820) dolomit és mészkő repedéseiből baritról és kalcitról tesz említést. Emellett felhívja a figyelmet a dolomitban lévő szarukőre.

A *Lukácsfürdő* forrásalagútjának falán Molnár (1859) a következő ásványokat figyelte meg: Na-Mg-szulfát kivirágzásai, fekete Mn-oxid foltok, illetve a falból kinyúló kék kristályok. Ezen fázisokból nedves kémiai elemzéseket készített, a kék kristályok az elemzés alapján vas-foszfátoknak (minden bizonnyal vivianit) bizonyultak. Pávay Vajna (1939) hévizes eredetű piritet és markazitot említ a következő helyekről: Rácsfürdő, Gellértfürdő, illetve városligeti fúrásokból (Budapest).

Hévforrás-tevékenység eredményeként képződött kalcitról, dolomitól, kvarcraól, baritról és vas-oxidokról a budai márga különböző feltárásaiban Vendl (1919) tudósít.

A *budai Márton-hegyi* dolomit, porló dolomit és hematitos dolomit kémiai összetételéről közöl adatokat Vavrinecz (1933).

A *Szépvölgyi-kőfejtőből* eocén mészkőben 4 cm-es piritgumó ismert (MBFSz).

*Budán, az Apor Vilmos téri bevásárlóközpont* alapozása során eocén mészkő repedéseiben 3–5 cm-es kalcit-szkalenoéderek, illetve a budai márgában 1 cm-t elérő pirit-hexaéderek és ezekből összeálló, 3–5 cm-es aggregátumok kerültek elő az 1990-es években (MBFSz).

A *Ferenc-hegyi-barlang* hévizes eredetű kiválasaival Radó (1954) foglalkozott.

A *Szemlő-hegyi-barlangban* talált kb. 25 cm hosszúságú és 40 µm (!) átmérőjű kristályszál műszeres vizsgálatát Gadó (1965) ismerteti, de a kapott adatok alapján nem foglalt egyértelműen állást a Ca-tartalmú kristálytű mibenlétét ille-

tően. Az adatok újraértékelése alapján kijelenthető, hogy gipsz lehetett a kérdéses extrém tűs kifejlődésű kristály.

A *Hárs-hegyen* a 18. században néhány évtizedig működő vasércbányáról Jaskó (1985) tett említést. Ennek anyaga található meg a Bátoribarang előtti térségben. Az egykori bánya tárói ugyanis a barlang járataiból megközelíthetők voltak és a vasérces anyag a járatok tisztítása során került a felszínre.

Budai-hegységi barlangok változatos formákban megjelenő karbonátos kiválásait Kraus (1990) tekinti át. A képződmények ásványtani szempontból kalcitok, néhány esetben aragonit és egy alkalommal magnezit nyert kimutatást. Utóbbi a Mátyás-hegyi barlang egyik forráskürtőjében jelent meg: kalcitszivacs alatt 5–15 mm átmérőjű, hófehér gömböcskék halmazaként. A gömbök felszíne száradási repedésekkel mintázott, belsejük földes törésű.

Jakucs (1994) áttekintést ad a hegység területén ismert, jobbára hidrotermás tevékenységre visszavezethető jelenségekről (dolomitporlódás, kovásodás, hévizes barlangok), illetve azok ásványi kiválásairól.

A *József-hegyi-barlang* ásványait (barit, gipsz, agyagásványok, kalcit, aragonit, dolomit, hidromagnezit, mangán- és vasoxidok) változatos formakincsükkel együtt Leél-Őssy Sz. (1997) mutatja be. Az ásványok a hasadékokat, barlangjáratokat kitöltő meleg vízből, a barlangi csepegő vizekből, illetve a barlangi aeroszorból váltak ki.

Leél-Őssy Cs. et al. (2007) a *Citadella-kristály-barlang* ásványait ismertetik, ezek: gipsz, kalcit, aragonit, huntit, dolomit, kvarc, halloysit és kaolinit. Különösen változatos a gipsz megjelenése, melyet ilyen kifejezésekkel mutatnak be: gipszvirágok, -árvalányhajak, -kigyók, -tűk és -kérgek.

### 7.6. Széntelegek ásványai

A *pilisszentkereszti szénbánya* fedőagyagjából 1–2 cm-es gipszkristályok ismertek (MBFSz).

#### Irodalom

- Gadó P. (1965): A Szemlőhegyi barlangban talált kristályszálról készült röntgenvizsgálat eredménye. *Karszt és Barlang*, **1965/1**, 19–20.  
Jakucs L. (1994): A Budai-hegység hidrotermális karsztja. *Földrajzi Értesítő*, **43**, 235–246.

- Jaskó S. (1985): A Budai-hegység XVIII. és XIX. századi bányászatáról. *Bányászati és Kohászati Lapok, Bányászat*, **118**, 551–554.
- Kraus S. (1990): A budai barlangok hévizes karbonátkiválása. *Karszt és Barlang*, **1990/2**, 91–96.
- Leél-Őssy Cs., Leél-Őssy Sz., Adamkó P. (2007): A Citadella-kristálybarlang. *Karszt és Barlang*, **2007/1–2**, 67–78.
- Leél-Őssy Sz. (1997): A József-hegyi-barlang ásványai. *Karszt és Barlang*, **1997/1–2**, 45–54.
- Molnár J. (1859): A Lukácsfürdő Budán, természettudományi tekintetben. *A Királyi Magyar Természettudományi Társulat Évkönyvei*, **4**, 140–176.
- Pávay Vajna F. (1939): Maradék-Magyarország néhány pirit-markazit-előfordulásáról. *Bányászati és Kohászati Lapok*, **70**, 129–131.
- Radó D. (1954): A Ferenc-hegyi-barlang. *Földrajzi Értesítő*, **3**, 81–84.
- Szűcs M. (1940): Kordierit tartalmú zárvány a pirlismaróti amfibolandezitben. *Földtani Közlemény*, **70**, 331–338.
- Töltényi Sz. (1820): A Budai hegyekben található ásványoknak leírása. Tudományos Gyűjtemény, **4**.
- Vavrinecz G. (1933): Ásványelemzések II. *Magyar Chemiai Folyóirat*, **39**, 54–58.
- Vendl A. (1919): Reambuláció Budaörs környékén. *Magyar Királyi Földtani Intézet Évi Jelentése az 1917. évről*, 42–47.

## 8. Börzsöny

### 8.1. Intermedier vulkanitok ásványai

*Ipolydamásd, andezitkőfejtő*: 6–8 cm-es aragonitkitöltések vannak andezit repedéseiben, sokszor egészen hasonlóak a híres korondi aragonitokhoz (MBFSz). Durvaszemcsés, szilikátos xenolitok kerültek elő a következő ásványokkal: almandin, hercynit, plagioklász, biotit. A hercynit fekete oktaéderei 0,5–1 mm-esek.

*Szokolya, Szokolya-Huta (Királyrét)*: a Szénpatak fölötti feltárásban, az ún. Gránát-hegyen andezitben több mm-es deltoidikoizitetraéderez gránátok találhatók, melyek a kőzet mállása során szabaddá válnak. Ezek Hidegh (1881) nedves kémiai elemzése alapján almandinok. A vékonycsiszolatokban, különösen a kristályok magjában számos zárványt, így földpátot és

magnetitet is megfigyelt. Újabban mikroszondás elemzéssel megerősítették a királyréti gránátok almandin voltát, csak néhány esetben regisztráltak almandin-pirop határon lévő összetételeket. Az eddigi tapasztalatok alapján a halványlila színűekben legnagyobb a pirop-komponens aránya. A mikroszondával megfigyelt zárványok: leggyakoribb a Mg-gazdag ilmenit, kisebb mennyiségben van jelen az anortit és a cirkon.

#### 8.1.2. A nagybörzsönyi érces terület ásványai

Egy tudományra új szulfidot írtak le a rózsahegyi területről Bindi, Paar (2017) jaszczakit néven. Az új ásvány névadója John A. Jaszczak fizikus, a Michigani Műszaki Egyetem (USA) professzora. Az új Bi-Au-tartalmú szulfid ónfehér, opak, fémfényű, karcolási pora fekete. 0,3–0,6 mm-t elérő xenomorf halmazai kovás alapanyagban számos más szulfid (arzenopirit, pirit, bizmut, bizmutin, ikunolit, cosalit) kíséretében ritkán figyelhetők meg.

A nagybörzsönyi turmalin újravizsgálatát Fehér (2017) ismerteti. A tús kristályok az elvégzett mikroszondás elemzések alapján kémiai zónások és a foitit-magneziofoitit ásványfajokat képviselik. A kristályokon megfigyelhető kémiai zónásság elsősorban a Fe ↔ Mg helyettesítésből ered. A zónásság oka az lehet, hogy a Fe-gazdag hidrotermás oldatok összetételét a Mg-ban és Ca-ban gazdagabb leszivárgó vizek megváltoztatták. Továbbá megállapította, hogy a turmalin tús habitusa kristálykémiai okokra vezethető vissza, ugyanis a magas Al-tartalom és a viszonylag alacsony Fe+Mg-tartalom a *c*-tengely irányában való gyors növekedését segítette elő.

#### Irodalom

- Bindi, L., Paar, W. H. (2017): Jaszczakite, [(Bi,Pb)<sub>3</sub>S<sub>3</sub>][AuS<sub>2</sub>], a new mineral species from Nagybörzsöny, Hungary. *European Journal of Mineralogy*, **29**, 673–677.
- Fehér B. (2017): Foitit-magneziofoitit a rózsahegyi ércesedésből, avagy a nagybörzsönyi turmalin újravizsgálata. *Földtani Közlemény*, **147**, 133–148.
- Hidegh K. (1881): Adatok egyes magyar ásványok kémiai elemzéséhez. *Mathematikai és Természettudományi Közlemények*, **17**, 99–116.



## 9. Cserhát és Karancs-Medves

### 9.1. Bázisos vulkanitok és piroklasztitok ásványai

A medvesi bazaltban (Salgótarján) lévő amfibol-, földpát- és olivin-megakristályokat Beudant (1822) említette először. Mauritz (1910) nedves kémiai elemzéseket végzett ezeken az olivin-, augit- és oligoklász-kristályokon. A mai nevezéktan szerint ezek forsterit-, augit- és albit- és/vagy szanidinkristályoknak tarthatók.

Salgótarján, Eresztvényi bazalt-kőfejtő: amfibolkristályok rezopciós szegélyében a rhönittel jellemzett paragenézist Rozlozsnik, Emszt (1911) ismerte föl először. A rhönit 0,15 mm-t elérő, lécszerű kristályai sokszor rácsos összenövésűek alkotnak. Szorosan össze vannak nőve a következő, hasonlóan kisméretű kőzetalkotókkal: augit, plagioklászok, magnetit, apatit, nefelin.

### 9.2. Intermedier vulkanitok ásványai

Salgótarján, Karancs-hegyi kőfejtő: galenit, szfalerit és pirit kvarcos-karbonátos erekben. A Ca-Mn-Fe-Mg-tartalmú karbonátok mállásából vas- és mangán-oxidok képződtek. A galenit és szfalerit közreműködésével fekete bekérgezések, vagy gömbös-vesés halmazok formájában Pb-Mn-, illetve Zn-Mn-oxidok is kimutatást nyertek, így a szerkezetvizsgálattal megerősített coronadit és kalkofánit. A trigonális karbonátok változatos kationhelyettesítéseket mutatnak, ennek során kimutatást nyert Mn-Mg-tartalmú sziderit és Fe-Ca-tartalmú rodokrozit.

Nagylóc-Zsunypuszt, kőfejtő: az első hazai borát, a vonsenit ásványtani vizsgálatát és paragenézisét ismerteti Szakáll et al. (2018). A némi Ti-helyettesítést mutató vonsenit döntően szanidín-érkitöltésekhez kapcsolódik (14. ábra).

Szirák, mélyfúrás: zöld pikkelyekből álló szeladonit-bekérgezés az andezit hólyagüregeinek falán.

Sámsonháza, andezitkőfejtő: sziderit mm-es romboéderei már többnyire limonittá alakulva.

Buják, andezitkőfejtő: szeladonit-bevonatok, fenn-nőtt, mm-es barittáblák, kalcit-bekérgezések, tömeges opálók.

Bér, andezitkőfejtő: hólyagüregekben mm alatti plagioklász- és szmektit-bevonatok, rajtuk 5–7 mm-es vagy cm-es kalcitgömbök, melyek ki-

csiny szkalenoéderes kristályokból állnak (MTM).

### 9.9. Kőszéntelepek ásványai

Salgótarján, Baglyas alja: kőszén réteglapjai között 2–5 mm-es, lapos gipszkristályokat figyelt meg csillag vagy legyező alakú aggregátumokká csoportosulva Vavrincz (1938).

#### Irodalom

Beudant, F.S. (1822): *Voyage minéralogique et géologique en Hongrie pendant l'année 1818. I-III.* Paris, Verdière.

Mauritz B. (1910): Magyarországi kőzetalkotó ásványok. *Földtani Közöny*, **40**, 541–550.

Rozlozsnik P., Emszt M. (1911): A Medves-hegység bazaltos kőzetei. *Földtani Közöny*, **41**, 257–272.

Szakáll, S., Fehér, B., Kristály, F., Kasztovszky Zs., Maróti, B. (2018): Vonsenite from Nagylóc-Zsunypuszt, Cserhát Mts., Hungary: the first borate mineral of postvolcanic origin from the Carpathian-Pannonian Region. In: Ondrejka, M., Cempírek, J. & Bačík, P. (Eds.): Joint 5<sup>th</sup> Central-European Mineralogical Conference and 7<sup>th</sup> Mineral Sciences in the Carpathians Conference, Comenius University, Bratislava, Book of Abstracts, 121.

Vavrincz G. (1938): Ásványelemzések. *Magyar Kémiai Folyóirat*, **32**, 140–144.



14. ábra – Vonsenit – Nagylóc-Zsunypuszt, kőfejtő  
Képszélesség: 22 mm. Gyűjtemény és fotó: Kupi L.

## 10. Mátra

### 10.2. Intermedier vulkáni kőzetek ásványai

Magas K-tartalmú vulkanitok ásvány-kőzet-tani vizsgálata alapján Varga (1990) megállapította, hogy a K-dúsulások mögött magas szanidin-tartalom áll. A legmagasabb K-tartalmú vulkanitokat Mátraszentimre és Mátraszentlászló között mutatta ki, itt némelyik vulkanit szanidin-tartalmát 60% körülinek találta. A szanidin sokszor illitesedik (muszkovitosodik), de az idiomorf-hipidiomorf kristály alakját legtöbbször megtartja. Alárendelten – véleménye szerint – szeladonit a bomlástermék, melynek zöld halmazait sokszor megfigyelte a hólyagüregek falán.

*Kékestető* környéki andezitekben karbonátok utáni opál átalakokról tudósít Pesty (1966).

*Markaz, Mraznica-tető:* újabb adat a hólyagüregekben található zeolitokról, hogy erionit szintelen, finomszálal halmazai hatszöges táblás, 0,1–0,3 mm-es lévynkristályokkal vannak összenőve. A kristály töretében a táblákkal párhuzamosan elektronmikroszkóppal jól láthatók a kompakt lévyn és a finomszálal erionit egymással váltakozó, 2–3  $\mu\text{m}$  vastagságú sávjai.

*Pásztó-Mátrakeresztes, Templom-völgy:* hidrotermásan bontott, kovásodott andezit repedéseiben, vagy akár több dm-es hólyagüregeiben újabban sötétibolya színű ametiszt-bekérgezések kerültek elő. Az ametiszten esetenként fehér, táblás baritkristályokból álló halmazok figyelhetők meg.

*Gyöngyössolymos, Asztag-kő, kőfejtő:* fehér, oszlopos valentinitkristályok, mm alatti, sárgás, romboéderes szkorodit, narancssárga, sárgásbarna, 0,1–0,2 mm-t elérő, gömbös tripuhyit-halmazok kvarcon, antimoniton fenn-nőve. Ritkábban hasonló jellegű gömbök elszórva figyelhetők meg sztibikonittúk között.

*Recsk, Csákány-kő, kőfejtő:* kvarc-xenolitokban andradit, cordierit, hercynit, torit, baddeleyit, pirrhotin és Mg-Ca-tartalmú sziderit jelenik meg.

*Kisnána, kőfejtő:* sziderit mállásából Fe- és Mn-oxidok kéregek, gömbös vagy földes halmazok nagy változatosságban ismertek.

*Gyöngyössolymos, Cserkő-bánya:* kalcedonos érkitöltésekben türkizkék erek formájában sokszor gömbös-vesés felszínnel ritkán krizokolla található. Fekete, kovás fészkekben, finomszem-

csés réz-szulfidos és pirites hintések lehetnek, felszínükön ezek mállásából származó vas-szulfátokkal (melanterit, rozenit).

#### 10.2.1. A recski érces terület

*Lahóca:* az enargit mállástermékei között jarosit, gipsz, szkorodit, kén, Se-tartalmú kén, utóbbi vöröses, porszerű aggregátumokként nyert kimutatást.

*Mélyszint:* 1–1,5 cm-es pirit-pentagondodekaéderek ismertek vaskos-tömeges pirrhotinban (MBFSz).

#### 10.2.2. A parádfürdői érces terület

*Parádfürdő, Fehér-kő:* 10–30  $\mu\text{m}$ -es klóragirit, Ag-tartalmú sztibikonitkéregek, halványzöld, almazöld, tömeges philipsbornit, olykor egy Pb-Fe-arzenáttal együtt.

*Vaskapu-lejtakna:* sötétszürke, gyantafényű, szabálytalan evenkit-aggregátumok. Úgy tűnik, hogy az evenkit Parádsasváron, Recskén és Parádfürdőn kis mennyiségben nem ritkaság.

*Ilona-völgy:* több cm-es, aranysárga, hexaéderes piritkristályok szintelen kalcit társaságában.

#### 10.2.3. A parádsasvári érces terület

*Béke-táró:* adularos-albitos-fluorit-anatázos-kalcitos érkitöltéseket kísérve tömeges flogopitos-illites kőzetelváltozás, 1–3 mm-es, barnássárga, táblás flogopitokkal. Ritkábban olajzöld, 100–150  $\mu\text{m}$ -es corrensitgömbök, mm alatti hatszöges molibdenit- és pirrhotinkristályok kísérik ezt a paragenezist. Továbbá kalciterekben evenkit mm-es, sötétszürke, táblás kristályok vagy szabálytalan aggregátumok formájában van jelen.

*A parádsasvári Köszörű-patak völgyében* tömeges kvarc üregeiben gyertyaviasz-megjelenésű, szabálytalan evenkit-aggregátumok vannak, melyek elérik a 0,5–1,5 cm-t. Hólyagos andezit geodáiban 4–8 cm-es kalcit-szkalenoéderek és romboéderek sokszor kvarccal bekérgezve, esetenként kalcit utáni kvarc bekérgezéses pszeu-domorfózák kerültek elő. Különösen szép kifejlődésűek a lapos romboéderek párhuzamos összenövéséből előállt pagodaszerű alakzatok (15. ábra). Ritkábban barit 0,5–1 cm-t elérő táblás kristályait is meg lehet figyelni (16. ábra).





**15. ábra** – Kalcit – Parádsasvár, Kőszörű-patak völgye  
Mérete: 37 x 32 mm. Szilveszter Á. gyűjteménye. Fotó: Kupi L.



**16. ábra** – Barit – Parádsasvár, Kőszörű-patak völgye  
Mérete: 6 cm. Gyűjtemény és fotó: Bódi J.

#### 10.2.5. A Gyöngyösoroszi-Mátraszentimre környéki érces terület

*Mátraszentimre, Teréz-hegy:* antimonit-indikációban kusza tús, finomszálas szulfidos komponensek között számos Ag-tartalmú szulfid található a mikroszondás elemzések szerint: andorit IV, andorit VI, stefanit, pirargirit, proustit, akantit. Az antimonit Bi-gazdag zónákat tartalmaz, hasonlóan a meleg-hegyihez. Érdekes megemlíteni, hogy kimutatást nyert ebben a társulásban kicsiny mennyiségben az enargit is. A másodlagos Sb-ásványok között továbbá előfordul a valentinit (0,5 mm-es táblák) és metasztibnit (sötétbordó bevonatok, melyek 20–40 µm-es gömbökből állnak) (Papp, in prep).

*Mátraszentimre, Szent Imre-akna, 6. szint:* egyedülállóan változatos szulfátos paragenézis került elő egy felhagyott táróban egy pirites-markazitos kőzettömeg erőteljes oxidációja révén: coquimbit (halványlila gömbös aggregátumok, kérges, 1–2 mm-es kristályok; 17. ábra), copiapit, cinkocopiapit (citromsárga, 0,03–0,08 mm-t elérő, álhatszöges táblás kristályok és ezekből összeálló laza halmazok), voltait, cinkovoltait (feketébe hajló sötétzöld vagy fekete, 0,1 mm-t elérő oktaéderek, ezekből álló aggregátumok), quenstedtit (színtelen, 10–30 µm-es táblás kristályok halmaza), timsó-(K) (fehér, 2–4 cm-es, durvarostos halmazok), krausit (színte-

len vagy halványsárga, átlátszó, 0,5–1 mm-t elérő, zömök oszlopos vagy léces kristályok és ezekből álló halmazok), yavapaiit (színtelen, 10 µm-es, táblás kristályok mm körüli szabálytalan halmazok szorosan krausit társaságában), szomolnokit (színtelen, finomkristályos tömegek) és romboklász (színtelen, finomszemcsés halmazok).



**17. ábra** – Coquimbit – Mátraszentimre, Szent Imre-akna  
Mérete: 23 x 21 mm. Koller G. gyűjteménye. Fotó: Kupi L.



**18. ábra** – Kék munakatait malachittól zöldre színezett plumbogummittal – Gyöngyösoroszi, Péter-Pál-táró  
Képszélesség: 0,2 mm. HOM gyűjteménye. Fotó: Tóth L.

Gyöngyösoroszi, Péter-Pál-táró: halványkék, 20–60  $\mu\text{m}$ -es tűk és ezekből összeálló finomszál-  
as munakatait-halmazok egyéb másodlagos ásványok (plumbogummit, malachit, anglesit) társaságában (18. ábra). Ez a ritka szeléntartalmú szulfát a Péter-Pál-aknában korábban kimutatott szeléntartalmú szulfidok mállásterméke.

Gyöngyösoroszi, Károly-táró: szürkészöld, se-  
lyemfényű klinoklor-pázsit, pikkelyekből álló, mm alatti gömbökkal.

Gyöngyösoroszi, Bikszéli Béla-haránt: nagyon ritkán mégis megmaradt az inezit reliktumként a léces kristályok magjában, de a kristályok döntően már átalakultak stevensit/talk kevert szerkezetű fázissá.

A Károlyvár kovásodott kőzetében 0,5–1 mm-es, tűs malachithalmazok kerültek elő kalcedon üregeiben.

#### 10.4. Üledékes kőzetek ásványai

A visontai lignitbánya fedőjében, paleotalajban képződött meszes konkréciók vizsgálata során a szeptáriás üregrendszerekben változatos morfológiájú (főképpen romboéderes és szkale-  
noéder-romboéder kombinációjú) kalcitkristályokat találtak Szinger et al. (2004). Többféle műszeres technika segítségével megállapításokat tettek a kristályok növekedésére, általában a meszes konkréciók keletkezésével kapcsolatban.

Az atkári homokbánya feltárásában, vörösgyag paleotalajban 0,5–1,5 cm-es pizolitok kerültek elő, melyek döntően goethitből állnak. A gumók apró repedéseiben, üregeiben olykor Fe-Al-foszfátokat is kimutattak, ezek: wavellit,

crandallit és kakoxén. A wavellit és kakoxén tűs kristályai 10–20  $\mu\text{m}$ -esek, míg a crandallit szferolitos halmazai 4  $\mu\text{m}$ -t érnek el (Kovács et al., 2020). A pizolitok szubtrópusi klímán keletkeztek, a másodlagos foszfátok kőzetalkotó apatitok mállásából jöttek létre.

#### Irodalom

- Kovács, J., Farics, É., Szabó, P., Sajó, I. (2020): Fe-Al phosphate microcrystals in pedogenic goethite pisoliths. *Minerals*, **10**, 357.
- Pesty L. (1966): Természetes szilikagél a Mátra hegységből. *Földtani Közöny*, **96**, 234–236.
- Szinger B., Szilágyi V., Weiszbürg T., Horváth Z., Mindszenty A. (2004): A gyöngyös-visontai lignit fedőjében megjelenő kristályos, paleotalaj eredetű karbonátkonkréciók vizsgálata. *Földtani Közöny*, **134**, 391–412.
- Varga Gy. (1990): Kálitrachit és káliumdús kőzetek a Mátrában. *Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése az 1989–90. évekről*, 241–276.

## 11. Bükk és Upponyi-hegység

### 11.1. Bázisos és ultrabázisos magmatitok ásványai

Szarvaskő, Denevér-táró: a wehrlit-agyagpala kontaktusán 2–5 mm-es, halványszürke, bágyadt fényű vermikulitpikkelyek találhatók, melyek biotit átalakulásából képződtek. Magában a wehrlitben olykor 1–2 mm-es biotitpikkelyek (a mikroszondás elemzés alapján az annit-flogopit határon helyezkedik el) figyelhetők meg. Kisvarsányi (1953) részletesen jellemzi a wehrlit kőzetalkotóit, közöttük kiemelten a szulfidokat és oxidokat. Toábbá az újhatár-völgyi gabbrópegmatitban újabban 0,5–0,8 cm-es, halványbarna, nyúlt prizmás cirkonkristályok kerültek elő.

Szarvaskő, Vaskapu-kőfejtő: metabazalt és kvarcit határán 5,5 cm-t elérő, nyúlt oszlopos kvarckristályok találhatók, melyekre kisebb méretben egy fiatalabb generáció nőtt rá (Papp, 1939).

Bátor, Szekerálló: a tengeralatti vulkanizmus során képződött metabazalt intenzíven keveredett karbonátos üledékekkel. A vulkanizmust szorosan követő hidrotermás-metaszomatikus folyamatok során a vulkanit erőteljesen szmek-



titesedett és karbonátosodott. A szmektit (feltehetően nontronit) cm-es, olajzöld erek, fészkek, míg a kalcit érkitöltések, rostos halmazok formájában jelenik meg. Ritkán heulandit-Ca 1–2 mm-es táblás kristályai is megfigyelhetők a karbonátos kitöltések üregeiben. A ritkább mandulaköves kifejlődésben a 2–3 mm-es mandulák a következő fázisokból állnak: albit, ortoklász és szmektit.

## 11.2. Intermedier vulkanitok és piroklasztitok ásványai

*Miskolc-Hámar, Puskaaporos:* triász metaandezit kvarcerein halványkék, finomszálas drávit legfeljebb néhány mm-es halmazokban ritkán jelenik meg (Fehér, in prep.).

*Kács, Nagy-Farkaskő nyereg:* miocén vulkanitok és eocén mészkő határán lévő mangános-vasas-kovás átalakulási zónában hexaéderes piritkristályok utáni goethit átalakok és romanèchit fekete bekérgezései ismertek.

*Putnok, Kőszirt, kőfejtő:* miocén andezit üregeiben aragonit 1–1,5 cm-es nyúlt prizmás kristályai, néhány mm-es gömbös kalcit és sziderit utáni goethit társaságában fordulnak elő (Miskolci Egyetem).

## 11.3. Savanyú vulkanitok és piroklasztitok ásványai

*Bükkszentereszt, Hősök-forrása:* ilmenittel összenőve pirofánit is található, Nb-Ta-oxidokkal együtt (Gál et al., in prep.).

*Sály, Tarizsa-hegy:* ignimbitben 1–3 mm-es, idiomorf kvarc-, albit- és biotit-fenokristályok találhatóak.

## 11.4. Törmelékes üledékes kőzetek ásványai

*Dédestapolcsány, Rágyincs-völgy:* metahomokkő kvarcitlencséiben 2–3 mm-es, zöldesszürke, lemezes-pikkelyes kloritoid-fészkek mutatkoznak. Grafitpikkelyeket mutattak ki 1–20 µm-es és 100–300 µm-es méreteken paleozoos feketepalában többféle műszeres módszerrel Majoros et al. (in press). A kísérőásványok közül érdemes megemlíteni a V-tartalmú muszkovitot.

*Mályi, téglagyári agyagbánya:* pannon agyagban kalcit, barit, kriptomelán-romanèchit, sziderit-pirit, goethites-hematitos cementanyagú gömbös-vesés konkréciók ismertek. A változatos megjelenésű, homokzárványos, fekete Mn-oxidos konkréciók magja általában romanèchit, míg a szegélye kriptomelán. Pirites szürke agyagban mm alatti, léces vivianitkristályok és 2–4 mm-es, gömbös aggregátumok ritkán találhatók (Demeter, 2017).

*Miskolc-Görömböly, régi téglagyári agyagbánya:* pannon agyagban 3–6 cm-es, gömbös, barit cementanyagú konkréciókat ismerünk, a szeptáriás üregekben 0,5–2 mm-es, oszlopos baritkristályokkal (MBFSz).

*Egerszólát:* miocén törmelékes üledékből fapál és kalcedon ismert (MTM).

## 11.5. Karbonátos üledékes kőzetek ásványai

*Mónosbél, Bán-völgy:* 5–10 cm-es, tús-sugaras aragonithalmazok kerültek elő permi bitumenes mészkőben.

*Nagyvisnyó, Szelecsi-kő:* fekete karbon mészkőben 2–3 mm-es pirit-hexaéderek (MBFSz).

*Nagyvisnyó, Mihalovits-féle kőfejtő:* permi bitumenes mészkőben sok apró framboidális pirit van, részben ez adja fekete színét a kőzetnek, aggregátumai 2–4 mm-es fészkeket alkotnak. Környezetükben a pirit mállásából gipsz, jarosit és vas-oxidok képződtek.

*Bélapátfalva, Őzlövői sziklaszirtek:* triász mészkő kalcitereiben Mn-oxidos fészkek és bevonatok, így lemezes piroluzit, pikkelyes és földes ranciit és todorokit ismert.

*Miskolc, Jáspis-barlang:* triász mészkő és metaandezit határán képződött barlang járataiban, a hordalékban vörös jáspis példányok találhatóak, akár 10–15 cm nagyságban. Képződésük a metaandezithez kapcsolódik, onnan kimállva kerülhettek a barlangi törmelékbe. Érdemes megemlíteni, hogy a Heliktites-teremben 10–15 cm-t elérő, ágasbogas heliktites képződmények fordulnak elő, melyek anyaga döntően aragonit (Ferenczy, 1993). Nem ritkák a több méteres, fél méternél vastagabb állócseppkövek. A barlang egyes szakaszain barlangi gyöngyök is előfordulnak.

Pávay Vajna (1939) hévizes eredetű pirit-markazit kiválásait említi Egerből (feltehetően a fürdővel kapcsolatos fúrásokhoz kapcsoló-

dóan). Ugyanebben a tanulmányban hasonló előfordulásról tudósít egy lillafüredi fúrásból. Újabban egri vízkutató fúrásokban szintén kimutattak markazitot, piritet, sőt ritkán szfaleritet is.

*Egerszalók, termálvízkiválás:* döntően kalcitból és aragonitból áll, esetenként sárga sávokként kén és fekete fészkekként Mn-oxidos kiválás figyelhető meg.

## 11.6. Vas- és mangángazdag ásványtársulások üledékes kőzetekben

*Nekézseny, Mn-kutató tárók:* fekete Mn-oxidokban gazdag agyagpalában (palásodott agyagkő) 10–20 µm-es rodokrozit-romboéderek tömege kvarccal és esetenként pirittel szorosan összenőve jelenik meg. A rodokrozitban jelentős Fe-Mg-Ca-beépülés van, minden bizonnyal ennek az oxidációjából képződtek a régebben itt számos táróban bányászott Mn-oxidok. Egy zöldes-barnás, tömeges-vaskos foszfátos anyagban XRD-vizsgálatok alapján strengit lett kimutatva. Ugyanebben az anyagban mikroszondás észlelések szerint gyakoriak a monacit-(Ce) 50–100 µm-es xenomorf kristályai, ritkább a hasonlóképpen megfigyelhető xenotim-(Y). A Mn-Fe és a foszfor felhalmozódása minden bizonnyal az óceánaljzati magmatizmussal van összefüggésben.

*A szarvaskői Vaskapu agyagpala* (palásodott agyagos aleurolit) feltárásaiban 2–3 cm-es Mn-oxidos gumókat figyelt meg és írt le Papp (1939). Továbbá a vaskapui vasúti bevágás feltárásaiban, metabazaltban és agyagos kontaktpalában 5–6 mm-es pirit-hexaéderek és 3–4 cm-es pirit-aggregátumok kerültek elő. Újabb leletek vizs-

gálata alapján a tömeges-vaskos Mn-oxid a todorokit fajt képviseli.

*Szarvaskő, Rocska-völgy:* palásodott aleuritós agyagkőben vas- és mangánkarbonát anyagú gumók ismertek (Pelikán, 2005). A felszíni mállás hatására a gumók vas- és mangán-oxidos halmazokká alakultak. A karbonátok kémiaiilag zónás felépítésűek. Újabb minták műszeres vizsgálata alapján az oxidos gumókat döntően goethit és todorokit alkotja.

*Egerbakta, Reszél-tető, kőfejtő:* agyagpalában (palásodott agyagos aleurolit) 5–10 cm-es chamositos és Mn-gazdag chamositos maggal rendelkező gumók kerültek elő, melyek szegélye vagy teljes része a felszínközeli oxidáció miatt Mn-Fe-oxidokká, döntően todorokittá és goethitté alakult át (19. ábra). A mangán és vas felhalmozódása itt is feltehetően az óceánaljzati vulkanizmussal van kapcsolatban.

*Bátor, Tyúkfészek:* az agyagpalában lévő mangánindikációt egykor táróval is feltárták. Ennek meddőhányójáról Mn-oxid bekérgezések, filmszerű bevonatok, pikkelyes, dendrites és gömbös halmazok kerültek elő. A változatos megjelenésű Mn-oxidok meghatározása folyamatban van, eddig a todorokit és ranciét jelenléte bizonyos. Az agyagpala repedéseinek falán olykor mm körüli sziderit-romboéderek utáni goethit átalakok figyelhetők meg. Bátor környékén még számos helyen ismeretesek Mn-oxidos képződmények jura agyagpalához kapcsolódva, melyek feltehetően az óceánaljzati vulkáni tevékenység eredményeként halmozódtak föl. Az agyagpalát fedő fiatal törmelékes üledékes kőzetekben nem ritkák a 10–15 cm-es, homokzárványos limonitos konkréciók és bekérgezések. Ezek cementanyaga goethit vagy hematit. A mangán és a vas minden bizonnyal a jura képződményekből mobilizálódott.

## 11.10. Kőszéntelepek ásványai

*Bükkábrány, lignit-külfejtés:* a telepet kísérő agyagban 2–3 mm-es, táblás barit, mm körüli, tús vivianit, mely 0,5–1 cm-es konkréciókat is alkothat, hintett pirit és markazit, illetve gipsz és kalcit található.

### Irodalom

Demeter P. (2017): *Konkrécióképződés ásvány-kőzettani vizsgálata a mályi agyagtelepben*. Diplomamunka, Miskolci Egyetem.



19. ábra – Zöldes chamosit fekete todorokittal – Egerbakta, Reszél-tető, kőfejtő  
Mérete: 11 cm. HOM gyűjteménye. Fotó: Szakáll S.



- Ferenczy G. (1993): A Jáspis-barlang feltárása, kutatási eredményei. *Karszt és Barlang*, **1993/1–2**, 16–20.
- Kisvarsányi G. (1953): Szarvaskő környékének földtani viszonyai. *Földtani Közlöny*, **83**, 24–34.
- Majoros, L., Kristály, F., Szakáll, S. (in press): Graphite in black schists from N-Hungary. *Mineralogy and Petrology*.
- Papp K. (1939): Néhány szarvaskői ásványról. *Mathematikai és Természettudományi Értesítő*, **58**, 918–925.
- Pávay Vajna F. (1939): Maradék-Magyarország néhány pirit-markazit-előfordulásáról. *Bányászati és Kohászati Lapok*, **70**, 129–131.
- Pelikán P. (szerk.) (2005): *A Bükk hegység földtana*. Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest. 284 p.

## 12. Aggtelek-Rudabányai-hegység

### 12.4. Karbonátos üledékes kőzetek ásványai

A Vass Imre-barlang (Jósvafő) borsókószerű kiválásait Gánti (1962) ismerteti. Egyes gyűrött-réteges szerkezetű képződményekről azt feltételezi, hogy a jelenség aragonit-kalcit átalakulásra vezethető vissza. Valódi borsóköveket (pizolitok) is megfigyelt ugyanitt, melyek gömbös halmazai az ún. „madárfészkekben” jelentek meg. Heliktitek képződésének problematikájával foglalkozik Cser (1967). Morfológiai alapon három fő típust különböztet meg, elsősorban a jósvafői Vass Imre-barlang és az esztramosi Rákóczi-barlang képződményei alapján. Sokirányú vizsgálatai alapján sem tud határozottan állást foglalni a képződés genetikájáról, azok feltehetően összetett volta miatt.

### 12.6. Vasas üledékes kőzetek ásványai

#### 12.6.1. A rudabányai és a martonyi ércesedett összlet ásványai

##### Pátvasérc

*Vilmos- és Andrássy II. bánya:* a pátvasércet döntően Mg-tartalmú sziderit és Fe-tartalmú dolomit alkotja. A breccsásodott zónákban, a tör-

melékes elegyrészek között nem ritka a 100–200  $\mu\text{m}$ -es xenotim-(Y) és a kassziterit. A hidrotermás-rézsulfidos testekhez durva pátos, Fe-gazdag dolomit és szürke, Mg-gazdag sziderit társul, utóbbiak romboéderei elérhetik a 2–3 cm-t.

##### Limonitos érc

*Villanytető:* konikalkit halványzöld, gömbös halmazai, illetve *Andrássy-III.:* halványzöld gömbökből álló, porózus konikalkit-halmazok; 2–5 mm-es, zöld cornubitgömbök.

*Andrássy-I.:* belendorffitos kupritban ritkán néhány  $\mu\text{m}$ -es marshit-szemcsék figyelhetők meg mikroszondával. Limonitos márga repedéseiben fekete kalkofániterek, az üregekben 100–300  $\mu\text{m}$ -es, hatszöges, táblás kristályokkal.

*Polyánka:* olivenit mellett 0,1 mm-es, zöld segnitit-romboéderek és fehér, kéregszerű talmissit-bevonatok. Ugyanitt zöld, 0,1–0,3 mm-es gömbök is megjelennek, melyek belseje bayldonit, szegélye konikalkit. Feltehetően a Polyánkáról sztrasimirit kékeszöld, pikkelyszerű tömegei.

*Vilmos-bánya:* világosbarna pikkelyekből álló, 1–3 mm-es arzeniosziderit-bekérgezések, gömbös halmazok tömeges kuprit üregeiben, fehér, szálas olivenittel (MBFSz); 0,1–0,2 mm-es zöld parnautpikkelyek figyelhetők meg gerhardt mellett.

*Andrássy-I és Adolf bányarész határa:* agyagszerű, földes vagy masszív kérges formájában ismert smithsonit valójában a szfalerit-galenitet tartalmazó szeizi márga vagy homokkő szinzediment galenites-szfalerites érctesteinek szupergén átalakulási terméke. Döntően mikroszkopikus méretű gömbökből álló smithsonit és cerusszit alkotja, kisebb mennyiségben pedig sokféle másodlagos fázist tartalmaz. Az eredeti szfalerit-galenit-barit roncsokban még megfigyelhető. Az átalakulási folyamat a márga-homokkő határon játszódott le, ennek agyagásványai geokémiai gátként játszhattak szerepet a változatos szupergén fázisok létrejöttében. Járulékos fázisok: muszkovit/illit, kaolinit, brochantit, malachit, beaverit-(Cu), greenockit, kvarc, linarit, langit (Patócs, 2018).

##### Kovássodott limonit

Egy tudományra új Ag-Hg-arzenát került elő az *Adolf-bányarészből*, mely a típuselőhelyről a rudabányait nevet kapta. Mind kémiai összetételét, mind kristályszerkezetét tekintve unikális fázis. Narancssárga, fény hatására barnás



**20. ábra** – Rudabányait – Rudabánya, Adolf-bányarész  
Képszélesség: 1,5 mm. HOM gyűjteménye. Fotó: Tóth L.

olajzöldre változó, izometrikus kristályai (melyeket pentagondodekaéder- és hexaéderlapok határolnak) 0,1–0,3 mm-esek (20. ábra). Az ezekből összeálló aggregátumai elérik a 0,8 mm-t (Effenberger et al., 2019). Eddig egy alkalommal került elő az Ag-Hg-szulfohalogenidek környezetében. A kovásodott limonit valójában egy kovásodott baritos-limonitos tömeg, esetenként tele kicsiny üregekkel, melyeket másodlagos ásványok töltenek ki: Ag-amalgámok, Ag-Hg-szulfohalogenidek, Ag-arzenátok, Ag-halogenidek, illetve Cu- és Pb-ásványok.

*Új-Adolf bányarész:* kovásodott limonit feketére festett csomóiban finomszemcsés Ag-amalgámok között florencit-(Ce) 10–20 µm-es, kémiai zónás romboéderei, illetve hasonló méretű goyazit-romboéderek helyezkednek el.

## 12.7. Evaporittelek ásványai

### 12.7.1. Az alsótelekesi evaporittelep ásványai

A fedő breccsás márgában lévő kalciterek üregeiben mm-es kuprit-aggregátumok ritkán találhatók, felszínük malachitosodott. Fekete triász mészkő kalcitos repedéseiben 100–200 µm-es, xenomorf vagy hipidiomorf cölesztinkristályok nem ritkák, melyeket sokszor fluorit kísér. A Miklós (1987) által említett strontianitot ez ideig sem a mészkő, sem a márga anyagában nem tudtuk kimutatni, adatát kérdésesnek tartjuk.

#### Irodalom

- Cser F. (1967): A heliktitek képződési problémája. *Karszt és Barlang*, **1967/1–2**, 21–28.  
Effenberger, H., Szakáll, S., Fehér, B., Váczi, T., Zajzon, N. (2019): Rudabányaite, a new mi-

neral with a  $[Ag_2Hg_2]^{4+}$  cluster cation from the Rudabánya ore deposit (Hungary). *European Journal of Mineralogy*, **31**, 537–547.

Gánti T. (1962): A borsókószzerű képződményekről. *Karszt és Barlang*, **1962/1**, 15–17.

Miklós G. (1987): Az alsótelekesi gipsz- és anhidrit-előfordulás ásvány-közzettani, földtani teleptani és hegységszerkezeti vizsgálata. Egyetemi doktori értekezés. Nehézipari Műszaki Egyetem, Miskolc.

Patócs D. (2018): A rudabányai sztratiform Pb-Zn ércesedés oxidációs zónájának ásványtani vizsgálata. TDK dolgozat. Miskolci Egyetem.

## 13. Szendrői-hegység és Cserehát

*Gadna, Nagy-völgy, régi kőfejtő:* fillitben 2–8 cm-es, sötétvörös, földes hematitfészkek vannak. Gadnán fillitben 3–5 µm-es, míg egy szendrőládi fúrásban 30–50 µm-es méretű grafitpikkelyeket mutattak ki, illetve utóbbiak 300 µm-t elérő, lencse alakú vagy lemezes aggregátumokat alkotnak (Majoros et al., in press). A gadnai fillitben lévő grafitpikkelyek az elvégzett vizsgálatok szerint törmelékes eredetűek.

*Rakaca, kőfejtő:* kristályos mészkőben ritkán 1–2 mm-es, sötétbarna, oszlopos rutilkristályok, ezek párhuzamos összenövéséből álló rostos halmazok, ritkábban nyúlt oszlopos kristályoknak rácsos összenövései (szagenit-rács) figyelhetők meg. Gyakrabban a repedésekben a kalcit 2–3 mm-es romboéderei.

*Alsóvadászon, pannon agyagban* nagy mennyiségben talált gipszkristályokról tudósít Strausz (1935).

#### Irodalom

- Majoros L., Kristály, F., Szakáll, S. (in press): Graphite in black schists from N-Hungary. *Mineralogy and Petrology*.  
Majoros, L., Fintor, K., Koós L. T., Szakáll, S., Kristály, F. (in press): Metamorphic graphite from Szendrőlád (Szendrő Mts., NE-Hungary) detected by simultaneous DTA-TG. *Journal of Thermal Analysis and Calorimetry*.  
Strausz L. (1935): Szikszó környéke. *Magyar Királyi Földtani Intézet Évi Jelentése az 1933–35. évekről*, 505–509.



## 14. Tokaji-hegység és Szerencsi-dombság

### 14.1. Intermedier vulkanitok ásványai

*Sátoraljaújhegyi* andezit ép és mállott földpát-fenokristályairól készített nedves kémiai elemzést Bernáth (1867), ennek alapján megállapította, hogy az oligoklász (mai nevezéktan szerint albit).

A *tokaji kopasz-hegyi* dácit egyes feltárásaiban Szabó (1866) közel 2 cm-es plagioklász-fenokristályokat említ. Ugyanitt a Patkóbányából és Bodrogszeginél a Bodrog-parton világosbarna, májbarna, összeálló, finomszemcsés tömegekben bolusz előfordulásáról tudósít, melyet nem mállásterméknek, hanem hidrotermás kiválásnak tart. Újabban a Szabó József által gyűjtött patkóbányai boluszt újrazivsgálták és megállapították (Viczián, Németh, in prep), hogy az némi víztartalommal rendelkező, rosszul kristályos szerkezetű kaolinit, mely átmenetet mutat a halloysit felé. A tokaji és különösen a tarcali bolusz keletkezésében szerzők szerint a hidrotermás tevékenység mellett a felszíni mállás hatásai is jelentősek voltak. Az egykor gyógyításra használt tokaji bolusz („orvosi föld”) megismerésének történetét Viczián (2017) ismerteti.

A *tarcali dácitkőfejtőben* 2–3 mm-es, vastagtáblás anortit-fenokristályok, a miarolitos üregekben 0,1–0,4 mm-es apatit, biotit, magnetit és ilmenit kristályai figyelhetők meg. Utolsó kiválásként agyagásványokkal és kalcittal vagy aragonittal együtt roppant változatosságban és esztétikával gömbös-vesés, cseppköves, vagy helyformákat mutató hialit (üvegopál) jelent meg egyes feltárásokban. Ezt a kiemelkedő kifejlődést megkoronázzák a tús-sugaras aragonit utáni hialit paramorfózák. Ráadásul a hialit rövidhullámú UV-fényben smaragdzöld színben (21. ábra), sőt a kalcit utáni pszeudomorfózák halványkéken világítanak. Ez a kifejlődés minden szempontból a világ legszebb hialitjai közé tartozik (Koller et al., 2018).

*Bodroghalász, páncél-hegyi andezit-kőfejtő:* andezit üregeiben a kriptomelán 2–6 cm-es, fekete, cseppköves halmazok és 1–2 cm vastagságú bekérgezések formájában ismert.

*Abaújszántó, Aranyos-völgy, andezit-kőfejtő:* a hólyagüregekben, repedésekben a kalcit 0,5 cm-es, fehér romboéderei és bekérgezései, esetenként mm-es, romboédes sziderit utáni goethitek, illetve szmektit-bevonatok találhatók (MTM).

*Regéc, Torintás:* andezit miarolitos üregeiben normál, illetve Mg-gazdag klinoptilolit-Ca táblás kristályai kerültek elő ferrierit társaságában.



21. ábra – Opál (hialit) természetes (balra) és ultraibolya (jobbra) fényben – Tarcal, Kopasz-hegy  
Mérete: 40 x 51 mm. Gyűjtemény és fotó: Kupi L.

## 14.2. Savanyú vulkanitok ásványai

A szferolitos riolitról Szabó (1866) tudósít először részletesebben. Megállapítja, hogy a szferolitok magja sokszor földpátokból vagy kvarcból áll, az üregekbe pedig valamilyen  $\text{SiO}_2$  ásvány léces krisztallitjai nyúlnak be. *Sárospatak* környéki szferolitokkal Lengyel (1937) foglalkozott behatóan, megállapításait vékonycsiszolati észlelésekkel támasztotta alá. A *telkibányai Ósvapatak* völgyében a szferolitokban cristobalit-szanidin összenövéssek, a szferolitok magjában lévő üregek falán 0,1 mm-es, fehér vagy színtelen cristobalit-„oktaéderek” és/vagy tridimittáblák vannak. *Gönc* mellett, a Gönci-patak völgyében a litofizás riolit üregeiben 0,5 mm-es cristobalit-„oktaéderek” és klinoptilolit-Ca 1–2 mm-es pikelyes halmazai ismertek.

A *végárdói (Sárospatak)* riolit („trachyt”) földpát-fenokristályának beható vizsgálatáról Krenner (1867) tudósít. Kristálytani vizsgálatai során ismerteti a megfigyelt formákat, részleteiben kitér az ikerképződésre. Elvégezte a földpát nedves kémiai elemzését is, melynek alapján a földpátot oligoklásznak nevezi (elemzése valójában szanidinre utal).

## 14.3. Savanyú piroklasztitok ásványai

*Tolcsvai „krizoprász-zöld”* riolittufa nedves kémiai elemzését Bernáth (1867) közli, a színezőanyag ennek alapján feltehetően nontronit lehetett. Ilyen színű riolittufák Erdőbénye térségében is megjelennek.

### 14.3.1. Kovásodott vulkanoszediment kőzetek ásványai

*Legyesbénye, limnokvarcit-kőfejtő:* a sötét-szürke színű limnokvarcit hófehér alunitos csomókban vagy azok szűkebb környezetében otavit, malachit, tenorit, middlebackit, barit, anglesit, azurit, pirit, akantit, jódargirit, rutil, cirkon, Mn-oxidok (köztük egy Pb-Mn-oxid), hematit és goethit nyert kimutatást. A fázisok döntő része mm alatti méretű. Ritkasága miatt kiemelhető a réz-oxalát middlebackit, melynek létrejöttében szerepe lehetett a feltehetően növényekből származó Ca-oxalátoknak (a sötét kvarcitok a felszíntől 1–2 m-re fordultak elő). Ennek világoskék, 0,1–0,2 mm-t elérő aggregátumai mindig a hófehér alunitos fészkekhez kapcsol-

ódnak. Ehhez képest a repedéskitöltésekhez kapcsolódó, akár 1 cm szélességű, fehér vagy halványzöld alunitos bekérgezésekben parányi cinnabarit-, pirit- és akantitszemcsék találhatók.

*Sárospatak, bot-kői kőfejtő:* bár szabad szemmel porszerű megjelenésű a cinnabarit, elektronmikroszkóppal megfigyelhetők 10–25  $\mu\text{m}$ -es, vékonytáblás kristályokból álló aggregátumok a hidrokvarcit üregeiben (MBFSz).

### 14.3.2. Nemesagyag-telepek ásványai

*Sárospatak, Végárdó, kaolintelepek:* a Király-hegy és a Megyer-hegy térségében a 16. századtól termelték kisüzemi méretekben a kaolint „fehér föld” néven (Benke, 2014). A 20. század elejétől nagyipari léptékben, részben földalatti bányászati technikákkal folyt a termelés. A legnagyobb bányát a pécsi Zsolnay-gyár működtette az 1950-es évek elejéig. Végárdón az 1950-es években tártak fel jó minőségű kaolint és bentonitot tartalmazó agyagásványtelepeket, melyeket éveken át működtettek, de vízbetörések miatt a bányászatot hamar befejezték (Frits, 1957).

A *fűzerradványi Korom-tető* epitermás Au-Ag-ércesedésének fúrásos kutatása során számos szulfidos képződményt harántoltak (Csongrádi et al., 2014). Az epitermális rendszer felső szintjében szalagos kalcedonos kvarctelések, -erek, illetve aranytartalmú szóródási udvar volt megfigyelhető a tavi kovás üledékekben, riolittufában és tufitban az alábbi ércásványokkal: Ag-tartalmú arany, akantit, naumannit, jarosit, Sb-Fe-oxid és pirit. Mintegy 100–150 méterrel mélyebben, a metamorf aljzatban a kovás-szulfidos erek, fészkek fő ásványai: pirit, As-tartalmú pirit, tetraedrit, kalkopirit és szfalerit. Valamennyi érc-típusra jellemző az anomálishan magas Tl-tartalom. Jellemző az Au, As, Sb, Hg és Tl magas koncentrációja az epitermális rendszer felső 50–100 méterében.

### 14.3.4. Alunitos (jarositos) piroklasztitok ásványai

Alunitosodásról már Szabó (1866) említést tett. Tokaji-hegységi alunitos piroklasztitokról Mátyás (1985) ad részletes áttekintést. Ennek során ismerteti a mádi Király-hegy, a szerencsondi Kassa-hegy, illetve a Sárospatak környéki alunitos képződményeket. Megállapítja, hogy a legfontosabb alunitos zónák a hidrotermás centrumok szegélyén találhatók, az alunit mind az



alapanyagban, mind a likacsok falán megjelenik. Ehhez képest más jellegű, és alunitban leggazdagabb képződményt a sárospataki Bot-kőről említ, mely itt finomkristályos homok- és agyagszerű tömegekben jelenik meg agyagásványok (kaolinit, szmektit) társaságában. Sárospatak környéki alunitos piroklasztitok vizsgálata során Ilkeyné Perlaki (1989) az alunitok következő típusait azonosította: a) tufás kötőanyag, vagy az alapanyagot változó mértékben átítató alunitosodás, b) csak a kőzettörmelék (horzsakő és egyéb üveglapillik) érintő metasomatózis, mely a tufás alapanyagot nem itatta át, végül 3) teléres-eres alunitosodás.

## 14.5. Üledékes kőzetek ásványai

*Megyaszó, Szentistvánbaksa:* 1–2 cm-es gipszkristályok, konkréciók pannon agyagból, mint Alsódobszán (Sárospatak, Református Kollégium).

*Sóstófalva:* gipszkonkréciók pannon agyagból (MTM). A leletek feltehetően minden esetben a Hernád-terasz suvadásos partszakaszaihoz kapcsolódnak.

*Tállya, andezit-kőfejtő:* az andezitbe betelepült lignites-agyagos-tufitos rétegekben pirit- és markazithintések, -bekérgeződések kerültek elő tömeges-vaskos montmorillonittal. A vas-szulfidok mállásából közönségesek a jarosit és gipsz por-szerű vagy finomszemcsés halmazai.

## Irodalom

- Benke I. (2014): A sárospataki kaolinbányák. *Bányászattörténeti Közlemények*, **18/2**, 3–15.
- Bernáth J. (1867): Magyarországi ásványok elemzése. *Mathematikai és Természettudományi Közlemények*, **5**, 139–156.
- Csongrádi J., Ilkeyné Perlaki E., Zelenka T. (2014): Újabb adatok a füzérradványi hévforrásos epitermális arany-ezüst ércesedésről. *Földtani Közöny*, **144**, 383–390.
- Frits J. (1957): A végárdói bentonit- és kaolinelőfordulás. *Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése az 1955–56. évekről*, 47–52.
- Ilkeyné Perlaki E. (1989): Sárospatak (Királyhegy) alunitelőfordulása. *Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése a 1987. évről*, 151–171.
- Koller, G., Szakáll, S., Drechsel, M., Körber, T. (2018): Glasopale aus Tarcál – ein sensatio-

neller Neufund von Hyalit in Tokajer Gebirge. *Mineralien Welt*, **2018/2**, 14–23.

Krenner J. (1867): Egy harmadkori magyarhoni trachyt földpátjáról. *A Királyi Magyar Természettudományi Társulat Közönye*, **7**, 344–352.

Lengyel E. (1937): Krisztobalit Sárospatak környékéről. *Földtani Közöny*, **67**, 309–314.

Mátyás E. (1985): A Tokaji-hegység alunitja, mint ásványai nyersanyag. *Bányászati és Kohászati Lapok, Bányászat*, **118**, 597–605.

Szabó J. (1866): Tokaj-Hegyalja és környékének földtani viszonyai. *Mathematikai és Természettudományi Közlemények*, **4**, 226–303.

Viczián I. (2017): Mi volt az a „tokaji orvosi föld”? *Honismeret*, **45/3**, 31–38.

## 15. Dombságok és alföldek

### 15.2. Bázisos vulkanitok és piroklasztitok ásványai

*Celldömölk, Ság-hegy, kőfejtő:* dolerites szövettű bazaltban 0,5–1 cm-es ilmenitátlák, táblás anortit, fekete, 1–2 cm-es, zömök prizmás augit, 0,5–1 mm-es, oktaéderes magnetit és nyúlt oszlopos apatit található. A hólyagos bazaltban ritkán mm alatti, fehér, lepke alakú garronit-Ca aggregátumok vannak (22. ábra), felületükön átlatározó, üvegszerű kéreggel.

*Balatonboglár, Sándor-domb:* dió- és tyúktojás nagyságú amfibol-megakristályokat említ bazalttufából Lóczy (1913). Ekkora méretűt egy közgyűjteményben sem ismerünk, az MBFSZ-gyűjteményben ennél kisebbekből (1–2 cm-esek) viszont szép sorozat található.



**22. ábra** – Garronit-Ca – Celldömölk, Ság-hegy  
Képszélesség: 2,5 mm. Mesics G. és Nagy M. gyűjteménye.  
Fotó: Mesics G.

### 15.3. Intermedier vulkanitok és piroklasztitok ásványai

*Tarpa, Nagy-hegy, kőfejtő:* számos új adattal rendelkezünk az agglomerátumos szirttel kapcsolatban. A korábbi irodalomban említett epidot helyett diopszidot határoztunk meg. A színtelen és halványbarna, tűs Ca-Na-amfibolok a mennyiségi kémiai elemzés szerint richterit és fluororichterit fajokhoz tartoznak (23. ábra). A milarit-csoportból a roedderittel teljesen hasonló megjelenésű, kék, táblás chayasit lett kimutatva mikroszondás elemzés alapján (24. ábra). A titanit mm alatti halványsárga kristályai és esetenként ikerkristályai, a flogopit barnás pikkelyei, az albit és szanidin táblás kristályai és bekérgezései adnak plusz adatokat a paragenézishez.

*Paks környéki mélyfúrások miocén hólyagos vulkanitjának üregeiben a következő fázisok lettek kimutatva: finom pikkelyekből álló zöld szeladonitpázsitok, mm-es, fekete biotitlemezek, valamint fehér, gömbös szanidin.*

### 15.4. Savanyú vulkanitok és piroklasztitok ásványai

*Sárszentmiklós, Sár-hegy, kőfejtő:* a kőzet első leírása Vendl (1927) munkájában található, ebben még riolitként jellemzi és megállapítja, hogy hidrotermásan erősen átalakult, a kovás zónákban, az üregek falán 1–3 mm-es prizmás kvarckristályokról tesz említést. Újabb mikroszondás elemzések szerint nemcsak mm-es alu-

nit-romboéderek találhatók a kovásodott kőzet üregeiben, de egyéb APS-fázisok is akadnak a goyazit-gorceixit határon, némi Sr-dominanciával, ennek alapján ezek goyazitnak tarthatók.

### 15.6. Metamorf kőzetek ásványai

*Paks környéki, mélyfúrásokkal feltárt paleozoos csillámpalában megfigyelt érdekesebb kőzetalkotók: barnássárga, 0,5–1 cm-t elérő, idiomorf-hipidiomorf sztaurolit-porfiroblasztok, pár mm-es, fehér vagy halványkék, léces kianit és 1–4 mm-es, rózsaszín almandin.*

### 15.7. Törmelékes üledékek ásványai

A Pannon-tó finomszemcsés üledékeiben lévő mágneses ásványokat vizsgálták az alábbi módszerekkel: természetes remanens mágnesességtől és izotermikus remanens mágnesességtől (Babinszki, Mártonné Szalay, 2009). Megállapították, hogy közöttük – ugyan kis mennyiségben és kis méretekben (kisebb, mint néhány száz 100 nm) – karakterisztikus a greigit megjelenése, melyet más módszerekkel eddig nem tudtak kimutatni. A greigit ennek alapján úgy tűnik elterjedt fázis, szemben a másik mágneses vas-szulfiddal, a pirrotinnal, melyet csak egy-két helyen azonosítottak. Mivel a greigit roppant instabil fázis, könnyen átalakul piritté.

A Duna Dunaújváros fölött, a pleisztocén hordalékában kavicsanyagba ágyazottan, akár több mint 1 méteres átmérőjű, különböző mér-



**23. ábra** – Világosbarna, oszlopos richterit-fluororichterit, vajszerű szmekttel – Tarpa, Nagy-hegy  
Képszélesség: 2 mm. HOM gyűjteménye. Fotó: Tóth L.



**24. ábra** – Chayasit – Tarpa, Nagy-hegy  
Képszélesség: 2 mm. HOM gyűjteménye. Fotó: Tóth L.



tétkben koptatott kőzettömböket lehet találni. Legismertebb lelőhelyei a *Dunavarsány-Délegyháza* környéki kavicsbányák. Eredetüket régóta kutatják, de forrásuk pontos helyének meghatározása eddig még nem történt meg, így szállítódásuk módja máig vitatott. A kérdés megoldását a tömbök között talált, ritka ásványokat tartalmazó egzotikus metamorf kőzetek vizsgálata tette lehetővé (Spránitz et al., 2017). Ennek alapján szerzők a jégkorszakban jégtáblákon történő szállítódást feltételeznek. A dunavarsányi kavicsbányában talált diagnosztikus, dumortieritet tartalmazó cordierit-turmalin-sillimanit gneisz, a klinohumitot tartalmazó olivin-spinell-apatit-tremolit-klorit-flogopit dolomárvány és a szkapolitot tartalmazó prehnit-aktinolit-diopszid amfibolit szálban lévő feltárásai a Cseh-masszívum ausztriai részén, meredek Duna-parti lelőhelyeken megtalálhatók. A tanulmányban ásvány-kőzettani vizsgálatokkal jellemzik az egzotikus kőzetalkotókat. A dumortierit legfeljebb 1 mm-es, zömök vagy nyúlt oszlopos, tűs, töredezett, hipidioblasztos szemcséket alkot, melyek mindegyikén jól megfigyelhető a jellegzetes világoskék-ibolya-rózsaszínű pleokroizmus. A dolomárványban a klinohumit szemcséi izometrikus vagy közel izometrikus alakúak. Saját kristálylapokkal nem rendelkező töredezett-repedezett xenoblasztos szemcsék. A legnagyobb aggregátumok eléri az 1 cm-t. Végül a szkapolitot amfibolitok több mint 70–80%-ban fekete hornblendéből álló monomineralikus vagy gránátban is gazdag kőzetek. Ezekben eltérő ásványos összetételű, fehér és zöld színű, összefogazódó sávok mutatkoznak, melyek átmérője 1–4 cm. A világos sávok jellemzően diopszidban és szkapolitban gazdagok. A 0,5–1 mm-es szkapolitok elszórtan, vagy a diopszidszemcsék közötti térben tömegesen jelennek meg. A magas interferenciaszín és a pásztázó elektronmikroszkóppal mért összetétel alapján az ásvány a szkapolit-csoporton belül a mejonit fajhoz tartozik.

*Sitke, kavicsbánya:* vas-oxidos konkréciók akár 10–15 cm-es átmérővel. A nagyméretű szeptáriás üregekben 1–2 mm-es, táblás lepidokrokitkristályok és ezekből álló bekérgezések találhatók (narancssárga porszínnel) az uralkodó okkeres, vaskos-tömeges és kéregszerű, gömbös-vesés felszínű goethittel együtt. Jellegzetesek a fényes felületű gömbös-vesés goethit megjelenések. Mind a vas-oxidos kérgekben, mind azok belső felületén nem ritkán változatos formában fekete kérges, gömbök, földes vagy dendrites

Mn-oxidok láthatók. Ezek az eddig elvégzett vizsgálatok szerint elsősorban ranciéit és todo-rokit fajoknak felelnek meg.

*Gyoma:* 10 cm-es, lepény alakú gipszkonkréció jelent meg agyagban (Treitz, 1908).

*Szentesen,* artézikut fúrásból agyagba nőtt, 0,3 cm-es vivianit gömbös konkréciói kerültek elő (MBFSz).

Pávay Vajna (1939) markazit-pirit hévizes eredetű kiválásairól tudósít *hajdúszoboszlói* mélyfúrásokból.

## 15.8. Vegyi és biogén üledékek ásványai

### 15.8.1. Vasas üledékek ásványai

Kercsmár, Thiele (2015) Belső-Somogyban, késő-pleisztocén–óholocén korú folyóvízi–ártéri vasas üledékeket vizsgáltak. A Nagyberek déli peremén megjelenő ártéri mocsarakban és lápokban a magas oldott  $\text{Fe}^{2+}$ -tartalmú felszíni és felszín alatti vizekből, kémiai és biogén oxidációval vas-hidroxidos fázisokból álló gypvasérctelepek keletkeztek. (Mivel a vas-hidroxidok instabilitásuk és nanokristályos jellegük alapján szerkezetileg nehezen vizsgálhatók, a leggyakrabban tartott ferrihidrit rutin szerkezetvizsgálattal nem nyert bizonyítást.) Megállapították, hogy a gypvasérctelepek genetikai szempontból három csoportba sorolhatók: 1) a Nagyberek déli nyúlványának megfelelő, mára kiemeltebb területen, lápi környezetben, vasbaktériumok életműködése következtében biokémiai eredetű gypvasérc-lencsék váltak ki. 2) A homokos üledékkel feltöltődő láp peremén, illetve a kiemeltebb részekben, talajosodáshoz köthető kémiai oxidációval limonitos indikációk keletkeztek. 3) A kora-holocéntól kezdve megemelkedő területen, a felszínközeli biogén gypvasérc lencséit patakok tárták fel és halmozták át, ezzel másodlagos, torlatos, áthalmazott gypvasércrétegeket hozva létre. A feltehetően ferrihidritként kivált vas-hidroxid instabilitása révén hamar goethitté alakult át, mely a gypvasérc jelenlegi uralkodó vastartalmú fázisa. A telepek jelentős foszfáttartalma révén számos feltárásban vivianitról tesznek említést.

*Babócsa és Rinyaújnép között, Rinya-ártér:* csatornaásások által feltárt gypvasércben az uralkodó vastartalmú fázis a goethit. Változatos megjelenésű, leginkább földes, porózus, de lehet rostos, kompakt, kéregszerű egyaránt. A vivianit szintelen, kékeszöld, sötétkék leveles vagy léces



**25. ábra** – Vivianit – Babócsa, Rinya-ártér  
Képszélesség: 3,8 mm. Gyűjtemény és fotó: Papp Cs.



**26. ábra** – Santabarbarait – Babócsa, Rinya-ártér  
Képszélesség: 2 mm. HOM gyűjteménye. Fotó: Tóth L.

halmazok, bekérgezések, esetenként ökölnyi világoskék, földes halmazok formájában ismert. A kristályok elérik az 1,5 mm-t, a sugaras aggregátumok az 5 mm-t (25. ábra). Továbbá a szűkebb környezetben megjelennek: mm-es méretekből a kalcit nyúlt romboéderes kristályai, sugaras vagy kéregszerű halmazai, szideritgömbök, ebből összeálló bekérgezések, santabarbarait sötétbarna, vivianit utáni alakjai (26. ábra), hidroxilapatit-bekérgezések, végül egy fakó olajzöld, földes Ca-Fe-tartalmú foszfát (tipikus mitridatit megjelenés), de az eddigi XRD-felvételek szerint rosszul kristályos anyag.

## Irodalom

- Babinszki E., Mártonné Szalay E. (2009): A greigitnek, mint a paleomágnese jel hordozójának azonosítása mágnese módszerekkel, a Pannon-tó üledékeiben. *Földtani Közlöny*, **139**, 167–178.
- Kercsmár Zs., Thiele Á. (2015): A belső-somogyi gyeptvasérc genetikája, geokémiai jellemzői és archeometallurgiai jelentősége. *Földtani Közlöny*, **145**, 53–72.
- Lóczy L. (1913): *A Balaton környékének geológiája és morfológiája*. A Balaton tudományos tanulmányozásának eredményei I. rész. Magyar Földrajzi Társaság Balaton-bizottsága, Budapest. 617 p.
- Pávay Vajna F. (1939): Maradék-Magyarország néhány pirit-markazit-előfordulásáról. *Bányászati és Kohászati Lapok*, **70**, 129–131.
- Spráncz T., Váczi B., Lange T., Józsa S. (2017): Jég szállította dumortierites gneisz, klinohumitos márvány és szkapolitos amfibolit a Duna pleisztocén kavicsanyagában. *Földtani Közlöny*, **147**, 311–326.
- Treitz P. (1908): Sós-földek a Nagy-Alföldön. *Földtani Közlöny*, **38**, 6–31.
- Vendl A. (1927): A magyarországi riolit típusok. *Mathematikai és Természettudományi Közlemények*, **36**, 1–96.



## Ásványnévmutató\*

*Adulár* = álrombos ortoklász: 4  
*Ágyúpát* = oszlopos kalcit: 4, 10  
*Akantit*,  $\text{Ag}_2\text{S}$ , monoklin: 17, 24  
*Albit*,  $\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$ , triklin: 2, 4, 6, 15, 19, 23, 26  
*Allanit*-(Ce),  $\text{Ca}(\text{Ce}, \text{La})\text{Al}_2\text{Fe}(\text{SiO}_4)(\text{Si}_2\text{O}_7)\text{O}(\text{OH})$ , monoklin: 2, 3  
*Allofán*,  $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 1,3\text{--}2,0\text{SiO}_2 \cdot 2,5\text{--}3,0\text{H}_2\text{O}$ , amorf: 6  
*Almandin*,  $\text{Fe}_3\text{Al}_2(\text{SiO}_4)_3$ , köbös: 14, 26  
*Alunit*,  $\text{KAl}_3(\text{SO}_4)_2(\text{OH})_6$ , trigonális: 4, 11, 24, 25, 26  
*Ametiszt* = lila színű kvarc: 16  
*Amfibol* (ásványcsoport): 25  
*Analcim*,  $\text{Na}[\text{AlSi}_2\text{O}_6] \cdot \text{H}_2\text{O}$ , köbös: 4  
*Anatáz*,  $\text{TiO}_2$ , tetragonális: 2  
*Andorit IV*,  $\text{Pb}_{18}\text{Ag}_{15}\text{Sb}_{47}\text{S}_{96}$ , monoklin: 11, 17  
*Andorit VI*,  $\text{AgPbSb}_3\text{S}_6$ , rombos: 17  
*Andradit*,  $\text{CaFe}(\text{SiO}_4)_3$ , köbös: 16  
*Anglesit*,  $\text{PbSO}_4$ , rombos: 18, 24  
*Anortit*,  $\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$ , triklin: 14, 23, 25  
*Antimonit*,  $\text{Sb}_2\text{S}_3$ , rombos: 3, 17  
*Apatit* (ásványcsoport): 8, 15, 23, 25  
*Aragonit*,  $\text{CaCO}_3$ , rombos: 4, 8, 13, 14, 19, 20, 23  
*Arany*, Au, köbös: 24  
*Arzeniosziderit*,  $\text{Ca}_2\text{Fe}_3\text{O}_2(\text{AsO}_4)_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ , monoklin: 21  
*Arzénkvatrandorit*,  $\text{Ag}_{17,6}\text{Pb}_{12,8}\text{Sb}_{38,1}\text{As}_{11,5}\text{S}_{96}$ , monoklin: 11  
*Augit*,  $(\text{Ca}, \text{Na})(\text{Mg}, \text{Fe}, \text{Al}, \text{Ti})(\text{Si}, \text{Al})_2\text{O}_6$ , monoklin: 8, 12, 15, 25  
*Azurit*,  $\text{Cu}_3(\text{CO}_3)_2(\text{OH})_2$ , monoklin: 9, 24  
*Baddeleyit*,  $\text{ZrO}_2$ , monoklin: 16  
*Barit*,  $\text{BaSO}_4$ , rombos: 4, 8, 10, 13, 15, 16, 17, 19, 20, 21, 24  
*Baumstarkit*,  $\text{AgSbS}_2$ , triklin: 11  
*Bayerit*,  $\text{Al}(\text{OH})_3$ , monoklin: 9  
*Bayldonit*,  $\text{PbCu}_3\text{O}(\text{AsO}_3\text{OH})_2(\text{OH})_2$ , monoklin: 21  
*Beaverit*-(Cu),  $\text{Pb}_{0,5}(\text{Cu}, \text{Fe}, \text{Al})_3(\text{SO}_4)_2(\text{OH})_6$ , trigonális: 21  
*Biotit* (ásványsor): 14, 18, 19, 23, 26  
*Brannerit*,  $(\text{U}, \text{Ca}, \text{Y}, \text{Ce})(\text{Ti}, \text{Fe})_2\text{O}_6$ , monoklin: 4  
*Brochantit*,  $\text{Cu}_4(\text{SO}_4)(\text{OH})_6$ , monoklin: 5, 9, 21  
*Brockit*,  $(\text{Ca}, \text{Th}, \text{Ce})\text{PO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ , hexagonális: 2  
*Brucit*,  $\text{Mg}(\text{OH})_2$ , trigonális: 9, 12  
*Carnotit*,  $\text{K}_2(\text{UO}_2)_2\text{V}_2\text{O}_8 \cdot 1\text{--}3\text{H}_2\text{O}$ , monoklin: 5  
*Cerusszit*,  $\text{PbCO}_3$ , rombos: 5, 11, 21  
*Chamosit*,  $(\text{Fe}, \text{Mg})_5\text{Al}(\text{Si}_3\text{Al})\text{O}_{10}(\text{OH})_8$ , monoklin: 20  
*Chayesit*,  $\text{K}(\text{Mg}, \text{Fe}^{2+})_4\text{Fe}^{3+}\text{Si}_{12}\text{O}_{30}$ , hexagonális: 26  
*Cinkocopiapit*,  $\text{ZnFe}_4(\text{SO}_4)_6(\text{OH})_2 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$ , triklin: 17  
*Cinkovoltait*,  $\text{K}_2\text{Zn}_5\text{Fe}_3\text{Al}(\text{SO}_4)_{12} \cdot 18\text{H}_2\text{O}$ , köbös: 17  
*Cinnabarit*,  $\text{HgS}$ , trigonális: 24  
*Cirkon*,  $\text{ZrSiO}_4$ , tetragonális: 14, 18, 24  
*Clintonit*,  $\text{Ca}(\text{Mg}_2\text{Al})(\text{Al}_3\text{Si})\text{O}_{10}(\text{OH})_2$ , monoklin: 12  
*Coffinit*,  $\text{U}(\text{SiO}_4)_{1-x}(\text{OH})_{4x}$ , tetragonális: 5  
*Copiapit*,  $\text{Fe}^{2+}\text{Fe}^{3+}_4(\text{SO}_4)_6(\text{OH})_2 \cdot 20\text{H}_2\text{O}$ , triklin: 17

\* A vastagon szedett oldalszámok a fényképekre utalnak.

Coquimbit,  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ , trigonális: 17  
 Cordierit,  $\text{Mg}_2\text{Al}_4\text{Si}_5\text{O}_{18}$ , rombos: 7, 12, 16  
 Corkit,  $\text{PbFe}_3(\text{PO}_4)(\text{SO}_4)(\text{OH})_6$ , trigonális: 11  
 Cornubit,  $\text{Cu}_5(\text{AsO}_4)_2(\text{OH})_4$ , triklin: 21  
 Coronadit,  $\text{Pb}(\text{Mn}^{4+}, \text{Mn}^{2+})_8\text{O}_{16}$ , monoklin: 15  
 Corrensit,  $(\text{Ca}, \text{Na}, \text{K})(\text{Mg}, \text{Fe}, \text{Al})_9(\text{Si}, \text{Al})_8\text{O}_{20}(\text{OH})_{10} \cdot n\text{H}_2\text{O}$ , rombos vagy hexagonális: 4, 16  
 Cölesztin,  $\text{SrSO}_4$ , rombos: 6, 22  
 Crandallit,  $\text{CaAl}_3(\text{PO}_4)(\text{PO}_3\text{OH})(\text{OH})_6$ , trigonális: 4, 5, 18  
 Cristobalit,  $\text{SiO}_2$ , tetragonális: 24  
 Diopszid,  $\text{CaMgSi}_2\text{O}_6$ , monoklin: 7, 8, 11, 12, 26, 27  
 Dolomit,  $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ , trigonális: 4, 5, 8, 13, 21  
 Drávit,  $\text{NaMg}_3\text{Al}_6(\text{Si}_6\text{O}_{18})(\text{BO}_3)_3(\text{OH})_4$ , trigonális: 2, 11, 19  
 Duftit,  $\text{PbCu}(\text{AsO}_4)(\text{OH})$ , rombos: 5  
 Dumortierit,  $\text{Al}_7(\text{BO}_3)(\text{SiO}_4)_3\text{O}_3$ , rombos: 27  
 Egirin,  $\text{NaFeSi}_2\text{O}_6$ , monoklin: 7  
 Egirinaugit,  $(\text{Ca}, \text{Na})(\text{Fe}, \text{Mg})\text{Si}_2\text{O}_6$ , monoklin: 7  
 Elbait,  $\text{Na}(\text{Al}, \text{Li})_3\text{Al}_6(\text{Si}_6\text{O}_{18})(\text{BO}_3)_3(\text{OH})_4$ , trigonális: 11  
 Enargit,  $\text{Cu}_3\text{AsS}_4$ , rombos: 17  
 Epidot,  $\text{Ca}_2\text{Al}_2\text{Fe}(\text{SiO}_4)(\text{Si}_2\text{O}_7)\text{O}(\text{OH})$ , monoklin: 4  
 Epsomit,  $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ , rombos: 6  
 Erionit (ásványsor): 16  
 Evenkit,  $\text{C}_{24}\text{H}_{50}$ , rombos: 16  
 Faopál = opálosodott fa: 19  
 Ferrihidrit,  $5\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ , trigonális: 27  
 Ferriwinchit,  $\text{CaNa}(\text{Mg}_4\text{Fe}^{3+})\text{Si}_8\text{O}_{22}(\text{OH})_2$ , monoklin: 7  
 Ferrogedit,  $\text{Fe}_2(\text{Fe}_3\text{Al}_2)(\text{Si}_6\text{Al}_2)\text{O}_{22}(\text{OH})_2$ , rombos: 6  
 Flogopit,  $\text{KMg}_3(\text{Si}_3\text{Al})\text{O}_{10}(\text{OH})_2$ , monoklin: 7, 16, 26  
 Florencit-(Ce),  $(\text{Ce}, \text{La})\text{Al}_3(\text{PO}_4)_2(\text{OH})_6$ , trigonális: 2  
 Fluorapatit,  $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}$ , hexagonális: 9, 10  
 Fluorapofillit-(K),  $\text{KCa}_4\text{Si}_8\text{O}_{20}(\text{F}, \text{OH}) \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ , tetragonális: 4  
 Fluorelbait,  $\text{Na}(\text{Al}, \text{Li})_3\text{Al}_6(\text{Si}_6\text{O}_{18})(\text{BO}_3)_3(\text{OH})_3\text{F}$ , trigonális: 11  
 Fluorit,  $\text{CaF}_2$ , köbös: 12, 22  
 Fluoroflogopit,  $\text{KMg}_3(\text{Si}_3\text{Al})\text{O}_{10}(\text{F}, \text{OH})_2$ , monoklin: 7  
 Fluororichterit,  $\text{Na}(\text{NaCa})(\text{Mg}, \text{Fe})_5\text{Si}_8\text{O}_{22}(\text{F}, \text{OH})_2$ , monoklin: 26  
 Foitit,  $[(\text{Fe}_2\text{Al})\text{Al}_6(\text{Si}_6\text{O}_{18})(\text{BO}_3)_3(\text{OH})_4]$ , trigonális: 2, 11, 14  
 Forsterit,  $\text{Mg}_2\text{SiO}_4$ , rombos: 15  
 Galenit,  $\text{PbS}$ , köbös: 4, 5, 15, 21  
 Garronit-Ca,  $\text{Na}_2\text{Ca}_5[\text{Al}_{12}\text{Si}_{20}\text{O}_{64}] \cdot 27\text{H}_2\text{O}$ , tetragonális: 25  
 Gerhardtit,  $\text{Cu}_2(\text{NO}_3)(\text{OH})_3$ , rombos: 21  
 Gersdorffit,  $\text{NiAsS}$ , köbös: 4  
 Gipsz,  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ , monoklin: 6, 10, 13, 15, 16, 19, 20, 22, 25, 27  
 Gismondin,  $\text{Ca}_2[\text{Al}_4\text{Si}_4\text{O}_{16}] \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ , monoklin: 7, 8  
 Glaukonit,  $\text{K}_{0,6-0,85}(\text{Fe}, \text{Al}, \text{Mg})_2(\text{Si}, \text{Al})_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2$ , monoklin: 10  
 Goethit,  $\text{FeO}(\text{OH})$ , rombos: 4, 8, 9, 18, 19, 20, 23, 24, 27  
 Goyazit,  $\text{SrAl}_3(\text{PO}_4)(\text{PO}_3\text{OH})(\text{OH})_6$ , trigonális: 26  
 Grafit, C, hexagonális: 19, 22  
 Greenockit,  $\text{CdS}$ , hexagonális: 21  
 Greigit,  $\text{Fe}^{2+}\text{Fe}^{3+}_2\text{S}_4$ , köbös: 26  
 Grosszulár,  $\text{Ca}_3\text{Al}_2(\text{SiO}_4)_3$ , köbös: 6  
 Halloysit,  $\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ , monoklin: 13, 23  
 Hannebachit,  $2\text{CaSO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ , rombos: 6  
 Hastingsit,  $\text{NaCa}_2(\text{Fe}^{2+}_4\text{Fe}^{3+})(\text{Si}_6\text{Al}_2)\text{O}_{22}(\text{OH})_2$ , monoklin: 8  
 Hematit,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , trigonális: 4, 9, 19, 20, 22, 24



Hercynit,  $\text{FeAl}_2\text{O}_4$ , köbös: 14, 16  
 Heulandit-Ca,  $(\text{Ca}, \text{Na}_2)[\text{Al}_2\text{Si}_7\text{O}_{18}] \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ , monoklin: 19  
 Hexahidrit,  $\text{MgSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ , monoklin: 6  
*Hialit* = szintelen, üvegszerű opál (üvegopál): 23  
 Hidromagnezit,  $\text{Mg}_5(\text{CO}_3)_4(\text{OH})_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ , monoklin: 12, 13  
 Hidroxilapatit,  $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3(\text{OH})$ , hexagonális: 10, 28  
 Hinsdalit,  $(\text{Pb}, \text{Sr})\text{Al}_3(\text{PO}_4)(\text{SO}_4)(\text{OH})_6$ , trigonális: 11  
 Humboldtin,  $\text{FeC}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ , monoklin: 10  
 Huntit,  $\text{CaMg}_3(\text{CO}_3)_4$ , trigonális: 13  
 Illit,  $\text{K}_{0,6-0,85}\text{Al}_2(\text{Si}, \text{Al})_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2$ , monoklin: 4, 16, 21  
 Ilmenit,  $\text{FeTiO}_3$ , trigonális: 5, 7, 10, 14, 23, 25  
 Inezit,  $\text{Ca}_2\text{Mn}_7\text{Si}_{10}\text{O}_{28}(\text{OH})_2 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ , triklin: 18  
 Jarosit,  $\text{KFe}_3(\text{SO}_4)_2(\text{OH})_6$ , trigonális: 6, 11, 16, 19, 24, 25  
*Jáspis* = vörös, sárga vagy barna, mikrokristályos kvarc: 19  
 Jaszczakit,  $(\text{Bi}_3\text{S}_3)(\text{AuS}_2)$ , rombos: 14  
 Jódargirit,  $\text{AgI}$ , hexagonális: 24  
 Johannit,  $\text{Cu}(\text{UO}_2)_2(\text{SO}_4)_2(\text{OH})_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ , triklin: 5  
 Kabazit-Ca,  $(\text{Ca}_{0,5}, \text{Na}, \text{K})_4[\text{Al}_4\text{Si}_8\text{O}_{24}] \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ , trigonális vagy triklin: 4, 12  
 Kakoxén,  $\text{Fe}_{24}\text{AlO}_6(\text{PO}_4)_{17}(\text{OH})_{12} \cdot n\text{H}_2\text{O}$ , hexagonális: 4, 18  
*Kalcedon* = kriptokristályos kvarc: 19, 24  
 Kalcitrit,  $\text{Ca}_2\text{Zr}_5\text{Ti}_2\text{O}_{16}$ , tetragonális: 12  
 Kalcit,  $\text{CaCO}_3$ , trigonális: 4, 5, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 28  
 Kalkofánit,  $(\text{Zn}, \text{Fe}, \text{Mn})\text{Mn}_3\text{O}_7 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ , trigonális: 15, 21  
 Kalkopirit,  $\text{CuFeS}_2$ , tetragonális: 4, 24  
 Kaolinit,  $\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$ , triklin: 4, 9, 13, 21, 23, 24  
 Kassziterit,  $\text{SnO}_2$ , tetragonális: 21  
 Kén, S, rombos: 4, 10, 11, 16, 20  
 Kianit,  $\text{Al}_2\text{SiO}_5$ , triklin: 26  
 Klinohumit,  $(\text{Mg}, \text{Fe})_9(\text{SiO}_4)_4(\text{F}, \text{OH})_2$ , monoklin: 27  
 Klinoklor,  $(\text{Mg}, \text{Fe})_5\text{Al}(\text{Si}_3\text{Al})\text{O}_{10}(\text{OH})_8$ , monoklin: 18  
 Klinoptilolit-Ca,  $(\text{Ca}, \text{Na}, \text{K})_{2-3}[\text{Al}_3(\text{Al}, \text{Si})_2\text{Si}_{13}\text{O}_{36}] \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ , monoklin: 23, 24  
 Klinozoisit,  $\text{Ca}_2\text{Al}_3(\text{SiO}_4)(\text{Si}_2\text{O}_7)\text{O}(\text{OH})$ , monoklin: 6  
 Klórgirit,  $\text{AgCl}$ , köbös: 16  
*Klorit* (ásványcsoport): 4  
 Kloritoid,  $(\text{Fe}, \text{Mg}, \text{Mn})_2\text{Al}_4\text{Si}_2\text{O}_{10}(\text{OH})_4$ , monoklin: 19  
 Klórmayenit,  $\text{Ca}_{12}\text{Al}_{14}\text{O}_{32}\text{Cl}_2$ , köbös: 8  
 Kobaltin,  $\text{CoAsS}$ , rombos: 3  
 Kollerit,  $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_3)_2(\text{OH}) \cdot \text{H}_2\text{O}$ , rombos: 6  
 Kolumbit-(Fe),  $(\text{Fe}, \text{Mn})(\text{Nb}, \text{Ta})_2\text{O}_6$ , rombos: 2  
 Kolumbit-(Mg),  $(\text{Mg}, \text{Fe}, \text{Mn})(\text{Nb}, \text{Ta})_2\text{O}_6$ , rombos: 2  
 Konikalkit,  $\text{CaCu}(\text{AsO}_4)(\text{OH})$ , rombos: 21  
 Krausit,  $\text{KFe}(\text{SO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ , monoklin: 17  
 Kriptomelán,  $\text{K}_{1-1,5}(\text{Mn}^{4+}, \text{Mn}^{3+})_8\text{O}_{16}$ , monoklin: 19, 23  
 Krizokolla,  $(\text{Cu}, \text{Al})_2\text{H}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ , rombos: 16  
 Kromit,  $\text{FeCr}_2\text{O}_4$ , köbös: 10  
 Kuprit,  $\text{Cu}_2\text{O}$ , köbös: 9, 22  
 Kvarc,  $\text{SiO}_2$ , trigonális: 2, 4, 5, 8, 9, 13, 16, 18, 19, 20, 21, 24, 26  
 Langit,  $\text{Cu}_4(\text{SO}_4)(\text{OH})_6 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ , monoklin: 21  
 Lazulit,  $\text{MgAl}_2(\text{PO}_4)_2(\text{OH})_2$ , monoklin: 2  
 Lepidokrokit,  $\text{FeO}(\text{OH})$ , rombos: 27  
*Lévyin* (ásványsor): 16  
*Limonit* = Fe-oxidok, Fe-oxi-hidroxidok keveréke: 15, 20  
 Linarit,  $\text{PbCu}(\text{SO}_4)(\text{OH})_2$ , monoklin: 21

Magnetit,  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ , köbös: 4, 7, 8, 14, 15, 23, 25  
 Magnezoferrit,  $\text{MgFe}_2\text{O}_4$ , köbös: 8, 12  
 Magnezofoitit,  $[(\text{Mg}_2\text{Al})\text{Al}_6(\text{Si}_6\text{O}_{18})(\text{BO}_3)_3(\text{OH})_4]$ , trigonális: 2, 14  
 Magnezit,  $\text{MgCO}_3$ , trigonális: 13  
 Malachit,  $\text{Cu}_2(\text{CO}_3)(\text{OH})_2$ , monoklin: 4, 9, 18, 21, 22, 24  
 Markazit,  $\text{FeS}_2$ , rombos: 13, 19, 20, 25, 27  
 Marshit,  $\text{CuI}$ , köbös: 21  
 Mejonit,  $3\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8 \cdot \text{CaCO}_3$ , tetragonális: 27  
 Melanterit,  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ , monoklin: 16  
 Mellit,  $\text{Al}_2\text{C}_6(\text{COO})_6 \cdot 16\text{H}_2\text{O}$ , tetragonális: 10  
 Metaautunit,  $\text{Ca}(\text{UO}_2)_2(\text{PO}_4)_2 \cdot 2-6\text{H}_2\text{O}$ , tetragonális: 2, 5  
 Metasztibnit,  $\text{Sb}_2\text{S}_3$ , amorf: 17  
 Middlebackit,  $\text{Cu}_2\text{C}_2\text{O}_4(\text{OH})_2$ , monoklin: 24  
 Millerit,  $\text{NiS}$ , trigonális: 4  
 Mimetezit,  $\text{Pb}_5(\text{AsO}_4)_3\text{Cl}$ , hexagonális: 4, 5  
 Mogánit,  $\text{SiO}_2$ , monoklin: 9  
 Molibdenit,  $\text{MoS}_2$ , hexagonális: 16  
 Monacit-(Ce),  $\text{CePO}_4$ , monoklin: 2, 20  
 Montmorillonit,  $(\text{Na}, \text{Ca})_{0,3}(\text{Al}, \text{Mg})_2\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ , monoklin: 4, 25  
 Mullit,  $\text{Al}_6\text{Si}_2\text{O}_{13}$ , rombos: 7  
 Munakatait,  $\text{Pb}_2\text{Cu}_2(\text{SeO}_3)(\text{SO}_4)(\text{OH})_4$ , monoklin: **18**  
 Muszkovit,  $\text{KAl}_2(\text{Si}_3\text{Al})\text{O}_{10}(\text{OH})_2$ , monoklin: 2, 19, 21  
 Nátrojarosit,  $\text{NaFe}_3(\text{SO}_4)_2(\text{OH})_6$ , trigonális: **2**  
 Nátrolit,  $\text{Na}_2[\text{Al}_2\text{Si}_3\text{O}_{10}] \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ , rombos: 4  
 Naumannit,  $\text{Ag}_2\text{Se}$ , rombos: 24  
 Nefelin,  $(\text{Na}, \text{K})\text{AlSiO}_4$ , hexagonális: 15  
 Nikkelin,  $\text{NiAs}$ , hexagonális: 4  
 Nontronit,  $(\text{Ca}, \text{Na})_{0,3}\text{Fe}_2(\text{Si}, \text{Al})_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ , monoklin: 19, 24  
*Oligoklász* = Ca-tartalmú albit: 23  
 Olivenit,  $\text{Cu}_2(\text{AsO}_4)(\text{OH})$ , monoklin: 21  
 Opál,  $\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ , amorf: 15, 16, 19, **23**  
 Ortoklász,  $\text{KAlSi}_3\text{O}_8$ , monoklin: 4, 19  
 Otavit,  $\text{CdCO}_3$ , trigonális: 24  
 Paligorszkit,  $(\text{Mg}, \text{Al})_2\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH}) \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ , monoklin: 4  
 Pargasit,  $\text{NaCa}_2(\text{Mg}_4\text{Al})(\text{Si}_6\text{Al}_2)\text{O}_{22}(\text{OH})_2$ , monoklin: 4  
 Parnaut,  $\text{Cu}_9(\text{AsO}_4)_2(\text{SO}_4)(\text{OH})_{10} \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ , rombos: 21  
 Perovszkit,  $\text{CaTiO}_3$ , rombos: 12  
 Philipsbornit,  $\text{PbAl}_3(\text{AsO}_4)_2(\text{OH})_5 \cdot \text{H}_2\text{O}$ , trigonális: 16  
*Phillipsit* (ásványsor): 7  
 Pirargirit,  $\text{Ag}_3\text{SbS}_3$ , trigonális: 17  
 Pirit,  $\text{FeS}_2$ , köbös: 4, 5, 10, 12, 13, 15, 16, 19, 20, 24, 25, 26, 27  
 Pirofánit,  $\text{MnTiO}_3$ , trigonális: 19  
 Piroluzit,  $\text{MnO}_2$ , tetragonális: 19  
 Piromorfit,  $\text{Pb}_5(\text{PO}_4)_3\text{Cl}$ , hexagonális: 5, 11  
*Piroxén* (ásványcsoport): 12  
 Pirrhotin,  $\text{Fe}_{1-x}\text{S}$ , monoklin: 16, 26  
*Plagioklász* (ásványsor): 12, 14, 15, 23  
 Plombiérít,  $\text{Ca}_5\text{H}_2\text{Si}_6\text{O}_{18} \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ , rombos vagy monoklin: 7  
 Plumbogummit,  $\text{PbAl}_3(\text{PO}_4)_2(\text{OH})_5 \cdot \text{H}_2\text{O}$ , trigonális: **18**  
 Prehnit,  $\text{Ca}_2\text{Al}_2\text{Si}_3\text{O}_{10}(\text{OH})_2$ , rombos: 4  
 Proustit,  $\text{Ag}_3\text{AsS}_3$ , trigonális: 17  
 Pszeudobrookit,  $(\text{Fe}^{3+}, \text{Fe}^{2+})_2(\text{Ti}, \text{Fe}^{3+})\text{O}_5$ , monoklin: 7  
 Quenstedtit,  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ , triklin: 17

Rabdofán-(Ce), (Ce, La)PO<sub>4</sub> • H<sub>2</sub>O, hexagonális: 2, 11  
 Rabdofán-(La), (La, Ce)PO<sub>4</sub> • H<sub>2</sub>O, hexagonális: 11  
 Rabdofán-(Nd), (Nd, Ce, La)PO<sub>4</sub> • H<sub>2</sub>O, hexagonális: 11  
 Ranciéit, (Ca, Mn)Mn<sub>4</sub>O<sub>9</sub> • 3H<sub>2</sub>O, trigonális: 6, 8, 10, 19, 20, 27  
 Réz, Cu, köbös: 9  
 Rhönit, Ca<sub>2</sub>(Mg, Fe, Ti)<sub>6</sub>(Si, Al)<sub>6</sub>O<sub>20</sub>, triklin: 15  
 Richterit, Na(NaCa)(Mg, Fe)<sub>5</sub>Si<sub>8</sub>O<sub>22</sub>(OH)<sub>2</sub>, monoklin: **26**  
 Rodokrozit, MnCO<sub>3</sub>, trigonális: 15, 20  
 Romanèchit, (Ba, H<sub>2</sub>O)<sub>2</sub>(Mn<sup>4+</sup>, Mn<sup>3+</sup>)<sub>5</sub>O<sub>10</sub>, monoklin: 19  
 Romboklás, (H<sub>5</sub>O<sub>2</sub>)Fe(SO<sub>4</sub>)<sub>2</sub> • 2H<sub>2</sub>O, rombos: 17  
 Roscsinit, Ag<sub>19</sub>Pb<sub>10</sub>Sb<sub>51</sub>S<sub>96</sub>, rombos: 11  
 Rozenit, FeSO<sub>4</sub> • 4H<sub>2</sub>O, monoklin: 4, 16  
 Rudabányait, (Ag<sub>2</sub>Hg<sub>2</sub>)(AsO<sub>4</sub>)Cl, köbös: 21, **22**  
 Rutil, TiO<sub>2</sub>, tetragonális: 2, 4, 22, 24  
 Saléit, Mg(UO<sub>2</sub>)<sub>2</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub> • 10H<sub>2</sub>O, monoklin: 3, 5  
 Santabarbarait, Fe<sub>3</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>(OH)<sub>3</sub> • 5H<sub>2</sub>O, amorf: **28**  
 Sariginit, Ca<sub>3</sub>TiFe<sub>2</sub>O<sub>8</sub>, rombos: 8  
 Segnitit, HPbFe<sub>3</sub>(AsO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>(OH)<sub>6</sub>, trigonális: 21  
 Shulamitit, Ca<sub>3</sub>TiFeAlO<sub>8</sub>, rombos: 8  
 Sillimanit, Al<sub>2</sub>SiO<sub>5</sub>, rombos: 12  
 Smithsonit, ZnCO<sub>3</sub>, trigonális: 21  
 Sörl, NaFe<sub>3</sub>Al<sub>6</sub>(Si<sub>6</sub>O<sub>18</sub>)(BO<sub>3</sub>)<sub>3</sub>(OH)<sub>4</sub>, trigonális: 2, 11  
 Stefanit, Ag<sub>5</sub>SbS<sub>4</sub>, rombos: 17  
 Stevensit, (Ca, Na)<sub>0,3</sub>Mg<sub>3</sub>Si<sub>4</sub>O<sub>10</sub>(OH)<sub>2</sub>, monoklin vagy rombos: 18  
 Strengit, FePO<sub>4</sub> • 2H<sub>2</sub>O, rombos: 20  
 Szanidin, (K, Na)AlSi<sub>3</sub>O<sub>8</sub>, monoklin: 7, 15, 16, 24, 26  
 Szeladonit, K(MgFe<sup>3+</sup>)Si<sub>4</sub>O<sub>10</sub>(OH)<sub>2</sub>, monoklin: 15, 16, 26  
 Szfalerit, ZnS, köbös: 15, 20, 21, 24  
 Sziderit, FeCO<sub>3</sub>, trigonális: 10, 15, 16, 19, 21, 28  
 Szkapolit (ásványcsoport): 27  
 Szkorodit, FeAsO<sub>4</sub> • 2H<sub>2</sub>O, rombos: 16  
 Szmektit (ásványcsoport): 6, 15, 19, 23, **26**  
 Szomolnokit, FeSO<sub>4</sub> • H<sub>2</sub>O, monoklin: 17  
 Sztaurolit, (Fe, Mg)<sub>2</sub>Al<sub>9</sub>(Si, Al)<sub>4</sub>O<sub>20</sub>(O, OH)<sub>4</sub>, monoklin: 26  
 Sztibikonit, Sb<sup>3+</sup>Sb<sup>5+</sup><sub>2</sub>O<sub>6</sub>(OH), köbös: 16  
 Sztrasimirit, Cu<sub>8</sub>(AsO<sub>4</sub>)<sub>4</sub>(OH)<sub>4</sub> • 5H<sub>2</sub>O, monoklin: 21  
 Tacharanit, Ca<sub>12</sub>Al<sub>2</sub>Si<sub>18</sub>O<sub>51</sub> • 18H<sub>2</sub>O, monoklin: 7  
 Talk, Mg<sub>3</sub>Si<sub>4</sub>O<sub>10</sub>(OH)<sub>2</sub>, monoklin: 18  
 Talmessit, Ca<sub>2</sub>Mg(AsO<sub>4</sub>)<sub>2</sub> • 2H<sub>2</sub>O, triklin: 21  
 Taumazit, Ca<sub>3</sub>Si(SO<sub>4</sub>)(CO<sub>3</sub>)(OH)<sub>6</sub> • 12H<sub>2</sub>O, hexagonális: 7  
 Tenorit, CuO, monoklin: 24  
 Tetraedrit, (Cu, Fe)<sub>12</sub>Sb<sub>4</sub>S<sub>13</sub>, köbös: 24  
 Thénardit, Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, rombos: 13  
 Thomsonit-Ca, NaCa<sub>2</sub>[Al<sub>5</sub>Si<sub>5</sub>O<sub>20</sub>] • 6H<sub>2</sub>O, rombos: 7, 8  
 Timsó-(K), KAl(SO<sub>4</sub>)<sub>2</sub> • 12H<sub>2</sub>O, köbös: 17  
 Titanit, CaTiSiO<sub>5</sub>, monoklin: 12, 26  
 Tobermorit, Ca<sub>5</sub>Si<sub>6</sub>(O, OH)<sub>18</sub> • 5H<sub>2</sub>O, rombos vagy monoklin: 7  
 Todorokit, (Mn, Ca, Na, K)(Mn, Mg)<sub>6</sub>O<sub>12</sub> • 3H<sub>2</sub>O, monoklin: 8, 9, 19, **20**, 27  
 Topáz, Al<sub>2</sub>SiO<sub>4</sub>(F, OH)<sub>2</sub>, rombos: 7  
 Torbernit, Cu(UO<sub>2</sub>)<sub>2</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub> • 8–12H<sub>2</sub>O, tetragonális: 5  
 Torit, (Th, U)SiO<sub>4</sub>, tetragonális: 2, 16  
 Tremolit, Ca<sub>2</sub>Mg<sub>5</sub>Si<sub>8</sub>O<sub>22</sub>(OH)<sub>2</sub>, monoklin: 4  
 Tridimit, SiO<sub>2</sub>, monoklin: 7, 24



Tripuhyit,  $\text{FeSbO}_4$ , tetragonális: 16  
 Tschermakit,  $\text{Ca}_2(\text{Mg}_3\text{Al}_2)(\text{Si}_6\text{Al}_2)\text{O}_{22}(\text{OH})_2$ , monoklin: 4  
 Tschermigit,  $(\text{NH}_4)\text{Al}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ , köbös: 10  
*Turmalin* (ásványcsoport): 2, 11  
 Uraninit,  $\text{UO}_2$ , köbös: 5  
*Üvegopál* = lásd *hialit*  
 Valentinit,  $\text{Sb}_2\text{O}_3$ , rombos: 16, 17  
 Vermikulit,  $\text{Mg}_x(\text{Mg}, \text{Fe}, \text{Al})_3(\text{Si}, \text{Al})_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ , monoklin: 4, 6, 18  
 Vezuvián,  $\text{Ca}_{19}(\text{Al}, \text{Mg})_{13}\text{B}_{0-5}\text{Si}_{18}\text{O}_{68}(\text{OH}, \text{O}, \text{F})_{10}$ , tetragonális: 12  
 Vivianit,  $\text{Fe}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ , monoklin: 9, 13, 19, 20, 27, 28  
 Voltait,  $\text{K}_2\text{Fe}^{2+}_5\text{Fe}^{3+}_4(\text{SO}_4)_{12} \cdot 18\text{H}_2\text{O}$ , köbös: 17  
 Vonsenit,  $\text{Fe}^{2+}_2\text{Fe}^{3+}\text{BO}_5$ , rombos: 15  
 Wavellit,  $\text{Al}_3(\text{PO}_4)_2(\text{OH}, \text{F})_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ , rombos: 4, 18  
 Xenotim-(Y),  $\text{YPO}_4$ , tetragonális: 20, 21  
 Yavapaiit,  $\text{KFe}(\text{SO}_4)_2$ , monoklin: 17

## Helységnévmutató

|                      |                         |                       |
|----------------------|-------------------------|-----------------------|
| Abaújszántó: 23      | Dunabogdány: 12         | Kővágószőlős: 4–5     |
| Alsódobsza: 25       | Dunavarsány: 27         | Legyesbénye: 24       |
| Alsótelekes: 22      | Eger: 19                | Liptód: 4             |
| Alsóvadász: 22       | Egerbakta: 20           | Lovasberény: 11       |
| Atkár: 18            | Egerszalók: 20          | Mád: 24               |
| Babócsa: 27–28       | Egerszólát: 19          | Magyaregregy: 6       |
| Badacsonytördemic: 7 | Erdősmecske: 4          | Mályi: 19             |
| Bakonya: 5           | Fazekasboda: 4          | Mány: 10              |
| Bakonycsernye: 9     | Felsőcsatár: 3          | Markaz: 16            |
| Balatonboglár: 25    | Felsőörs: 8             | Mátraszentimre: 16–17 |
| Balatoncsicsó: 8     | Fenyőfő: 10             | Megyaszó: 25          |
| Balatonfüred: 8      | Fertőrákos: 2           | Miskolc: 19           |
| Balatonrendes: 8     | Füzérradvány: 24        | Mónosbél: 19          |
| Bana: 10             | Gadna: 22               | Monyoród: 4           |
| Bátaapáti: 4         | Gánt: 9                 | Nadap: 11             |
| Bátor: 18, 20        | Gárdony: 12             | Nagybörzsöny: 14      |
| Bazsi: 8             | Gönc: 24                | Nagyigmánd: 10        |
| Bélapátfalva: 19     | Gyoma: 27               | Nagylóc: 15           |
| Bér: 15              | Gyöngyösoroszi: 18      | Nagymányok: 6         |
| Beremend: 4–5        | Gyöngyössolymos: 16     | Nagypall: 4           |
| Bicske: 10           | Hajdúszoboszló: 27      | Nagyvisnyó: 19        |
| Bodajk: 10           | Halimba: 9              | Nekézseny: 20         |
| Bodroghalász: 23     | Harka: 2                | Nemesvita: 9          |
| Budapest: 13         | Hidas: 4                | Ófalu: 4              |
| Buják: 15            | Ipolydamásd: 14         | Pákozd: 11            |
| Bükkábrány: 20       | Iszkaszentgyörgy: 9, 10 | Paks: 26              |
| Bükkösd: 5           | Jósvafő: 21             | Parádfürdő: 16        |
| Bükkszentkereszt: 19 | Kács: 19                | Parádsasvár: 16       |
| Celldömök: 25        | Kapolcs: 8              | Pásztó: 16            |
| Cserszegtomaj: 9     | Kápolnásnyék: 12        | Pátka: 11             |
| Csopak: 8            | Kisnána: 16             | Pécs: 4–6             |
| Dédestapolcsány: 19  | Kocs: 10                | Pécsely: 9            |
| Dorog: 10            | Kővágóörs: 8            | Pilismarót: 12        |

Pilisszentkereszt: 13  
Polgárdi: 11–12  
Pomáz: 12  
Putnok: 19  
Rakaca: 22  
Recsk: 16  
Regéc: 23  
Rudabánya: 21–22  
Salgótarján: 15  
Sály: 19  
Sámsonháza: 15  
Sárospatak: 24  
Sárszentmiklós: 26  
Sátoraljaújhely: 23  
Sitke: 27  
Sopron: 2

Sóstófalva: 25  
Sukoró: 11  
Süttő: 10  
Szarvaskő: 18, 20  
Szemely: 4  
Szendrőlád: 22  
Szentés: 27  
Szerencs: 24  
Szilággy: 4  
Szirák: 15  
Szokolya: 14  
Tállya: 25  
Tarcál: 23  
Tardos: 10  
Tarpa: 26  
Tata: 10

Telkibánya: 24  
Tihany: 8  
Tokaj: 23  
Tolcsva: 24  
Uzsa: 7  
Várpalota: 9  
Vászoly: 9  
Vékény: 4  
Velem: 3  
Velence: 11  
Visonta: 18  
Zánka: 8  
Zengővárkony: 4  
Zsámbék: 10