„A Kárpátok ásványai” állandó kiállítás

Fehér Béla[1]* és **Szakáll Sándor**[1,2]
[1] Herman Ottó Múzeum, Ásványtár, 3525 Miskolc, Kossuth u. 13.
[2] Miskolci Egyetem, Ásványtani-Földtani Intézet, 3515 Miskolc-Egyetemváros
* E-mail: feherbela@upcmail.hu

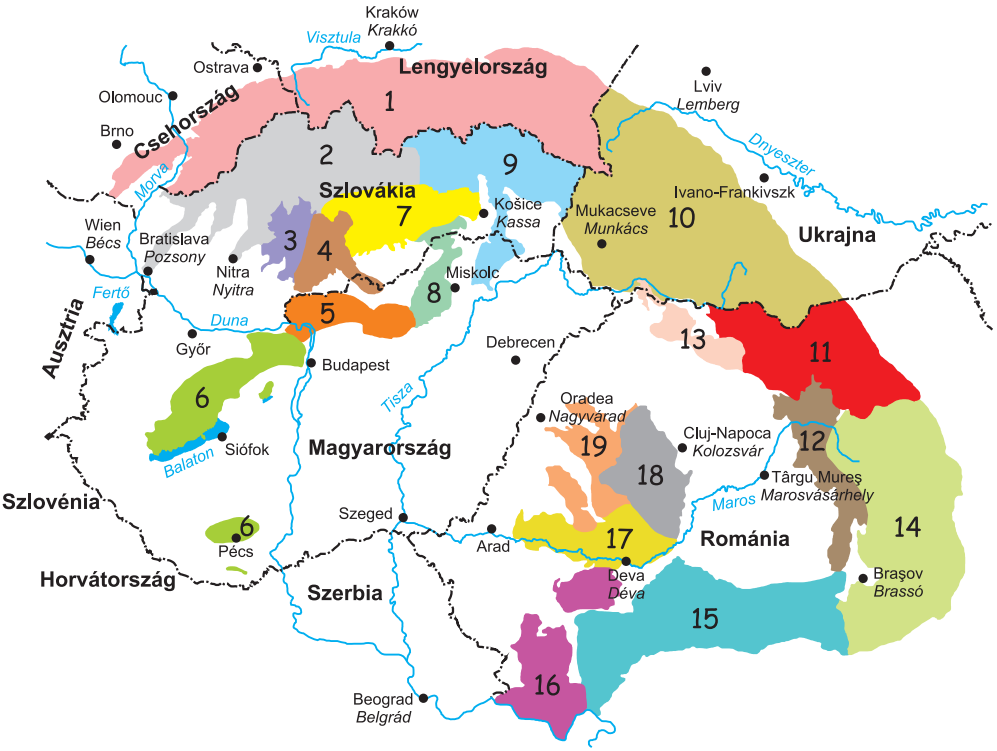
A Kárpátok Dévénytől az Al-Dunáig terjedő, mintegy 1500 km hosszúságú hegységvonulata mindenekelőtt földrajzi kategória, mivel geológiai felépítését tekintve egymástól jelentős mértékben eltérő részekre osztható. Ásványtanilag rendkívül sokszínű területről van szó, hiszen a világon ismert kb. 4900 ásványból mintegy 1400 megtalálható a területén. Több mint 70 azoknak a még ma is érvényes ásványfajoknak a száma, melyeket a világon először itt fedeztek fel. A Kárpátok ásványkincseit már az őskorban bányászták, ásványtani változatossága pedig Agricola idejéből, vagyis a 16. század közepétől ismert. Az ásványgyűjtésről szóló első írásos dokumentumok is ebből a korszakból származnak. Kiállításunkon ennek a rendkívül érdekes területnek az ásványvilágát mutatjuk be mintegy 1000 példányon keresztül, melyek több, mint 400 különféle ásványt reprezentálnak.

A kiállításban a Kárpátok területét 19 részre bontottuk, s ezekben a földrajzi egységekben mutatjuk be a hegységrendszer ásványait nyugatról kelet felé haladva. Az egyes területek lehatárolása némileg önkényes, nagyságuk is erősen változó (1. ábra). Általánosságban elmondható, hogy a kisebb méretű területek ásványtanilag érdekesebbek. Egy-egy terület bemutatása földtani térképpel kezdődik, melyen megtekinthetők az adott egység legfontosabb kőzetei, valamint a kiállított darabok lelőhelyeit is feltüntettük rajta. A térképek mellett régi és új lelőhelyfotók, híres mineralógusok arcképei és ásványfotók is színesítik a kiállítást (2. ábra).

A következőkben a tárlat 19 egységén sorba menve, szemelvényesen mutatjuk be a legfontosabb vagy legérdekesebb ásványokat, ásványtársulásokat.

1. Morva- és Lengyel-Kárpátok. Említésre méltóak a lengyel részen található só- és kéntelepek. A sótelepek (Wieliczka és Bochnia) főbb ásványai a halit (vagy kősó) és az anhidrit. A kéntelepek (Machów és Tarnobrzeg) leggyakoribb ásványai a terméskén és a célesztin. A morva oldalon az üledékekhez köthető kalcitot (Štramberk) és gipszet (Kobeřice) lehet megemlíteni. Érdekesek még a mezozoós alkáli és ultrabázisos vulkanitok ásványai, pl. klinoptilolit (Příbor).

2. Kis-Kárpátok, Tribecs-hegység, Kis- és Nagy-Fátra, Alacsony- és Magas-Tátra. Két ércesedés emelhető ki: Bazin (Pezinok)-Pernek, illetve Úrvölgy (Špania Dolina)-Óhegy (Staré Hory). Mindkettő hidrotermás genetikájú, vagyis az ércásványok forró vizekből váltak ki. Bazin-Pernek környékén metamorf kőzetekben impregnációs antimonércesedés volt, itt a fő ércásvány az antimonit. Ásványtani szempontból azonban ennek oxidációs termékei, vagyis a kermezit, a valentinit és a schafarzikit érdekesek. A világ legszebb kermezit-példányai Pernekről kerültek elő; ezek ugyanúgy néznek ki, mint a tűs antimonitok,



1. ábra: „A Kárpátok ásványai" kiállítás területi bontása. A számokhoz tartozó területek neveit lásd a szövegben.

csak bíborvörös színűek. A schafarzikitet pedig Perneken fedezték fel. Úrvölgy-Óhegy környékén permi és alsó triász kőzetekben teléres jellegű rézércesedés található, de itt sem az elsődleges ércásványok, hanem a belőlük képződött, másodlagos, kék és zöld színű rézásványok fontosak ásványtani szempontból, pl. devillin, langit, malachit, azurit, tirolit, brochantit.

3. Selmeci- és Körmöci-hegység. A Selmeci-hegységben neogén vulkanitokhoz kötődő hidrotermás ércesedések ismertek, ahol egy kb. 92 km^2-es területen közel 120 érctelér található. Ezek teljes hosszúsága eléri a 10 km-t. Mintegy 190 ásványfajt írtak le innen, melyek közül néhány jelentős ércásvány: galenit, szfalerit, kalkopirit, akantit, termésezüst, pirargirit, stefanit. Szépek az érceket kísérő meddőásványok (kvarc, kalcit, barit) is. A Körmöci-hegység kőzettani felépítésében a Selmeci-hegységgel lényegében megegyezik. A körmöci aranybányászat a 8-9. században kezdődött. Az itteni nyersanyagból verték a híres körmöci arany dukátokat.

4. Polyána, Jávoros, Karancs-Medves és Ajnácskői-hegység. Neogén vulkanitok (andezitek és bazaltok) uralkodnak. Érdekesek az üregeikben lévő, hidrotermás ásványok, pl. aragonit (Korláti = Konrádovce),

vagy a különböző zeolitok (szkolecit, mezolit, phillipsit, episztilbit). Ez utóbbiak legfontosabb lelőhelyei Sátorosbánya (Šiatorská Bukovinka) és Salgótarján környékén vannak. A bazaltokban esetenként nagy forsterit- és kaersutit-kristályok is előfordulhatnak (Bárna). Ezek azonban nem hidrotermás eredetűek, hanem korábban, még a kőzetolvadékból (magmából) váltak ki. Említésre érdemesek a terület faopáljai (Póráz = Povrazník és Nógrádszakál).

5. Mátra, Cserhát, Börzsöny és Visegrádi-hegység. A Cserhát kivételével a többi hegységben miocén andezitek vagy dácitok az uralkodó kőzetek. Számos hidrotermás ércesedés alakult ki bennük. Nagybörzsöny: bizmut-ércesedés (termésbizmut, bizmutin, ikunolit, cosalit). Gyöngyösoroszi és Mátraszentimre: ólom- (galenit), cink- (szfalerit, wurtzit), réz- (kalkopirit) és antimon-ércesedés (antimonit), szép meddőásványokkal (kvarc, kalcit, barit; 3. ábra). Világviszonylatban is jelentősek az itteni wurtzitkristályok. Recsk: rézércesedés (kalkopirit, enargit, luzonit), szép másodlagos szulfátokkal (halotrichit, kalkantit). Sokféle szilikát is megtalálható itt, különösen a kontaktmetamorf eredetűek érdekesek (wollastonit, hedenbergit, epidot). Külön említést érdemel egy ritka szerves ásvány, a whewellit tökéletes, csepp alakú ikerkristálya. Fontos lelőhely még Dunabogdány, ahol a dácit üregeiben szép zeolitok (kabazit, sztilbit, analcim) vannak. Közülük is kiemelkedők a kabazit

2. ábra: A kiállítás alsó szintjének részlete. Fotó: Fehér Béla.

3. ábra: Kvarc (ametiszt), Gyöngyösoroszi. A példány hosszúsága: 7 cm. Fotó: Tóth László.

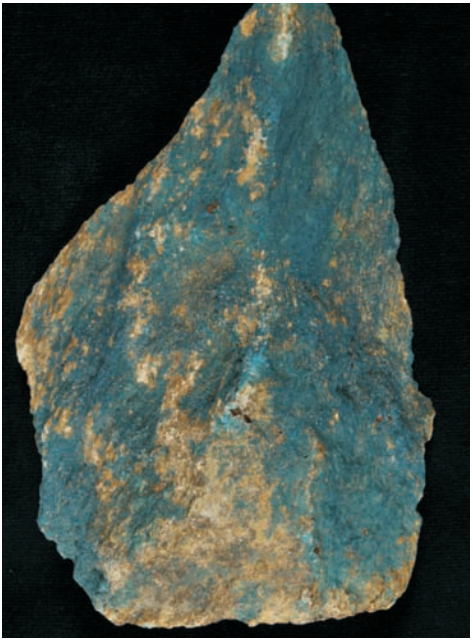
tárcsaszerű ikerkristályai („fakolit"), melyek a világon itt a legnagyobbak. A Cserhátot főleg üledékes kőzetek építik fel, a bennük található ásványok közül a gipszet (Felsőpetény) és a kalcitot (Keszeg) lehet kiemelni.

6. Budai-hegység, Pilis, Gerecse, Vértes és Velencei-hegység, Bakony, Balaton-felvidék, Mecsek és Villányi-hegység. A Budai-hegységet és a Pilist döntően üledékes kőzetek építik fel. Triász mészkövekhez kötődnek a látványosabb darabok: kalcit, barit (Budapest). A Gerecsében és a Vértesben triász mészkövek és dolomitok uralkodnak, bennük pl. barittal (Csolnok). Fontosak a kréta és eocén bauxittelepek, hozzájuk köthető a gánti gipsz. Az eocén kőszenekhez kapcsolódóan innen kerültek elő a világ legnagyobb mellitkristályai (Bicske-Csordakút). A széntelepekben található még pl. az aluminit, tschermigit (Mogyorósbánya), gipsz (Bajna) és kochsándorit (Mány). A Velencei-hegységet karbon korú gránitok és eocén andezitek építik fel. A gránithoz köthető kőzetalkotók: kvarc, ortoklász (Székesfehérvár, Pákozd), az andezitben zeolitok, pl. sztilbit (Nadap). A Bakonyban triász karbonátok dominálnak, fő kőzetalkotójuk a kalcit (pl. Ugod). Fontos nyersanyag a jura korú mangánérc (Úrkút, Eplény), melynek kiállításunkban bemutatott ásványai a piroluzit, a manganit, a kriptomelán és a rodokrozit. A kréta és eocén bauxitok egyik fő alkotója a böhmit (Iharkút). A Balaton-felvidéken a pliocén bazaltvulkanizmus kőzetei uralkodnak, bennük a földköpenyből

származó zárványokkal (forsterit, Szentbékkálla). Az üregekben zeolitok találhatók, pl. nátrolit (Uzsa; 4. ábra), thomsonit (Bazsi) és gonnardit (Zalahaláp). A Mecsek változatos földtani felépítésű. Kiemelhető a perm korú uránércesedés, melynek fő ércásványa az uraninit (Kővágószőlős). A jura korú feketeszén-telepből írták le az ammóniomagnezio-voltaitot (Pécs-Vasas). A Villányi-hegységet alapvetően mezozoós (főleg triász) mészkövek építik fel, bennük kalcittal (Beremend).

7. Szepes-Gömöri-érchegység. A Felvidék (vagyis a régi Felső-Magyarország) legjelentősebb ércterülete, ma Szlovák-érchegységnek is nevezik. Néhány fontosabb ércesedését tudjuk kiemelni. Libetbánya (Ľubietová): a középkor óta bányászott rézércesedés. A kék és zöld színű másodlagos rézásványok szerepelnek főleg a kiállításon: azurit, malachit, pszeudomalachit, langit (5. ábra). Itt felfedezett ásványok: libethenit (a város német nevéről elnevezve), eukroit, mrázekit. Nyustya (Hnúšťa): magnezittelepben nagyméretű piritkristályok. Dobsina (Dobšiná): a 19. végéig ez volt a legjelentősebb európai nikkel- és kobaltércesedés. Ércásványok: gersdorffit, skutterudit. Rajtuk másodlagos ásványokból álló kivirágzások: a nikkeltől zöld színű annabergit és a kobalttól rózsaszín eritrin. Itt vannak még mezozoós szerpentinitek is, melynek fontosabb ásványai a krizotil és az andradit. Vashegy (Železník): lencse alakú metaszomatikus, karbonátos vasércesedés, az oxidá-

4. ábra: Nátrolit, Uzsa. Képszélesség: 1,2 cm. Fotó: Jáger Viktor.



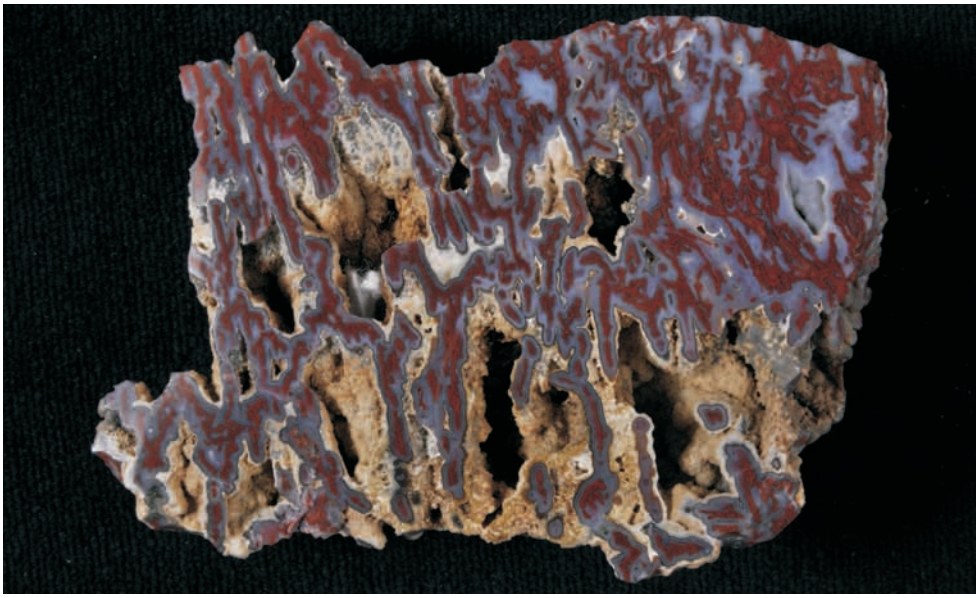
5. ábra: Langit, Libetbánya (Ľubietová, Szlovákia). A példány magassága: 14 cm. Fotó: Kulcsár Géza.

ciós zónában goethittel. Itt fedeztek fel két foszfátásványt, a vashegyitet és az evansitot. Iglófüred (Novoveská Huta): rézércesedés, bennük kék és zöld színű, másodlagos rézásványokkal: krizokolla, tirolit, klinoklász, kalkofillit. Alsósajó (Nižná Slaná): karbonátos-szulfidos ércesedés vas-karbonátokkal (ankerit, sziderit) és szulfidokkal (jamesonit, cinnabarit). Európa legjelentősebb magnezittelepei itt találhatók: Nyustya (Hnúšťa), Jolsva (Jelšava) és Borda (Burda). A magnezit mellett szép dolomit, paligorszkit és talk jelenik meg. Rozsnyó (Rožňava): a 13. századtól napjainkig bányászták a vasércet. Fő ércásványai a sziderit és a goethit, bennük néhány érdekes szulfiddal (kobellit, tintinait). Híres a barit nyúlt, oszlopos változata

6. ábra: Malachit, Rudabánya. Képszélesség: 2,5 cm. Fotó: Jáger Viktor.

(wolnyn). Csucsom (Čučma): antimonit-kvarctelérek és mangánércesedés (rodonit, jacobsit). Ötösbánya (Rudňany): sziderit-barit-szulfidos telérek, melyek akár a 7 km-es hosszúságot is elérhetik. A szulfidok közül szépek a tömeges, vörös cinnabaritok, melyhez kapcsolódva terméshigany is megjelenik. Szomolnok (Smolník): sztratiform (rétegszinthez kötött) rézércesedés (kalkopirit) sok pirittel. A szulfidok mállásából sokféle másodlagos szulfát képződött, pl. slavíkit, fibroferrit.

8. Gömör-Tornai-karszt, Bükk és Upponyi-hegység. A terület legfontosabb lelőhelye Rudabánya, ahonnan mintegy 150 féle ásványt ismerünk. Itt triász dolomitok metaszomatózisával létrejött karbonátos vasércesedés ismert (sziderit), az oxidációs zónában szép goethitekkel és hematittal. Hidrotermás szulfidos ércesedés is ismert innen (kalkopirit, tetraedrit, galenit, szfalerit), melyek átalakulásából változatos ásványegyüttes jött létre terméselemekkel (réz), szulfidokkal (bornit, cinnabarit), oxidokkal (kuprit, tenorit), karbonátokkal (azurit, malachit, rosasit; 6. ábra) és szulfátokkal (antlerit). Szépek még az ércesedést kísérő meddő ásványok (barit, aragonit, kalcit) is. A területen perm-triász korú evaporitok (sókőzetek) is ismertek (Alsótelekes, Perkupa, Gömörhorka = Gemerská Hôrka), melyek fő ásványai az anhidrit és a gipsz. Különleges szépségűek a terület barlangjaiban (Aggteleki cseppkőbarlang, az Esztramos-hegy barlangjai) található kalcitok, melyekből néhány szép esztramosi darab van kiállítva. A Bükköt főleg triász mészkövek építik fel, így ásványtanilag nem változatos, a kalcit uralkodik (pl. Eger). Különlegesség a Lillafüred melletti triász magmatitok kvarcos-albitos teléreiben található axinit-(Fe) és epidot. A Szarvaskő környéki, jura korú bázisos magmás kőzetekhez



7. ábra: Kvarc (kalcedon), Zemplén (Zemplín, Szlovákia). A példány hosszúsága: 8 cm. Fotó: Kulcsár Géza.

is érdekes ásványok tartoznak (pargasit, prehnit). Az Upponyi-hegységet idős (paleozoós) kőzetek építik fel. Dédestapolcsány mellett az agyagpalában sokféle foszfátásvány ismert (pl. kingit).

9. Eperjes-Szalánci-hegység, Vihorlát, Szepesi Magura és Tokaji-hegység. A területen miocén korú andezitek és riolitok, illetve ezek tufái dominálnak. Ércesedés nem sok van (pl. Aranybánya = Zlatá Baňa, Telkibánya), így látványos ércásványokat se nagyon találunk. Ugyanakkor Németvágás (Poruba pod Vihorlatom) lelőhelyen két új ércásványt is felfedeztek az utóbbi években (vihorlátit és telluronyevszkit). Ásványtanilag érdekesek az építőipari célra bányászott andezitek üregeiben lévő ásványok, pl. Felsősebesen (Vyšná Šebastová) kabazit, danburit és datolit, Fintán (Fintice) kabazit és sztilbit, Erdőbényén sziderit, kalcit és szaponit (mauritzit), Tállyán kalcit és opál (hialit). A Kárpátok, bár ásványkincsekben gazdag, egyvalamiben mégis nagyon szegényes. Nincsenek drágakőtelepek! Egyetlen kivétel a vörösvágási (Červenica) nemesopál. Az ausztrál nemesopálok felfedezése előtt (1872) ez volt a világ első számú nemesopál-lelőhelye. A termelés 1922-ben szűnt meg. Egyébként az Eperjes-Tokaji-hegységben sok helyen találhatók kvarc- és opálváltozatok, pl. Dargó (Dargov), Zemplén (Zemplín; 7. ábra), Herlány (Herľany), Biste (Byšta), Telkibánya, Nyíri, Erdőhorváti, Komlóska, Megyaszó, Arka stb. Ipari szempontból fontosak még a riolittufák mállásából létrejött nemesanyagtelepek. Ezek ásványai nem túl látványosak, de gazdaságilag fontosak: metahalloysit (Nagymihály = Michalovce), kaolinit (Szegi), illit (Füzérradvány).

10. Ukrán Kárpátok. Ásványtanilag a legkevésbé ismert terület a Kárpátokban. Kiemelhetők a Nagymuzsaly és Beregszász környéki polimetallikus (többféle fémet tartalmazó) ércesedések ásványai: galenit, wurtzit, kvarc, barit, alunit. Fontosak a miocén üledékekhez köthető kősó- és kálisótelepek. Az előbbire példa Aknaszlatina (Szolotvina), az utóbbira Kalus. A kősótelepek fő ásványa a halit (kősó), míg a kálisótelepekben különböző K-halogenidek és K-szulfátok uralkodnak. Kalusról írták le a szingenit ásványt, a kiállításunkban szerepel még pikromerit erről a lelőhelyről. Az üledékes eredetű kéntelepek is jelentősek (pl. Jaziv), terméskénnel (8. ábra). A kvarc- és opálváltozatok közül kiemelhető a kvarc „máramarosi gyémánt" nevű változata, mely kisméretű, színtelen, zömök oszlopos, gyémántfényű kristályokat alkot (Alsóverecke = Nyizsnyi Vorota). Ókemencéről (Kamjanica) bemutatjuk az opál ungvárit nevű, nontronittól zöld színű változatát. Szarvaskútról (Olenyovo) írták le a kárpátitot, ezt a ritka szerves ásványt, melyet a Kárpátokról neveztek el.

8. ábra: Terméskén, Jaziv (Ukrajna). A kristály 3 cm-es. Fotó: Jáger Viktor.

11. Máramarosi-, Radnai- és Beszterceihavasok. A kiállított darabok jó része két lelőhelyről származik, ezek Iacobeni és Óradna (Rodna). Iacobeniben kambrium-ordovícium időszaki metamorfitokban mangánércesedés fordul elő, Mn-szilikátok (rodonit, spessartin, manganogrunerit) dominanciájával, de található még rodokrozit és sok más Mn-ásvány is a lelőhelyen. Ezek az ásványok főleg tömeges megjelenésűek, ezért csiszolatokban mutatjuk be őket. Óradnán felső prekambriumi sztratiform ólom- és cinkércesedés fordul elő metamorf mészkövekben, melyeket helyenként miocén andezitek szelnek át, s ezeket hidrotermás ércesedések kísérik. Ezekben nagy kristályméretű pirit, galenit és szfalerit található, egyéb szulfidok (boulangerit, bournonit) és meddő ásványok (pl. dolomit) mellett. Párva (Parva) környékéről metamorf kőzetek alkotóit (aktinolit, muszkovit) állítottuk ki.

12. Kelemen- és Görgényi-havasok, Hargita- és Persányi-hegység. Változatos ásványtársulások jellemzik. Alsórákoson (Racoş) pliocén bazaltban Ca-szilikátos kőzetzárványok találhatók, bennük ritka ásványokkal (pl. larnit, mayenit, ettringit, tobermorit, afwillit). A felső-köpeny eredetű lherzolitos kőzetzárványok fő alkotója a zöld forsterit. A bazaltok üregeiben hidrotermás ásványok (augit, albit) figyelhetők meg. Málnás (Malnaş) és Sepsibükszád (Bixad) környékén miocén andezitek és shoshonitok kőzetzárványaihoz kötött kontaktmetamorf (diopszid), illetve üregekben, repedésekben hidrotermás ásványok (hematit) mutatkoznak. Parajdról (Praid) miocén sótelepből halit (kősó), Gura Haitiin pliocén vulkaniz-

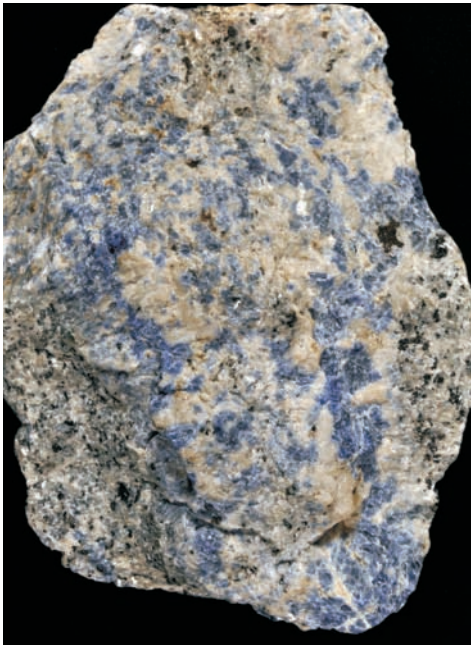
9. ábra: Rózsaszín rodokrozit színtelen kvarccal, Kapnikbánya (Cavnic, Románia). A példány hosszúsága: 14 cm. Fotó: Kulcsár Géza.

mushoz kötött kéntelepből terméskén, Korondról tömeges kalcitból és aragonitból készült csiszolatok, a torjai (Turia) Büdös-hegyről vulkáni utóműködés során manapság képződő (recens) terméskén, timsó és más szulfátok láthatók a kiállításon.

13. Avas-, Gutin-, Cibles- és Lápos-hegység. Az egész Kárpátokat tekintve talán itt fordulnak elő a leglátványosabb ásványok. Neogén vulkanitokhoz kötve számos helyen található hidrotermás ércesedés, sok bányát egészen a közelmúltig műveltek. Az Erdélyi-érchegység mellett itt fedezték fel a legtöbb új ásványt a Kárpátokon belül. Fontosabb érclelőhelyek: Nagybánya (Baia Mare), Felsőbánya (Baia Sprie), Herzsabánya (Herja) és Kapnikbánya (Cavnic). Sokféle ércásvány fordul elő pompás példányokban: antimonit, pirit, galenit, szfalerit, bournonit, tetraedrit, kalkopirit, berthierit, pirrhotin. Szépek az érceket kísérő meddőásványok is: kalcit, dolomit, kvarc, barit, sziderit, rodokrozit (9. ábra), gipsz, realgár, auripigment. A területen található még Macskamező (Răzoare), ahol középső proterozoikumi metamorf kőzetekben pegmatittestek vannak, nagyméretű muszkovittal és turmalinokkal. Korábban mangánbánya is működött itt, az ércesedés idős gneiszek kvarcitjaihoz kötődik. Sokféle Mn-ásvány ismert innen: manganit, spessartin, manganogrunerit, jacobsit, rodonit. Kötelesmezőn (Trestia) neogén andezitekhez és tufákhoz kapcsolódva szép kék kalcedonok ismertek.

14. Gyergyói-, Csíki- és Háromszéki-havasok. A Kárpátokban egyedülállóak a Ditró (Ditrău) és Orotva (Jolotca) környéki, valószínűleg jura korú alkáli magmatitok, elsősorban nefelinszienitek. Ezekhez köthető ásványok: szodalit (10. ábra), kankrinit, titanit, cirkon, monacit-(Ce), allanit-(Ce), egirin, kaersutit, nefelin. Balánbányán (Bălan) alsó kambriumi metamorf palákban rézércesedés fejlődött ki, melynek fő ércásványa a kalkopirit. Itt különböző másodlagos Cu-ásványok is előfordultak (termésréz, allofán, azurit). Kovászna (Covasna) környékén forrásvizekből jelenleg is válnak ki karbonátok (aragonit) és arzén-ásványok (realgár, pararealgár).

15. Fogarasi-, Szebeni-, Szászsebesi-, Lotru- és Páreng-havasok. Lényegében ez a Déli-Kárpátok, melyet közepes fokú metamorf kőzetek, elsősorban csillámpalák és gneiszek építenek fel. Bennük nagyra nőtt kőzetalkotó ásványok (muszkovit, biotit, kianit, sztaurolit, tremolit, almandin, sörl) fordulhatnak elő (11. ábra). A metamorf kőzetekben Szebenjuharos (Păltiniş) környékén lítium-tartalmú pegmatitok találhatók, Li-ásványokkal (szpodumen, trifilin). Obârşia Lotrului és Tismana környékén szerpentinitek, zöld színű szerpentinásványokkal (lizardit, antigorit). Almásmező (Poiana Mărului) mellett magas fokú metamorf kőzet, eklogit található a jellemző ásványaival: pirop és omfacit.



10. ábra: Kék szodalit nefelinszienitben, Orotva (Jolotca, Románia). Képszélesség: 6 cm. Fotó: Kulcsár Géza.

11. ábra: Kékesszürke kianit kvarcitban, Oltfelsősebes (Sebeşu de Sus, Románia). Képszélesség: 8 cm. Fotó: Kulcsár Géza.

16. Krassó-Szörényi-érchegység, Ruszkahavas, Lokva-, Almás- és Orsovai-hegység. A Bánság területén (a Krassó-Szörényi-érchegységben) banatitnak nevezett magmatitok (főleg granodiorit, emellett még diorit, gránit, szienit) nyomultak be a kréta-paleocén idején a karbonátos üledékekbe és termikusan metamorfizálták azokat (kontaktmetamorfózis). Így jöttek létre a szkarnok, bennük érctelepekkel. Fontosabb lelőhelyek: Vaskő (Ocna de Fier), Dognácska (Dognecea), Szászkabánya (Sasca Montană), Oravica (Oraviţa), Csiklova (Ciclova Montană) és Újmoldova (Moldova Nouă). A szkarnok fő kőzetalkotói a különböző Ca-szilikátok: andradit (12. ábra), vezuvián, wollastonit (ezt az ásványt Csiklován fedezték fel), tremolit, epidot, diopszid. A szkarnos kőzetekben vasércek (goethit, hematit, magnetit), ólomércek (galenit), bizmutércek (bizmutin, bizmutoferrit), rézércek (bornit, aurikalkit, veszelyit, kuprit, malachit, azurit, cianotrichit) fejlődtek ki. A szkarnokhoz kötve számos más ásvány is található még, pl. egy borát, a ludwigit, melyet Vaskőn fedeztek fel. Gyaláron (Ghelari) karbonátos kőzetekben kifejlődött hidrotermás-metaszomatikus vasércesedés fordul elő (goethit, piroluzit). Vannak a területen még szerpentinitek is (Tiszafa = Eibenthal), különböző ásványokkal (krizotil, antigorit, lizardit, hidromagnezit, reevesit, mcguinnessit), Tiszócán (Tisoviţa) krómércesedéssel (kromit).

17. Erdélyi-érchegység. A Kárpátok talán leghíresebb érces területe, itt van az ún. Aranynégyszög (Brád-Aranyosbánya-Zalatna-Nagyág), ahol neogén (főleg miocén) vulkanizmushoz (riolit, dácit, andezit) kötött hidrotermás aranyércesedések fordulnak elő. Már a rómaiak is bányászták az itteni érceket. Fő ércásvány a termésarany, legfontosabb lelőhelye talán Verespatak (Roşia Montană). Ásványtani szempontból azonban az Au- és Ag-telluridok a legérdekesebbek, melyek közül néhányat itt fedeztek fel: nagyágit, múzeumit, krennerit, muthmannit, petzit, stützit (Nagyág = Săcărâmb) és szilvanit (Aranyosbánya = Baia de Arieş). A világ egyik leghíresebb ásványlelőhelye Nagyág, mert a fenti telluridokon kívül még itt fedezték fel a rodokrozitot, az alabandint és a krautitot, ez összesen kilenc új faj! A Kárpátokban ezzel Nagyág a rekorder, de nemzetközi szinten is benne van a legjobb ötvenben. Az ércesedéseken kívül meg kell említeni még néhány lelőhelyet. Felvácán (Vaţa de Sus) granodiorit és mészkő határán különleges kontaktmetamorf ásványtársulás (vezuvián, andradit, wollastonit, plombièrit, tobermorit) található, a világ legnagyobb gehlenitkristályaival. Kristyorban (Crişcior) miocén dácit üregeiben különböző hidrotermás szilikátok

12. ábra: Andradit, Dognácska (Dognecea, Románia). Képszélesség: 5 cm. Fotó: Szakáll Sándor.

(okenit, apofillit, kabazit, mordenit) fejlődtek ki. Az Aranyi-hegy (Uroi) vörös színű andezitjéből írták le a pszeudobrookitot (13. ábra) és a magneziofluorohastingsitet. Tekerőn (Techereu) riolit és andezit repedéseiben szép achátok találhatók. A facebányai (Fața Băii) ércesedésből írták le a terméstellúrt és a telluritot. Aranyosbányán (Baia de Arieș) metamorf palákban sztaurolit, almandin és amfibol jelenik meg.

18. Gyalui- és Torockói-havasok, Kalotaszegi-dombság. Mészkőn (Cheia) miocén agyagmárgában nagy gipsztelepek, alabástrom és máriaüveg változatokkal. Koppándon (Copăceni) mezozoós bázisos magmatitokban zeolitok (heulandit, sztilbit), miocén üledékekben gipsz. Járabányán (Băișoara) banatitok és kristályos mészkövek, illetve felső kréta üledékes kőzetek érintkezésénél Mg- és Ca-szkarnok fordulnak elő magnetit- és pirrhotin-ércesedéssel. Egyéb ásványai: krizotil, kvarc, kalcit, pirit, ludwigit, magnetit, andradit. Melegszamos (Someșu Cald) környékén metamorf kőzetek találhatók, melynek alkotói: mikroklin, muszkovit, turmalin. Aranyosivánfalván (Cacova Ierii) – Járabányához hasonlóan – banatitok és kristályos mészkövek, illetve felső kréta üledékes kőzetek érintkezésénél Mg- és Ca-szkarnok fejlődtek ki. Szép ludwigit és ilvait ismert innen.

13. ábra: Pszeudobrookit, Arany (Uroi, Románia). Képszélesség: 2 mm. Fotó: Tóth László.

19. Bihar-hegység, Béli-hegység, Kalotahavas, Királyerdő, Réz-hegység. Itt a legfontosabb lelőhely Rézbánya (Băița Bihor), ahol granodiorit és triász mészkő határán polimetallikus (Cu, Zn, Pb, Mo, Bi) érctelep alakult ki kontaktmetamorf és hidrotermás genetikával. A felszín közelében az ércek jelentős oxidatív átalakuláson mentek át, így sokféle másodlagos ásvány képződött. Nagyon változatos az ásványegyüttese, több mint 100 féle ásvány ismert Rézbányáról, melyek közül hatot itt fedeztek fel: hemimorfit, kupromakovickyit, kuproneyit, makovickyit, paděrait, szaibélyit. Kontaktmetamorf ásványok: andradit, grosszulár, wollastonit, szaibélyit, ludwigit. Ércásványok: molibdenit, kalkozin, bizmutin, pirit, bornit, lillianit, makovickyit, paděrait. Másodlagos ásványok: réz, malachit, wulfenit, hemimorfit, piromorfit, hidrocinkit, aurikalkit. Az egykori uránbánya fő ércásványa az uraninit, ennek egyik átalakulási terméke az uranofán. Irtásfalu (Lazuri) környékén Co-Ni ércesedés fordul elő, melynek fő ásványai: gersdorffit, skutterudit, nikkelin. Ismert lelőhely még Bondoraszó (Budureasa), ahol granodiorit és mészkő, illetve dolomit határán kontaktmetamorf ásványok (brucit, flogopit) jelennek meg. Kissebesen (Poieni) miocén dácit repedéseiben hidrotermás ásványok (sztilbit, laumontit) találhatók. Egyébként ez a dácit kőzet típuslelőhelye.