

A DUNABOGDÁNYI CSÓDI-HEGY ÁSVÁNYAI (Bevezetés)

PAPP GÁBOR, SZAKÁLL SÁNDOR, WEISZBURG TAMÁS ÉS FEHÉR BÉLA

Dunabogdány (régőbbi nevén Bogdány) a Visegrádi-hegység északi részén, a Szentendrei-Duna jobb partján terül el. A községtől délre található 279 m magas Csódi-hegyen messziről is jól látható hatalmas kőfejtők működnek immáron több mint másfél évszázada (1. ábra). Az itt kitermelt kőzetanyagot sokáig építőkönek és útburkolásra használták, ma főleg zúzalékkőnek és vízépítési célokra alkalmazzák. A hegy a magyar földtan és ásványtan egyik klasszikus lelőhelye. Kéziratos és nyomtatott kirándulásvezetők tanúskodnak arról, hogy az ásvány- és földtani érdekességekkel egyaránt büszkélkedő kőfejtők legalább száz éve kedvelt terepei a műegyetemi és a tudományegyetemi hallgatók szakmai kirándulásainak. Természetesen nagy számban zárandokolnak el e szép példányokat szolgáltató lelőhelyre az ásványgyűjtők is.

A Csódi-hegy típusos lakkolit, mely mintegy 14,8 millió éve, a középső miocénben jött létre a börsönnyi és visegrádi-hegységi vulkanizmus korai szakaszának végén. A mélyből felnyomuló magmatömeg az akkor a felszínen lévő oligocén üledékes kőzetrétegeken már nem tudott áthatolni, s közéjük nyomulva egy részüket boltozatszerűen felemelte, az érintkezési felületen pedig megpörkölte. Az így keletkezett kontaktmetamorf palák jelenleg nem hozzáférhető feltárásai a Csódi-patak árkában voltak. A megemelt kőzetrétegek takarója alatt a lávatömeg cipő alakban szilárdult meg.

A lakkolit a legújabb vizsgálatok szerint dácitból épül föl (korábban a kőzetet andezitként sorolták be). A kőzet friss állapotban kékesszürke, míg a hidrotermás oldatoktól



1. ábra. A Csódi-hegy a Sajgó-hegy (ÉNy) felől 1999-ben (fotó: Váczi T.)
Fig. 1. View of Csódi Hill from Sajgó Hill (NW) in 1999 (photo by T. Váczi)



2. ábra. A Csódi-hegy lehűlő lakkolitjában kialakult jellegzetes koncentrikus-héjas elválások síkjai Lóczy Lajos történelmi értékű felvételén (XIX/XX. sz. fordulója)

Fig. 2. Characteristic tangential joints produced by cooling of the Csódi Hill laccolith (historical photograph by Lajos Lóczy from the turn of the 19th/20th century)

átalakult részeken sárgásbarna színű. A finom szemcsés alapanyagban szabad szemmel is jól látható kőzetalkotó ásványok a plagioklászfeldpátok, a biotit, valamint az amfibol. Ritkábban a kőzet alapanyagában hintve gránátszemcsék (almandin) bukkannak elő.

Az üledékes alaphegységen keresztülhaladó magma az áttört kőzetekből kisebb-nagyobb darabokat is leszakított, ezeket hőhatásával átalakította, majd a kőzet-zárványok ásványtársulását a későbbi hidrotermás folyamatok tovább módosították. A xenolitokban leggyakrabban brucit, szerpentinásványok, hidrogrosszulár, szmektit, kalcit mutatható ki.

A lehűlő lakkolitban jellegzetes koncentrikus-héjas elválások, ill. erre merőlegesen sugárirányú hasadékok alakultak ki (2. ábra). A repedések és üregek falát borító ásványok közül a legrégebbi kiválásokat a hipotermás paragenezis képviseli, amely lényegében a kőzetalkotó elegyrészek fenn-nőtt kristályaiból áll. A Csódi-hegy ásványtani érdekességei azonban nem ezek, hanem a hidrotermás oldatokból kivált ásványok. Ezek közül világviszonylatban is jelentősek a zeolitok: a kabazit-Ca és fakolit nevű ikerváltozata, a (korábban dezminként is számon tartott) sztilbit-Ca és az analcim. A zeolitok mellett a Csódi-hegy leggyakoribb üregkitöltő ásványa a változatos megjelenésű kalcit.

Végül legutolsó kiválásként különböző epigén (másodlagos) ásványok, elsősorban mangán-oxidok és vas-oxid(-hidroxid)ok (goethit, hematit) keletkeztek.

Mindezen ásványok az 1840-es évek óta folyó nagyüzemi kőbányászatnak köszönhetően kerültek és kerülnek ma is napvilágra. A kőfejtők a XIX. század utolsó harmadának gazdasági fejlődése nyomán éltek első virágkorukat. Ugyanekkor jelentek meg az első alapvető földtani leírások Koch Antal tollából, ő ismerte fel a hegy lakkolit mivoltát. A lelőhely fő ásványtani nevezetességeit jelentő zeolitok, illetve a kalcit előfordulásáról ugyanő, valamint Szabó József és Schafarzik Ferenc számolt be az 1870–80-as években. A Csódi-hegyi analcim, kabazit és sztilbit Carl Hintze klasszikus kézikönyvének (*Handbuch der Mineralogie*) a szilikátásványokat ismertető kötetébe (1897) is bekerült, így a lelőhely külföldön is ismertnek volt mondható. Itt említjük meg, hogy a Csódi-hegyi fakolitot megemlíti a híres Dana-féle ásványtan – csak a legnevesebb ásványlelőhelyek felsorolására szorítkozó – legújabb kiadása is (Gaines *et al.*, 1997).

A klasszikus leírások után közel ötven évig csak szórványos ásvány- és kristálytani adatok láttak napvilágot, mígnem Reichert Róbert és Erdélyi János 1934-ben részletes – külföldön is közzétett – tanulmányt szentelt a Csódi-hegyi zeolitoknak és kalcitnak. Schafarzik főként kéziratossá írásait követően szintén 1934-ben jelent meg egy korszerű közzétett ismertetés is Vendl Aladár és Takáts Tibor munkájaként. Méhes Kálmán 1942-es disszertációja a földtani és rétegtani viszonyok további tisztázásához járult hozzá.

A lelőhely iránt az 1950/60-as évek fordulóján élénkült fel rövid időre az ásványtani érdeklődés, amikor Erdélyi János és munkatársai leírtak innen egy brucitos-serpentinés paragenezist, és benne egy újnak vélt ásványfajt, a „hidroantigorit”-ot. Azóta ismét csak szórványos közlések jelentek meg, így Pécsiné Donáth Éva az 1965-ben a kabazitról és a sztilbitről, Passaglia (1970) a kabazitról közölt adatokat, Buda György 1966-ban a kőzetalkotó plagioklászokat ismertette részletesen, Jánossy és munkatársai (1987) pedig stelleritnek minősítették a korábban gömbös sztilbitként ismert zeolitot.

A területre vonatkozó földtani, különösen a vulkanológiai és geokronológiai ismeretek az 1970–80-as években a Magyar Állami Földtani Intézet visegrádi-hegységi kutatásai nyomán jelentősen bővültek (Balla Zoltán, Balogh Kadosa, Korpás László, Mártonné Szalay Emőke és mások munkái).

E kötetben a dunabogdányi kőbányászat és kőfaragás történetének bemutatását követően először a Csódi-hegy és környéke földtanát foglaljuk össze a legújabb kutatások fényében. Ezután az ásványoknak „otthont adó” kőzet közzétani és geokémiai jellemzőire, valamint keletkezésére vonatkozó új eredményeket mutatjuk be. E tanulmány egyik újdonsága, hogy az eddig hagyományosan andezitnek tekintett kőzet a kőzetkémi osztályozásnak megfelelően tulajdonképpen dácit. A kőzetalkotó ásványként előforduló gránátot ismertető cikk vezet át az ásványtani írásokhoz. Az ásványtársulásokat a fentebb vázolt genetikai sorrendnek megfelelően mutatjuk be. Először részletesen tárgyaljuk az alig ismert serpentinés zárványokat, ásványaik közül kiemelve a Csódi-hegyről leírt „hidroantigorit”-ot. A kőzet üregeiben kivált paragenezis tagjai közül sorrendben először bemutatjuk az eddig kevés figyelmet kapott hipotermás ásványokat. A korábbi ismeretek összefoglalásán túlmenően számos új adatot közlünk a zeolitokra és a kalcitra vonatkozóan is. Önálló cikk foglalkozik az egyes zeolitokat kísérő sajátos agyagásvánnyal, egy vasdús szaponittal. (Az epigén ásványokat e cikk

függelékében tárgyaljuk.) A téma aktualitására tekintettel a kötet végén közöljük a zeolitokra vonatkozó – a Nemzetközi Ásványtani Szövetség (IMA) illetékes bizottsága által a közelmúltban elfogadott – új nevezéktani ajánlás kivonatos fordítását.

Bár e kötetben is arra törekedtünk, hogy a lelőhely ásványait (I–II. táblázat) a jelen ismeretek szintjén a teljesség igényével tárgyaljuk, számos téma (a kontakt palák, a xenolitok paragenezise, a katoit, a vasdús szaponit stb.) kínál még lehetőséget további kutatásokra. E bevezetőt így hadd fejezzük be azon gondolattal, amellyel Reichert és Erdélyi zárta 1934-es klasszikus tanulmányát: „A Csódi-hegy ... ásványtársaságának az elmondottakban vázolt típusgazdagsága és az egyes félésegeknek gyakran muzeális értékű szépsége megköveteli, hogy a Csódi-hegy, mint egyik legérdekesebb hazai előfordulásunk, a továbbiakban is különleges figyelemben részesüljön.”

Függelék – A Csódi-hegy másodlagos ásványai

A Csódi-hegy másodlagos ásványait, tekintettel arra, hogy a szerpentinés zárványok, a zeolitos és a kalcitos paragenezisek környezetében egyaránt előfordulnak, az ismétlések elkerülése végett itt ismertetjük. A másodlagos ásványtársulás fajokban meglehetősen szegény.

Goethit

Leggyakrabban rozsdabarna, sötétbarna földes bevonatok, hintések és foltok alakjában jelenik meg. Ritkábban figyelhetők meg pirit utáni pseudomorfózái (legszebbek a pirithexaéderek utáni alakjai).

Hematit

A goethitnél ritkább, vörösbarna földes halmazok vagy porszerű bekérgeződések.

Mn-oxidok (ranciéit?)

A mangán-oxidok elterjedtek az epigén kiválások között; főként sötétbarna porszerű bevonatokat alkotnak. A szerpentinés xenolitok üregeiben fekete, rücskös felületű, 0,05–0,1 mm-es gömbök találhatóak, melyek az EDX-elemzés szerint mangántartalmúak.

Helyenként sok mangán-oxid-kiválás látható a késői kiválású kalcitkristályok felszínén vékony bevonatok, illetve lilásbarna pikkelyek formájában. Az utóbbiak a megjelenés és az elemösszetétel (Ca- és Mn-tartalom) alapján valószínűleg a ranciéitellel azonosíthatók. Nem egyszer a mangán-oxidok ritmikusan váltak ki a kalcitkristályok képződése során, így a zónás kalcitkristályok gyakorinak mondhatók. Egyes esetekben a sok, egyenetlenül elszórt mangán-oxid-zárvány miatt a kalcit csokoládébarna színű.

Minerals of Csódi Hill, Dunabogdány, Hungary (Introduction)

by Gábor PAPP, Sándor SZAKÁLL, Tamás WEISZBURG and Béla FEHÉR

Dunabogdány (called Bogdány previously) is a medium-sized village at the northern part of Visegrád Mountains, along the right bank of the Szentendre branch of the river Danube. The 279 m high Csódi Hill south of the village has been the site of intensive quarrying for more than 150 years (Fig. 1). The stone has been mostly used for construction and road paving; nowadays it is used as aggregate and for river bank protection. The hill is a classical mineralogical locality in Hungary. Printed and hand written field trip guidebooks are witnesses to student field trips for more than a century. Mineral collectors also frequent this locality.

Csódi Hill is a typical laccolith, formed 14.8 million years ago in Middle Miocene time, produced by early volcanism of Börzsöny and Visegrád Mountains. The ascending magma was

unable to traverse the Oligocene sedimentary strata, but uplifted and burned them. The contact metamorphic shales had been exposed along Csódi Creek previously.

The laccolith is made of dacite (earlier considered as andesite). Fresh rock is bluish grey, while hydrothermal alteration yielded yellowish brown colour. The fine-grained matrix embeds plagioclase feldspars, biotite, and amphibole. Garnet (almandine) is also scattered in the matrix. Xenoliths in dacite, characterised by a special mineral assemblage, formed by the thermal effect of ascending magma to the enclosed carbonate basement rock fragments and by later hydrothermal activity. The characteristic components of the enclaves are brucite, serpentine minerals, hydrogrossular, smectite, and calcite.

Cooling of the laccolith produced characteristic tangential joints and radial fissures (Fig. 2). The first precipitates on fissure walls are members of a hypothermal paragenesis: overgrown crystals of the rock forming minerals. However, the mineralogical character of Csódi Hill is determined by the hydrothermal minerals. They include zeolites of worldwide reputation (chabazite-Ca and its twin variety, "phacolite", stilbite-Ca, and analcime). Various calcite generations accompany the fissure-filling zeolites. The last precipitates are epigenetic (secondary) minerals, mostly Mn and Fe oxides (hydroxides) (goethite, hematite).

All these minerals were discovered by large-scale quarrying since the 1840s. Quarrying flourished during the economic boom of the last third of the 19th century. The first geological descriptions were published by A. Koch – he recognized that the hill is a laccolith. Zeolites and calcite were first reported by A. Koch, J. Szabó, and by F. Schafarzik in the 1870s–1880s. The Csódi Hill analcime, chabazite and stilbite were reported in the classical handbook of Hintze (1897). "Phacolite" is mentioned by the most recent edition of Dana's Mineralogy (Gaines *et al.*, 1997), which lists only the most famous localities.

After the first descriptions few data were published for fifty years. R. Reichert and J. Erdélyi were the first to dedicate a detailed study for its zeolites and calcite in 1934. An up-to-date petrographical study was published by Vendl and Takáts in the same year. Méhes (1942) contributed to the geology and stratigraphy. Later the description of "hydroantigorite", supposed to be new species by Erdélyi *et al.* (1959), raised further attention of mineralogists. Since then only scattered data were published (Pécsi-Donáth, 1965, on chabazite and stilbite; Passaglia, 1970, on chabazite). Buda (1966) described the rock-forming plagioclases in details, Jánossy *et al.* (1987) revised a zeolite known as globular stilbite to stellerite. Extensive volcanological and geochronological literature was published during a research programme of the Hungarian Geological Institute in the 1970s–1980s (Balla, Balogh, Korpás, Márton-Szalay, etc.).

This volume presents reviews on the history of quarrying and stone-masonry in Dunabogdány, on the geology of Csódi Hill, provides new data on petrology and geochemistry. One of the major steps forward is the recognition of the laccolith as dacite instead of andesite. A paper on rock forming garnets is followed by the mineralogical articles proper. Mineral assemblages are presented in the order of decreasing temperature. First the serpentine-bearing xenoliths (including "hydroantigorite"), then the less known hypothermal minerals are described. Numerous new data are shown on zeolites and calcite. Finally a paper treats iron saponite, a special clay mineral associated with zeolites.

I. táblázat. A Csódi-hegyi szerpentinés xenolitok ásványai
 Table I. Minerals of the serpentine-bearing xenoliths of Csódi Hill, Dunabogdány

OSZTÁLY	fajnév, csoportnév, „egyéb név”	CLASS	species name, group name, “other name”
OXIDOK	hematit „Mn-oxidok” „limonit” brucit	OXIDES	hematite “Mn oxides” “limonite” brucite
KARBONÁTOK	aragonit kalcit hidrotalkit v. manasseit	CARBONATES	aragonite calcite hydrotalcite or manasseite
SZILIKÁTOK	andradit? grossulár? hidrogrossulár katoit diopszid? klinokrizotil ortokrizotil lizardit „deweylit” szmektit plagioklász nátrolit?	SILICATES	andradite? grossular? hydrogrossular katoite diopside? clinochrysoilite orthochrysoilite lizardite “deweylite” smectite plagioclase natrolite?

II. táblázat. A dunabogdányi Csódi-hegy üregkitöltő ásványai
 Table II. Cavity filling minerals of Csódi Hill, Dunabogdány

OSZTÁLY	fajnév, gyűjtőnév, változat „egyéb név”	P	CLASS	Species, group, variety “other” name
SZULFIDOK	pirit	1–2	SULPHIDES	pyrite
OXIDOK	kvarc hematit ilmenit magnetit „Mn-oxidok” goethit	1 3 1 1 3 3	OXIDES	quartz hematite ilmenite magnetite “Mn oxides” goethite
KARBONÁTOK	kalcit „papírpát”	2	CARBONATES	calcite “paper spar”
FOSZFÁTOK	apatit monacit-(Ce)	1 1	PHOSPHATES	apatite monazite-(Ce)
SZILIKÁTOK	cirkon hornblende biotit „vasszaponit” szanidin plagioklász sztilbit-Ca analcim kabazit-Ca „fakolit”	1 1 1 2 1 1 2 2 2	SILICATES	zircon hornblende biotite “iron saponite” sanidine plagioclase stilbite-Ca analcime chabazite-Ca phacelite