

HATODIK ÉRZÉK • KUTATÁSOK NAGYKANÁLLAL • KINCSVADÁSZAT TÁVCSŐÓRIÁSSAL

LXXI. évfolyam ■ 44. szám ■ 2016. október 28.

Ára: 350 Ft

Előfizetőknek: 300 Ft

ÉLET és TUDOMÁNY

Digitális változatban: dimag.hu



HÓDÍTÓ PERLIT

AZ EZERARCÚ BÉKASÓ

Hazánk ásványkincsekben szegény, azonban a perlit – az „Év nyersanyaga 2016” címet elnyert vulkanikus eredetű kőzet – tekintetében nagyhatalomnak számít! A pálházi perlitbánya a nemzetközi perlittermelésnek mintegy 7 százalékát adja és ezzel az 5-6. helyet foglalja el, Európában pedig a világszerte Görögország mellett a második legnagyobb perlittermelő.

Az ókori rómaiak ismertek egy szürke színű kőzetet, amelyet ha izzó parázsra vetettek, pattogva könnyű, fehér gyönggyé vált. Érdekesnek találták, ám hasznosítani nem tudták, erre 2000 évet kellett még várni.

Hazánkban a perlit ipari felhasználása a XV. századig nyúlik vissza, a zempléni hajdani üvegghuták alapanyaga volt. Nagymértékű felhasználása Rákóczi fejedelem idejére tehető: a fejedelem egyik udvarmestere, *Thomas Hutnik* 1698-ban perlit felhasználásával üveg bortárolókat, butéliákat gyártott. A Tokaj-Zempléni-hegyvidék perlitestégek völgyeiben ma is fellelhetők az 1916-ig működő perlitestégek üveggyártás nyomai.

A hazai perlitkutató 1798-tól a mai napig tart. Mérőföldkönek számít, hogy *Liffa Aurél* 1950-ben feltérképezte ezt a vulkáni üvegnek is nevezett kőzet észak-magyarországi lelőhelyeit, és ezzel letette az alapját a hazai bányászatának és feldolgozó iparának. A zempléni előfordulások három különálló területen oszlanak meg: Gönc környékén többretegű lávakiömlések, Telkibánya mellett perlitkibúvások, Pálháza határában pedig horzsás és gyöngyköves perlitestégek formájában. A Tokaj-Zempléni-hegyvidék ipari hasznosításra alkalmas perlit típusai a következők: szürkésfekete gyöngyköves perlit, lávaártípusú szurokkő-perlit, horzsás perlit, zöld perlit és a magasabb víztartalmú obszidián. A gyöngyköves perlitet a helyiek „békasónak” nevezik.

Amikor a tűz és a víz összecsap

A perlit mint kőzet képződése máig vitatott téma. A korábbi vélekedés, miszerint az üvegesedés a tengervízbe ömlő riolitos láva hirtelen lehűlése miatt következik be, megdőlt, hiszen

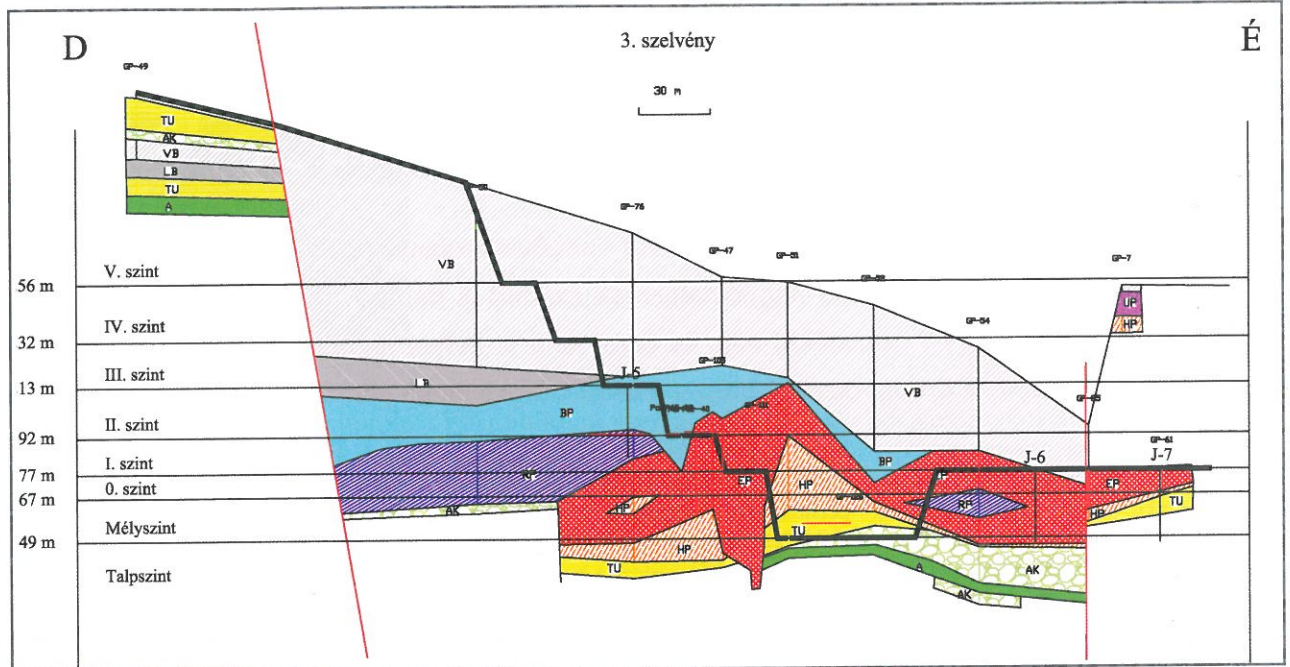
Észak-Amerikában találtak olyan perlitestéket, amelyek lehűlése legalább 300 évig tartott. A Tokaj-Zempléni-hegyvidék perlitje a miocén földtörténeti korban (23–5,3 millió évvel ezelőtt) keletkezett. A miocénben három szakaszban erősödött fel a vulkáni tevékenység; a hazai perlitestégek a harmadik nagy riolittufa-szórás idején, 11–12 millió évvel ezelőtt, a szarmatá-

ban keletkeztek. Ekkorra az egykori Bádeni-tenger visszahúzódott, lagúnarendszerre szakadozott és elkezdődött a Pannon-tenger (igazából beltő) kialakulása, amelynek fokozatosan kiédesedő vize fontos szerepet töltött be a perlit képződésében.

Cikkünk nyersanyaga a viszkózus riolitlávából megszilárdult, nagy víztartalmú obszidiános üvegásványi kőzet.



Oszlopos perlitesték a pálházi Gyöngykő-hegyen (A SZERZŐ FELVÉTELE)



A Gyöngykő-hegy szelvénye. A fekvő bádeni andezitre (zöld A) alsó-szarmata faunás riolittufit (sárga TU) települt. A kítőresi kűrtöt először nagytömegű hialoklasztit breccsa (szürke VB) töltötte ki, ebbe nyomultak utólag az ép gyöngyköves perlitestek (piros ÉP). Mellettük és alattuk horzsás perlit (narancs HP), míg oldalukon és fölöttük breccsás perlit (peperit) található. (ZELENKA TIBOR NYOMÁN)

Optimális előfordulási területei a fiatalabb földtömegekben létrejövő, a magmaképződés szempontjából aktív vonalakat követi, mint amilyen az Eurázsiai-hegységrendszer és a Cirkumpacifikus-övezet. A perlit köztetté alakulásának feltétele a legalább 70 százalékos SiO_2 -tartalom és hogy az olvadáknagy hosszú utat tegyen meg a földkéregben, így kellő idő áll rendelkezésre a láva alkotórészeinek súly szerinti differenciálódására. Ez a pacifikus magmaprovinciákra jellemző.

A perlit voltaképpen egy másodlagos eredetű kovasavas kőzet hidrotermális

változata, ahol a megdermedt vulkáni üveg megrepedezett a hűlése közben, majd ezekbe a mikrorepedésekbe nagy nyomáson víz préselődött be. A láva vízbe ömléssel, víz alatti lávaárak formájában és víz alatti magmakitörés során érintkezett közvetlenül tengervízzel és nedves üledékkel. A perlitgömbök közepén mindig található obszidián, ami bizonyító erővel bír a kőzet keletkezésére vonatkozóan. A vulkáni csatornában uralkodó nyomás, hőmérséklet és víztartalom egyensúlyi rendszerének folyamatos alakulása sokféle változatot hozta

létre a perlitkőzetnek. A magmakitörés folyamán kialakult perlit szép példája a pálházai Gyöngykő-hegy jellegzetes szelvénye és a telkibányai Cser-hegy. A legjobb minőségű, ipari felhasználásra alkalmas perlitet ezek a sötétszürke tömegű, oszloposan elváló, majdnem homogén perlitestek adják. A lávaár típusú, vörös-fekete sávós, riolitos perlitet az egykori vulkánok vízzel érintkező lábazata mentén alakultak ki, például rá a Gönci-szoros. A horzsaköves perlitet a gőz- és gáznymás által fel-fűjt és freatikusan (vízes üledékkel érintkezve) felrobbant vulkáni benyomulás helyein található, mint például a kovácsvágási Kopcsa-tetőn.

A telkibányai Cser-hegy egykori perlitbányája védelem alatt áll (A SZERZŐ FELVÉTELE)



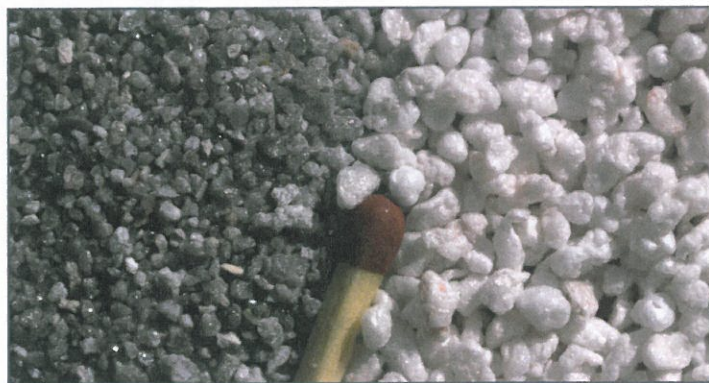
Őrlik, hevítik, majd duzzasztják

A perlit bányászata viszonylag egyszerű, eleinte a kibúvákat keresték, azokat kézi erővel termelték ki, válogatták, porították és szállították az üveghutákhoz. A Zemplénben összesen három perlitbánya nyílt: Telkibányán 1954-ben, Pálházán 1959-ben és Bózsván 2007-ben. Jelenleg ez utóbbi kettő működik.

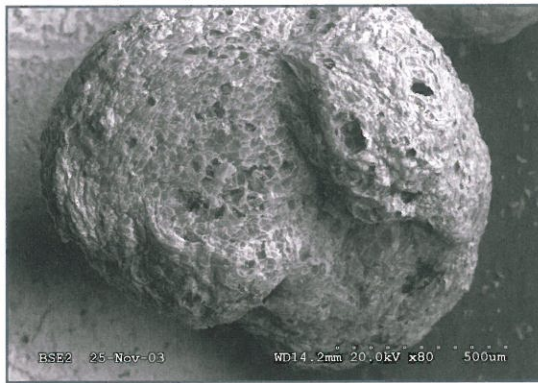
A külfejtéssel bányászott perlit kőzete az előkészítőműbe kerül. A válogatás és előtörés után az 50–80 milliméteres zúzalékot hengeres zúzógépeken többszörös töréssel aprítják a végleges 0,125–2,8 milliméteres szemmagyságra. A 2 százaléknál nagyobb bányamedveséget dobszárítóban távolítják el. A különböző őrleménytípusok szemszerke-

zetét pontosan kell beállítani, ezt célszerűen támolygó szitákkal és mágneses rezgőfejes osztályozókkal lehet megoldani. A szárított és frakcionált kőzetörlemény azután a duzzasztó művekbe kerül.

A 3–6 százalék vizet tartalmazó perlitre a hagymahéjszerűen egymásra boruló, levelesen elváló szövetszerkezet jellemző. A víz a szilikátrácsokban kötött vízként és szabad molekuláris vízként van jelen. Az erősen kötött vizet *hatásos víz*nek nevezzük, mert a duzzasztásban csak ez a víz vesz részt.



A pálházi bánya és őrlő különböző finomságú örleményei közül az „M” jelű perlitkőzet (balra) és duzzasztmánya (jobbra) (A SZERZŐ FELVÉTELE)



Duzzasztott perlit szemcse elektronmikroszkópos felvétele nyolcvanszoros nagyításban (A SZERZŐ FELVÉTELE)

Penész- és szagűző

Első tömeges építőipari alkalmazása mint hőszigetelő beton, habarcs és vakolat volt. Ujabbán egyre jobban terjednek a szárazépítészeti megoldások: a padló, a födém, a magastető ömlesztett perlitrel való szigetelése. A vázkerámias falazóelemek üregeinek perlitrel való kitöltése (falazáskor soronként öntve) szükségtelemmé teszi az utólagos külső falszigetelést. Rendkívül pórusos anyag, fajlagos felülete 10–12 négyzetméter grammként (!), ennek köszönhető ki-

posságuknak köszönhetően – lehetlenné teszik a penészgombák megtelepedését!

Egy magyar találmány szerint szervesen szilikátbázisú kötőanyaggal, egyedi gyártástechnológiával kisszerűen készülnek perlitlapok, formázott termékek. Az ipari méretű, alacsony hőmérsékletű (kriogenikus) rendszerek hő-, azaz hidegszigetelése kizárólag duzzasztott perlitrel valósítható meg. Ugyanakkor a kohásban a lassabb kihűlés érdekében az öntőformába (kokillába) töltött folyékony acél felületére perlitet szórnak.

A 2016. esztendő nyersanyaga csodálatos tulajdonságait a duzzasztás során szerzi, ehhez 800–1150 Celsius-fokos hőmérsékletű kemencébe kell juttatni. A perlit szemcsék hevülése során 200 Celsius-foktól kezdődik a gyengén kötött víz távozása. Tovább hevítve, a szemcsék anyaga olvadékképzést képez, így a pórusok eltömődnek. A kitágulás pillanatában az egész anyag piropasztikus állapotba kerül, viszkozitása minden irányban azonos lesz és a már említett hatásos víz gőzzé válva felfújja a szemcséket. A duzzadás mindössze 0,6–2,5 másodperc alatt megy végbe. (Ez a háromdimenziós térfogatnövekedés a perlit expanzió). A kőzetszemcse a térfogatának 6–20-szorosára képes felfúvódni, így az 1050–1200 gramm/liter halomsűrűségű örleményből 30–130 gramm/literes duzzasztmány készíthető. A duzzasztási paraméterek (felfűtési idő, lágyulási idő, expandálási hőmérséklet stb.) változtatásával különböző minőségű perlitet hozhatók létre, mint például a zárt vagy nyitott cellás perlit. A duzzasztott perlit színe hófehértől a rózsaszínig változhat.

váló folyadékfelvétel és hőszigetelő képessége is. A gyártás során nem érintkezik vegyi anyagokkal, abszolút természetes és a magas duzzasztási hőmérséklet jóvoltából sterilnek tekinthető. Mind az ömlesztett, mind pedig a kötőanyag perlit szigetelés az épület majdani bontása során visszanyerhető és valóban újra felhasználható anyagot kapunk. Az épület életciklusát alapul véve, a perlitrel 108-szor több energiát takarítunk meg, mint amennyi a gyártáshoz, beépítéshez, szállításhoz, újrafeldolgozáshoz szükséges. Ez alatt a szén-dioxid-kibocsátás jócskán mérséklődik, ezzel is csökkentve az ökológiai lábnyomot.

A perlit alapú hőszigetelés nem gyúlékony (nem éghető, A1 osztályú anyagnak számít), rovarok és a rágcsálók nem kedvelik, így nem is károsítják, jó páraáteresztő képességű ($\mu=3$), ugyanakkor a hőszigetelő anyagok között magas, köbméterenként 80–90 kilogrammnyi halomsűrűsége és 1,17 KJ/(kgK) fajlagos hőkapacitása miatt a nyári hőségben sem hevül fel a tetőtér. Az alkáli szilikát kötőanyagokkal készített perlit szigetelések – lúgos kémhatásuknak és higroszkó-

A duzzasztott perlit természetes talajjavító anyag, ezért a virág-, zöldség- és gyümölcskertészetekben, a csemeterenyelésekben, a hidrokultúrás rendszerekben előszeretettel használják. A rendkívüli, 500–700 tömegszázalékos folyadékfelvétel képessége a környezetvédelemben is nagyszerűen felhasználható a veszélyes folyadékok, olajszármazékok felitatásakor. A (hidrofóbizált) perlit még a vízben emulgált olajat is képes felszívni. A duzzasztott perlit őrlésével szűrőperlit készíthető, amelyet az élelmiszeripar, a borászat, a gyógyszeripar használ. Az állati takarmányokban szintén megtalálható a duzzasztott perlit (például sertés-telepek átható szagának csökkentése céljából), de a komplex hatású növényvédelmi szerekben mint vivőanyag, továbbá a vadgazdálkodási vakcinákban, a kozmetikumokban, sőt a fogkefében és a fogkrémekben is „találkozhatunk” perlitrel.

A perlitet a különleges képződése, egyedi gyártástechnológiája és a rendkívül széles felhasználási területe méltán tette – a Magyarhoni Földtani Társulat kezdeményezte szavazáson – a 2016-os év nyersanyagává.

VÉSZTŐI ZOLTÁN