KARSZTFEJLŐDÉS XVI.
Szombathely, 2011. pp. 261-276.

KLASZTOGÉN (TÖRMELÉK EREDETŰ) BAZALTLÁVA-BARLANGOK

GADÁNYI PÉTER

Nyugat-magyarországi Egyetem, Földrajz és Környezettudományi Intézet, 9700 Szombathely, Károli Gáspár tér 4. gpeter@ttk.nyme.hu

Abstract: Pahoehoe lava flows may surge into swampy, wet areas saturated with water, as a result of which lava eruptions or - due to the interaction of lava and water - steam explosions may occur, as far as 10 or even 100 km from the lava source, during which the lava breaks into fragments. In the event of a central eruption of this kind, cone-shaped structures (edifices) or hornitos may be formed from the disgorged and still semisolid lava fragments (agglutinates). These may form a cave by enclosing a speicific volume of their environment. Agglutinate rampart caves and spatter cone caves may be formed above the fissure eruptions supplied directly from the magma chamber, or during the receding of semisolid or hot scoria fragments ejected from lava fountains. Because these caves are formed in the interior of lava edifices built of pyroclastites, my suggested terminology to identify these is "clastogenic". The hornitos of the Aðaldalshraun lava field in Iceland can reach a height of 2 to 5 meters. The majority of these hornitos have a diameter similar in size to their height. The aim of this study is to show the morphology of hornito caves on the Aðaldalshraun lava field and the reasons for the strong stability of hollow hornito edifices. The floor level of hornito caves is usually 0.5 or 1 meter lower than the cave's surroundings and therefore the cave's height is larger than the relative height of the cave in relation to its surroundings. The diameter of these caves ranges from 1 to 5 meters and they become gradually narrower from the floor towards the roof forming a dome-like shape. One hornito generates one cavern at a time, but in some rare cases we may encounter 2 or 3 hornito caverns joined together. The diameter of an average hornito skylight may range from 0.5-1.5 meters, which may further widen due to external forces or collapses emanating from within the cave. Hornitos which are entirely sealed are ~~only~~ very scarce: and in such examples the interior of their top cupola becomes lined by the ejected and accreted lava materials of the interior lava fountains and spatters coming from below. The thickness of the walls of the hollow hornitos in Aðaldalshraun is usually 1.5-2 meters, and becomes gradually narrower until they reach the top of the dome at 5 – 15 cm. The stability of hollow hornitos is only partly related to the thickness of their walls which are built of agglutinates. The stability of hornito cupola walls also increases as a result of the piling up on top of one another of lava agglutinate pieces which have also become welded and accreted together. This process is further intensified as, following the agglutinates' impact on the developing hornito walls, they flow on the pieces below to a varying extent.

1. Bevezetés

A nagy területeket beborító pahoehoe lávafolyások gyakran vízzel átitatott rétegekből felépülő mocsaras tavas területeket is beboríthatnak. Ezekben az esetekben a forró és képlékeny láva alá csapdába esett víz nagy nyomás alatt felforr, és a rátelepült láván keresztül utat törhet magának felfelé. Így az eredeti forrásától - vagyis attól a kürtőtől, amelyiken keresztül a felszínre jutott - akár több tíz, vagy száz km távolságra is a láva újra fragmentálódik (robbanások során darabokra szakadozik). Az ilyen típusú, nem közvetlenül a magmakamrához csatlakozó kürtőn keresztül felnyomuló lávából kialakuló úgynevezett „*gyökértelen*"gőz és lávakitörések (*THORDARSON* 2000) által a felszínre kidobódott, még képlékeny lávadarabokból (agglutinát) az

egy központra szorítkozó kitörés esetén kúpszerű, kupolás felépítmények, hornitók képződhetnek. A hornitó-kupolák (agglutinátitkúp) felépítéséhez az energiát a gőzrobbanások biztosítják, miközben a lávafolyás alá zárt víz a hornitók felépítése közben távozik el a légkörbe. Amennyiben a gőzrobbanások nagyobb erejűek, úgy a láva fragmentációjának a mértéke is nagyobb lesz és a keletkező piroklasztok is nagyobb területen szóródnak szét (*WOLFF-SUMMER* 2000), melynek során pszeudokráterek, magyarul álkráterek és azok salakkúpjai jönnek létre. E salakkúpokban felhalmozódó piroklasztok a hornitók agglutinátjaitól eltérően csak jóval kisebb mértékben hegednek össze és a külső eróziós hatásoknak is kevésbé állnak ellen. A hornitók felépüléséhez ezért megfelelően kismértékű robbanások szükségesek, melyek során nem apró, salakos szerkezetű piroklasztok, hanem nagyobb és még képlékeny törmelékek, agglutinátok keletkeznek.

Az agglutinátok a lerakódásával képződő hornitók a felépülésükkel egyidőben (szingenetikusan) gyakran egy, csaknem minden irányból zárt üreget, illetve barlangot is létrehoznak magukban a környező légtér bizonyos térfogatának bezárásával, körbeépítésével. Az ilyen típusú barlangok a szingenetikus bazaltláva-barlangok (*BALÁZS* 1974, *GADÁNYI* 2007) többségétől eltérően tehát nem a már megszilárdult láva belsejéből a folyékony láva kiürülésével keletkeznek (a szilárd és a folyékony fázis elkülönülésekor), hanem az előbbiekben leírt folyamat során kilökődött bazaltvulkáni törmelékek felépülésekor. Ezért e barlangok genetikai elkülönítéséhez a „klasztogén" (törmelék eredetű) elnevezést javaslom (*GADÁNYI* 2008).

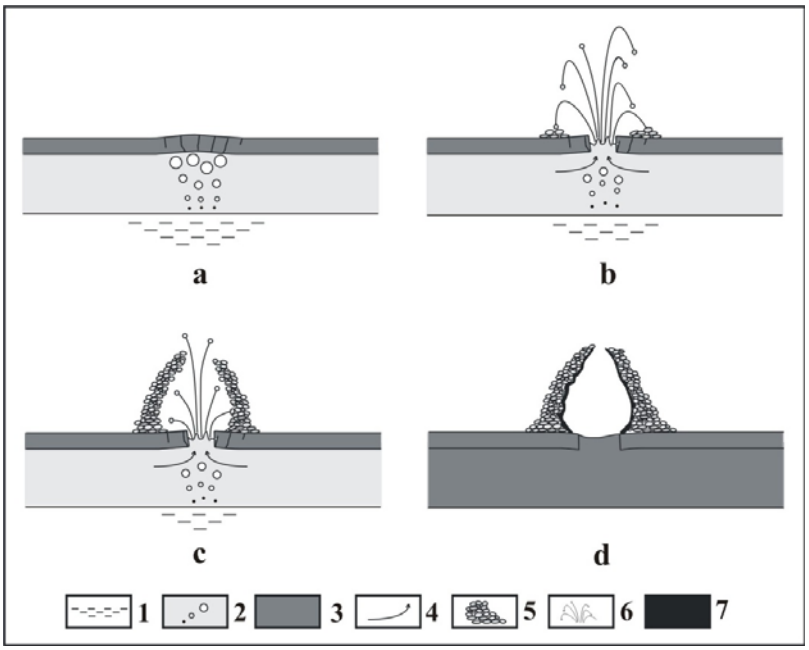
Lávatörmelék-eredetű klasztogén barlangok közvetlenül a magmakamrából táplálkozó - nem gyökértelen - hasadékkitörések felett is kialakulhatnak, mint például a fröccs-sánc, vagy agglutinátsánc-barlang, valamint fröccskúp-barlangok. Hornitók közvetlenül a magmakamrával közvetlenül csatlakozó hasadékokból és a bennük kialakuló kürtők felett is képződhetnek, amikor a lávát szétszakító robbanások ereje - így a fragmentáció mértéke is - kisebb. Az utóbbiak számos képviselőjével például az Etnán találkozhatunk (*LEOTTA - LIUZZO* 1998).

2. Hornitó (agglutinátkúp)-barlangok

A méretükhöz képest nagy térfogatú üregeket rejtő hornitók egyik keletkezési módjára Izland északi partvidékén, az Aðaldalshraun lávamezőn találhatunk nagy számban szépen kifejlődött példákat (*GADÁNYI* 2007, *1, 2. képek*).

1. kép. Az izlandi Aðaldalshraun lávamező részlete, barlangokat magukban foglaló hornitók sokaságával. Átlagos magasságuk 2-5 m.
Picture 1. Extended cluster of hornitos. Most of them contain caves inside. The hornitos on the picture are 2-5 m high in average. Aðaldalshraun lava field Iceland.

Az Aðaldalshraun lávamező és a rajta felépült hornitók sokasága 2300 évvel ezelőtt alakult ki, amikor a fiatalabb Laxárhraun lávafolyás a Laxárdalur völgyön keresztül elérte az Aðaldalur vidékét (*KARTANSSON* 1956), majd a Skjálfandi fjordba ömlő Skjálfandafljót folyó nedves, vízzel átitatott üledékekből álló, sík torkolatvidékén szétterült. A nagymennyiségű vizet tartalmazó beborító pahoehoe lávafolyás és az alatta bezárt víz találkozásából hirtelen nagyobb mennyiségű, helyenként a felette húzódó láva visszafojtó hatása miatt túlnyomás alá kerülő vízgőz keletkezett (*1/a ábra*). E helyeken a vízgőz a lávafolyás felszíni kérgét is átszakítva a felszínre tört, és kiáramlásakor az olvadt lávát is a felszín felé sodorta. A vízgőzrobbanások viszonylag kisebb energiájúak voltak, ezért a még képlékeny láva szétszakadozása is kisebb mértékű volt, melynek következtében a kiáramló vízgőz a magával sodort lávát 10-50 cm átmérőjű agglutinátokká szakította. A hornitók kialakulásakor még képlékeny agglutinátbombák a kilökődési helyüktől csak kis távolságig jutottak és a lávafolyás bekérgezett felszínén, még magas hőmérsékleten összeforrva, kúp alakban halmozódtak fel (*1/b, 1/c ábra*), mialatt az épülő hornitók belsejében barlangok képződtek (*1/d ábra*).



1. ábra. A hornitóbarlangok képződése. Jelmagyarázat: 1. magas víztartalmú lávafolyás alatti, egykori felszín 2. folyékony láva, feltörő gőzbuborékokkal 3. megszilárdult láva 4. a folyékony láva áramlási iránya 5. gyűrű alakú agglutinátit-halom 6. agglutinátos lávaszökőkút 7. szilárd kéreg („vakolat") a hornitó belső oldalán (*GADÁNYI* 2007).

Figure 1. The forming process of hornito caves. Legend: 1. water saturated former surface covered by the pahoehoe lava 2. liquid lava with escaping steam bubbles 3. solidified lava 4. the course of the outrushed fluid lava 5. welded agglutinatite pile 6. scattered semisolid lava fragment, and their trajectories 7. lava „coat of plaster" covering the inner wall of the hornito cave. (*GADÁNYI* 2007).

Hornitók kialakulását a lávaalagutakban ömlő, még aktív lávafolyásban felgyülemlett CO_2 kiáramlása is okozhatja, aminek során a láva agglutinátok a lávafolyosó-barlangok felnyílásán keresztül, annak boltozatára települhetnek (*LARSON 1993, SKINNER* 1993). *SKINNER* (1993) a hornitók üregét a lávaalagút-barlanggal összekötő csatornát, vertikális barlangnak tekinti. Ennek hossza a lávafolyosó boltozatának vastagságától függ. Az Aðaldalshraun lávamező hornitói nagy számban, nagy területen, szétszórtan helyezkednek el (*1, 2. képek*) és lefelé sem indul nagyobb mélységekbe csatorna belőlük, ezért nem valószínű, hogy nagyobb lávafolyosóbarlanggal állnak összefüggésben.

2. kép. 2-3 m magasságú, barlangokat magukban foglaló hornitók csoportja az izlandi Aðaldalshraun lávamezőn.
Picture 2. Cluster of hollow hornitos, with caves. The hornitos on the picture are 2-3 m high in average. Aðaldalshraun lava field, Iceland.

Az Aðaldalshraun lávamezőn megfigyelhető hornitó-felépítmények többségének közel kerek, illetve enyhén megnyúlt ellipszis alaprajza van. A nagyobb méretűek sokszor egymáshoz közel, 5-10 méternyire, valószínűleg az egykori felszín nagyobb víztartalmú részei felett jöttek létre. Az üreges hornitókúpok átlagos magassága 2-5 méter és alsó átmérőjük is hasonló mérettartományba esik (*2, 3. képek*). A bennük található barlangok leginkább búbos kemencéhez hasonló, felfelé megnyúlt kupola alakúak (*1/d ábra*). A barlang aljzatának szintje legtöbbször a hornitó környezeténél 0,5-1 méterrel alacsonyabban van. Ezért a barlangjának belső magassága nagyobb, mint a hornitó külső, relatív magassága. Egy hornitó mindig egyetlen fülkéből álló barlangot tartalmaz, azonban, ritkább esetben 2-3, egymás mellett szorosan kialakuló hornitó üregei egymásba is nyílhatnak. Az üreges hornitók magassága egyes helyeken 10-18 métert is eléri, melyekre szép példák találhatók a Myvatn tó déli részén, mint például az Arnabæli (*4. kép*). E nagyméretű honitó felépülése két szakaszra osztható. Az első szakaszban a hevesebb (így nagyobb távolságig eljutó) lávaszórás során felépült egy nagyobb átmérőjű alsó agglutinátit-gyűrű, majd a második szakaszban az agglutinát fragmentáció (robbanás során történő darabokra szakadozás) és szórás erejének gyengülésével a kisebb távolságig jutó még félig képlékeny lávadarabok e gyűrűt befedték, lezárták, miközben a belsejében létrejött a barlang (*4. kép*).

3. kép. A Knútsborg nevű barlangos hornitó a Knútsstaðir-tanyától Nyugatra (lásd még az 5, 6, 8. és 10. képeket). Aðaldalshraun lávamező, Izland.
Picture 3. The Knútsborg is a nice example of hollow hornitos, west from the Knútsstaðir farm (see also pictures 5, 6, 8. and 10.). Aðaldalshraun lava field, Iceland.

4. kép. Az Arnabæli nevű nagyméretű barlangos hornitó. Magassága 17 m. Az agglutinátit kúp tetején nyílik a barlang bejárata (lásd még a 11. képet). A Myvatn tó déli partja, Izland.
Picture 4. The Arnabæli is a rather large hollow hornito. Its height 17 m. The entrance of the cave is on the top of the agglutinatite cone (see also picture 11.). The south shore of lake Myvatn.

Az Aðaldalshraun hornitóinak falvastagsága alulról 1 - 1,5 - 2 m-től, a boltozatuk felé fokozatosan 15 - 5 cm-re csökken. Az üreges hornitók sta-

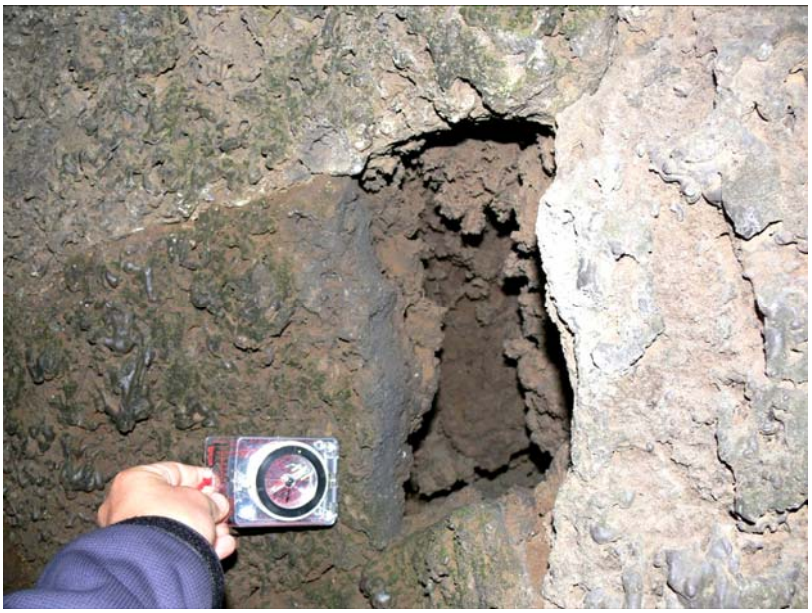
bilitása csak részben függ az agglutinátitból felépülő falaik vastagságától. A hornitókupolák falainak stabilitása az időegység alatt nagy mennyiségben egymásra rakódott agglutinát darabok összeforradása és összehegedése (összesülése) következtében is növekszik. Ezt fokozza még, hogy az agglutinátok az épülő hornitófalra való becsapódásuk után még kisebb-nagyobb mértékben rá is folynak az alattuk lévő darabokra (*3. kép*).

A hornitók „*épületének*" gyakori jó megtartásában ezeken felül nagy szerepe van a belső „*vakolatuknak*" is. Ez a szilárdító, lávafröccs-cseppkövekkel tarkított belső burkolat a felnyomuló lávából ragad a kupola belső oldalára, de a lávából felszökő gázok is kisebb mennyiségű lávát szórhatnak fel rá.

5. kép. Knútsborg nevű barlangos hornitó mesterségesen felnyitott bejárata (magassága 170 cm, szélessége 95 cm). A képen jól látszik a barlang 6-8 cm vastag „vakolata". A fal vastagsága lent 120 cm. (lásd még az 3, 6, 8. és 10. képeket). Aðaldalshraun lávamező, Izland.
Picture 5. The man-made entrance (170 cm high and 95 cm wide) of the Knútsborg hollow hornito (see also the pictures 3, 4, 6.), made this hornito a snug sheep shelter. The thickness its agglutinatite wall is 120 cm on the bottom. The sidewalls and roof of the interior hornito cave are generally covered by "coat of plaster", which is an inner spatter lining resulting from the molten lava derived from small explosions splashed onto the cave sidewalls and ceiling. This degassed lava "coat of plaster", which levels the uneven inner agglutinate surface, can reach 6-8 cm in thickness. Aðaldalshraun lava field, Iceland.

Ez az átlagosan 5-10 cm vastagságú belső réteg elegyengeti a durvább szemcsés, levegőhézagokkal átjárt agglutinátitfal egyenetlenségeit (*1/d áb-*

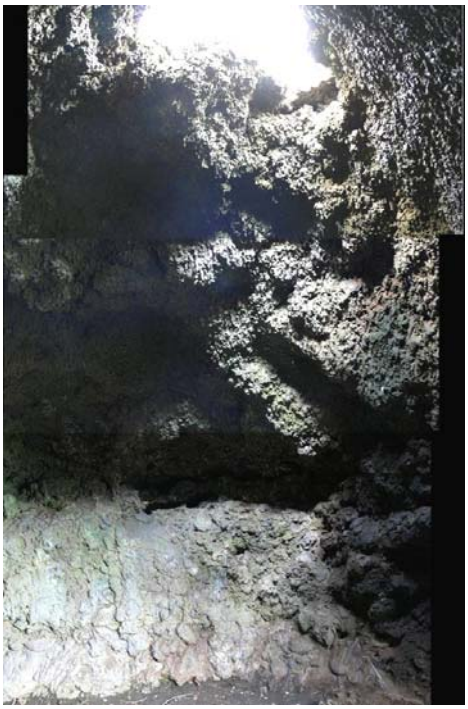
ra, 5, 6. képek), miközben azt alulról jelentős mértékben megtámasztja. A hornitó kialakulását követően a belső burkolatban hűléses eredetű – kontrakciós – hasadékok keletkeznek, melyek mentén a vakolat egyes részei helyenként leomlanak, feltárva az agglutinátitból álló hornitófal belső szerkezetét (*5, 6. képek*). A becsapódásuk és lerakódásuk után az agglutinát darabokban levő gázok tovább terjednek, gyakran 2 – 8 cm átmérőjű belső gázüreget hozva létre. Az agglutinátok így mintegy felfújódnak és még jobban egymásnak feszülnek, miközben a már lerakódott agglutinátok közötti üreges részekbe nyomulnak. Az agglutinátok egymásnak feszülése tovább fokozza az összeforradásuk mértékét.



6. kép. Knútsborg nevű barlangos hornitó falán a hűléses eredetű repedések közül a „vakolat" kihullott, feltárva a hornitó falának belső üreges szerkezetét (lásd még a 3, 5, 8. és 10. képeket). Aðaldalshraun lávamező, Izland.
Picture 6. In many hornito caves the "coat of plaster" is preserved, but in several caves they are in some segments of the cave wall partly collapsed along contraction cracks of cooling origin. In these cases the inner structure of the hornito walls are revealed. Knútsborg hornito cave, Aðaldalshraun lava field, Iceland.

A hornitóbarlangok mennyezetén az alulról felfröccsent lávák alakítanak ki fröccs-cseppköveket, melyekre az újra és újra felcsapódó láva újabb lávát tapaszthat (*7. kép*). A falakra fröccsent lávák a mennyezetről lefelé tovább nyúlnak, az oldalfalakon viszont lefolynak (*8. kép*).

7. kép. Egy 3,5 m magasságú hornitó-barlang mennyezetére fel-felcsapódó képlékeny lávákból kialakult fröccs-cseppkövek. Aðaldalshraun lávamező, Izland.
Picture 7. Spatter stalactites on the ceiling of a 3.5 m high hornito cave. Spatter stalactites are common on the hornito cave ceilings and on the upper parts on the sidewalls, which evolved from molten lava splashes or squeeze onto the inner wall surfaces. Aðaldalshraun lava field, Iceland.



8. kép. A Knútsborg nevű hornitó barlangjának részlete a boltozati szingenetikus nyílásával. A barlang magassága 5,2 m, szélessége 4,7 m (lásd még a 3, 5, 6. és 10. képeket). Aðaldalshraun lávamező, Izland.
Picture 8. The northern wall of the cave with a syngenetic skylight of the hollow hornito Knútsborg (see also pictures 3, 5, 6. and 10.). The cave is 5.2 m high and 4.7 m wide. The cave's wall is covered by lava "coat of plaster" which support is greatly contributes to the stability of the hornito edifice from below. Aðaldalshraun lava field, Iceland.

A megnyúltabb és kisebb, 1-2 méter magasságú hornitók ürege inkább cső-szerű, amelyeknek belső falait a rajta keresztül kiáramló gázosabb láva - öblösebb társaihoz képest - simábbra formálta. A simább, kevesebb lávacseppkövet tartalmazó oldalfalak a láva gyors, nagyobb mélységekbe történt visszahúzódására is utalnak. A láva visszahúzódása után a sima, de képlékeny lávamáz-szerű felszín a saját súlyánál fogva lefelé kúszik, melyet a lefelé hajló lávaredők is jeleznek (*9. kép*).

9. kép. Hornitó-barlang függőleges oldalfala nagyobb sima felületekkel, melyeken még képlékeny állapotukban a falon lefelé kúszásukkor kisebb folyási redőződések alakultak ki.
Aðaldalshraun lávamező, a Sílalækur tanyától Délre. Izland.
Picture 9. In hornitos where the lava withdrawal into the deeper parts of the lava flow took place suddenly, the sidewalls of the cave became relatively featureless. This is because at the bottom of the cave there were no smaller explosions which usually sprinkle with molten lava spatters and/or droplets onto the sidewalls of the cave. In these relatively featureless sidewall segments the lava glaze has a smooth surface (in the centre of the picture), in some places with flow wrinkles originated by the down-creeping of the molten viscoelastic lava glaze.
Aðaldalshraun lava field, south from Sílalækur farm, Iceland.

A hornitó-barlangok a boltozatának legfelső részén - többnyire már a képződés befejeztével - egy kis nyílás marad, mivel a kitörés utolsó szakaszában azon keresztül távoztak a lávából – már jóval kisebb mennyiségben a gőzök és gázok (*8, 10, 11. képek*). A láva-víz kölcsönhatásából kialakuló vízgőzrobbanásokat biztosító víz egy idő után fokozatosan elfogy, melynek következtében a lávafragmentáció mértéke, valamint az aggluninátok kilökődési sebessége és egyre kisebb lesz, így a hornitók további épülése is leállhat. Az Aðaldalshraun lávamezőn sok ílymódon létrejött „félig kész" hornitó (pontosabban ezekben az esetekben agglutinátit-gyűrű) is található.

A hornitók boltozati nyílásainak átlagos mérete 0,5-1,5 m de a nagyobb hornitóknál 2-3 méter átmérőjű is lehet (*10, 11. képek*). A külső erők, valamint a barlang belsejéből felharapódzó omlások hatására tovább szélesedhetnek. Ritkábbak a teljesen zárt barlangú hornitók, amelyeknek a boltozatát a kisebb, belső lávaszökőkutak feldobott anyagai belülről is kibéleltek.

A hornitók aljzata többnyire salakos törmelékkel vastagon borított, illetve a nagyobb nyílásúak esetében talaj és növények is megjelennek (*12. kép*).

10. kép. Szabálytalan formájú szingenetikus nyílás (1,5 m X 0,5 m) a Knútsborg nevű barlangos hornitó boltozatán, a barlang belsejéből felfelé fotózva (lásd még a 3, 5, 6. és 8. képeket).
Aðaldalshraun lávamező, Izland.
Picture 10. The syngenetic skylight (1.5 m X 0.5 m), which is not widened by collapses. The picture has taken from the cave below of the hollow hornito Knútsborg (see also pictures 3, 5, 6. and 8.).
Aðaldalshraun lava field Iceland.

11. kép. Az Arnabœli nagyméretű barlangos hornitó (lásd 4. kép) felső nyílása. Méretei: 2,75 m X 5,8 m. A barlang mélysége 15,6 m. A Myvatn tó déli partja, Izland.
Picture 11. The entrance on the top of the large hollow hornito Arnabœli (see also picture 4.). It is a syngenetic skylight with a measure 2.75 m X 5.8 m). The inner cave is 15.6 m high. The south shore of lake Myvatn.

12. kép. Lefelé összeszűkülő, 3,3 m magas hornitó-barlang 0,8 m átmérőjű törmelékes aljzata. Aðaldalshraun lávamező, a Hellur-tanyától Keletre, Izland.
Picture 12. The floor of a 3.3 m high hornito cave, which is gradually, narrows downwards (the hornito bottom on the picture is 0.8 m wide). Most of the floors of hornitos, like this on the picture, are covered with debris of broken spatter fragments, detritus and alluvium. Aðaldalshraun lava field, east from the Hellur farm, Iceland.

Az Aðaldalshraun lávamezőn, Sílalæikur tanyától délre található hornitó aljzata kötélfonatos, gyűrődött felszínű lávafolyásból áll. A lávaredők a hornitó központjára koncentrikusak, amely arra utal, hogy a hornitó kialakulásának utolsó szakaszában a felnyomuló láva már gáztalanodott és kiömléses jellegűvé vált (*13. kép*).

13. kép. A vízszintes irányban meggyűrődött, gáztalanodott pahoehoe lávafelszín arra utal, hogy a hornitó kialakulásának lezáró szakaszában a lávafelnyomulás kiömléses jellegű volt. Aðaldalshraun lávamező, a Sílalækur tanyától Délre. Izland.
Picture 13. South from the Sílalæikur farm there are hornitos which have a flat and uncovered floor. In these cases the floor of the caves consists of ropy pahoehoe flows, which means that the last eruptive stage of the hornito development was effusive here. This is proved by the flow wrinkles which bent concentrically around the centre of the hornito's bottom. Aðaldalshraun lava field, Iceland.

3. Agglutinátsánc és fröccssánc-barlangok

Törmelék-eredetű (klasztogén) barlangok kialakulhatnak még hasadékvulkáni kitöréseknél, közvetlenül a magmakamra felett - tehát nem gyökértelen - forrásból is. Ezekben az esetekben a hasadékból felfröccsenő bazaltláva a hasadék két peremén úgynevezett agglutinát-sáncokban halmozódik fel. Az agglutinátsánc-felépítmények falai a kitörés erejének csökkenésével összeérhetnek, és a hasadék a lávagátak összenövésével, összeforradásával hasonlatos módon (lásd: a lávaalagutak kialakulásánál) befedődik, melynek következtében az agglutinátvonulat alatt a hornitó barlangokhoz viszonyítva elnyújtottabb alaprajzú barlang, agglutinátsánc-barlang képződik. A láva-

sáncokból kialakult boltozat a hossztengelyénél a legvékonyabb, azonban a hasadékból újra és újra felcsapódó és a boltozathoz alulról hozzáforradó láva jelentősen megvastagíthatja és stabilizálhatja. A barlang mennyezetén az utolsó lávafelfröccsenések fröccs-cseppköveket alakítanak ki, amelyek a barlangi belső magas hőmérséklet hatására tovább nyúlnak lefelé.

4. Fröccskúp-barlangok

A hasadékkitörések során, a hasadékban a folyamatosan visszahulló agglutinátok és más egyéb salakos fragmentumok között egy-egy helyre koncentrálódva kürtők képződnek (*GADÁNYI* 2007).

Amennyiben e kürtőkben működő lávaszökőkutakból kizúduló gázok felhajtó ereje csökken, úgy a fentiekben leírt módon a kürtők felett fröccskúp-barlangok alakulhatnak ki a felszínen (*14. kép*). A fröcskúp-barlangok a hornitókhoz képest gyakran kevésbé szabályos formájúak, mivel a hasadékokon keresztül felnyomuló láva e helyeken kisebb mértékben koncentrált helyen tör fel a felszínre. Egyes esetekben a lávafelnyomulás leállásakor a láva visszahúzódik a mélybe, melynek következtében e fröccskúp-barlangok aljzatának egy részét a láva visszahúzódásával feltárult kürtő tölcsérszerű felső része képezi.

14. kép. A felépülése során magában barlangot kialakító fröccskúp. A felnyílás átmérője 2,5 m. Leirhnjúkur hasadékvulkán, Krafla kaldera, Izland.
Picture 14. Hollow spatter cone, with cave. The diameter of the cave entrance is 2.5 m. It is a syngenetic skylight, which is widened by collapses (probaly along contraction cracks of cooling origin). Leirhnjúkur fissure volcano, Krafla caldera, Iceland.

Összefoglalás

Az izlandi Aðaldalshraun lávamezőn az üreges hornitók számos szép példáját találjuk, melyek a külső környezeti hatásoknak kiválóan ellenálló felépítésűek. Ez az őket létrehozó kismértékű láva-fragmentációnak köszönhető, ugyani a robbanások során viszonylag nagyméretű, képlékeny lávaaglutinátok települtek egymásra. E lávadarabok megfelelőképpen összehegedtek, melynek következtében a barlangokat is magukba záró hornitók viszonylag vékony falai is jó megtartásúak lettek. E jó stabilitás tovább fokozódott a hornitó-barlangok belső falára felszóródott (felfröcscsent) és gáztalanodott lávarétegből kialakult belső „vakolat" által is, amely mintegy alsó merevítő vázként szolgál.

Mivel a hornitók kialakulása vizes területekhez köthető, ezért a forrásuktól távolra jutott lávamezőkön található hornitók az egykori nedves ősföldrajzi környezeti viszonyok jelzői, és a lávafolyás korának megállapításával viszonylag pontosan megtudható a nedves terület eltűnésének az ideje is.

IRODALOM

BALÁZS D. (1974): Lávaüregek keletkezése, típusai és formakincse. - Földrajzi Közlemények, (2), p.135-148.

GADÁNYI P. (2007): Bazaltláva barlangok morfogenetikai típusai Izlandon. - Karszt és Barlang 2006. I-II. p.19-32.

GADÁNYI P. (2008): Hornito caves on the Aðaldalshraun lava field, Iceland. - In: The 13th International Symposium on Vulcanospeleology, September 1-5, 2008, Jeju Island, Republic of Korea, p. 20-21.

KARTANSSON, G. (1956): Izland 1:250 000 geológiai térképének magyarázója. - Természettörténeti Múzeum, Geológiai és Geográfiai Tanszék, Reykjavík

LARSON, C.V. (1993): An Illustrated Glossary of Lava Tube Features. - Western Speleological Survey Bulletin, 87. Vancouver, Washington, 56 p.

LEOTTA, A. - LIUZZO, M. (1998): The 1981 Eruptive Fissure on Mt. Etna: Considerations on its Exploration and Genesis. International Journal of Speleology, p. 147-153.

SKINNER, C. E. (1993): Open Vertical Volcanic Conduits: Preliminary Investigation of an unusual Volcanic cave from with examples from Newberry Volcano and the Central High Cascades of Oregon. - In:

Proceedings of the 3. International Symposium on Volcanospeleology, p. 7-17.
THORDARSON, T. (2000): Rootless eruptions and cone groups in Iceland: Products of authentic explosive water to magma interactions. - In: GULICK, V. C. – GUĐMUNDSSON, M. T. : Volcano/Ice Interactions on Earth and Mars, Abstract, p. 48.
WOLFF, J.A. – SUMMER, J. M. (2000): Lava Fountains and Their Products. - In: SIGURDSSON, H. (szerk.): Encyclopedia of Volcanoes, Academic Press, p. 321-329.