

Horváth Zsófia<sup>1</sup> – Kőrösiné Molnár Andrea<sup>2</sup>

# Amiről a kövek mesélnek: Sámsonháza, Vár-hegy

## ABSZTRAKT

A Sámsonháza nyugati végén elhelyezkedő rétegvulkán bemutatása a feltárás rétegei alapján történt. A feltárás legelső, legidősebb rétege 10 m vastag vulkáni törmelékes összlet: tufa és lapilli piroklasztit. Ezek felfelé finomodó szemcsékből álló rétegeket alkotnak, amelyek 12 ciklust írnak le. A rétegek szemcseméret és vastagság szerinti leírását elvégeztük. A vulkán aktivitására utal a vulkáni bombák jelenléte. Ugyanitt megfigyelhető a forró lávától megsült és oxidált vöröses elszíneződés is. Az alsó piroklasztiton 8–10 méter vastagságban helyezkedik el egy andezitláva-folyás, amelynek alsó részén álrétegzettség figyelhető meg. Az andezit nyírásos mikrohasadék-szerkezettel rendelkezik, amiben zeolitsávok találhatók. Az andezitben kigázosodási üregek láthatók, amelyeket különböző ásványi anyagok töltenek ki. Ebben a rétegben megfigyeltünk egy nagy oldaleltolódásos vetősíkot, ami a fölötté lévő törmelékek elhelyezkedése alapján a vulkánkitöréssel egyidős vetődésről tanúskodik. Az alsó andezit- és a felső piroklasztitrétegek találkozásánál, a szakirodalommal ellentétben, különálló réteggént: vulkanoklaszt-breccsaként különítettük el, mert ez mutatja egyrészt az alatta lévő andezit felszínen létrejött folyamatokat, másrészt tükrözi a lávára sebesen zúduló piroklaszt torlóár pusztító munkájának eredményét. A felső piroklasztitréteg keresztarétegzett és durva szemcséjű. Ezt a réteget borítja egy 8–10 m andezitláva-folyás. A feltárást sekély tengeri környezetben képződött mészkő rétegsor zárja, amelynek rálapolódása jelzi, hogy a mészkő lerakódása a tektonikai kibillenéssel egy időben zajlott.

*Kulcsszavak: rétegvulkán, andezit, piroklasztit, vulkanoklasztbreccsa*

<sup>1</sup> Diák, Gödöllői Református Líceum Gimnázium, 2100 Gödöllő, Szabadság tér 9. E-mail: [horvath.zsofia@grl.hu](mailto:horvath.zsofia@grl.hu)

<sup>2</sup> Tanár, Gödöllői Református Líceum Gimnázium, 2100 Gödöllő, Szabadság tér 9. Tel: 06306644459, E-mail: [molnarandrea@grl.hu](mailto:molnarandrea@grl.hu)

<sup>3</sup> Hálásan köszönjük dr. Kerésmár Zsolt (SZTFH Földtani Igazgatóság) segítségét és szakmai útmutatását, tanítását, amely nélkül a dolgozat nem születhetett volna meg. Nagy köszönet Pintér Zoltánnak a dolgozat átnézéséért, kiegészítéséért, javításáért.

## BEVEZETÉS

A neves geológusok által leírt Sámsonháza Vár-hegy vulkáni feltárásának újbóli, részletes áttanulmányozása azért jelentős, mert az adott vulkán környezetéről, működéséről korábban leírt ismereteket kiegészítette, más megvilágításba helyezte.

Sámsonháza Nógrád megyében, a Cserhát keleti szélén fekszik, a Kis-Zagyva völgyében (1. ábra). A Cserhát hegység orográfiaiilag (hegyrajz) az Északnyugati-Kárpátok dél felé lenyúló neogén vulkáni öv tagjai közé sorolható. A hegység a Kárpát-medence nagyszerkezeti helyzetét tekintve, a medence aljzatát alkotó két nagy lemeztömb, az Alcapa és a Tisza–Dácia tömbök határövétől északra, az Alcapa területére esik. Ebben az övben lemezalábukás következtében kifejlődött vulkanizmus a felszínen a Börzsönytől az erdélyi Dél-Hargitáig vulkáni hegységek sorozatát eredményezte. Ennek része a Cserhát-ív, ahol a tűzhányó-tevékenység 16 millió éve kezdődött. Fontos tény, hogy ezen a területen a vulkanizmus tengeri környezetben történt (Csontos, 1997; Müller, 1997).

Magyarország érvényben lévő tájbeosztása alapján a Vár-hegy az Északnyugati-Kárpátok nagytáj, Cserhátvidék középtájának Keleti-Cserhát területére esik (Hajdú-Moharos & Hevesi, 1997). A területre jellemző, hogy a vulkánok harmadidőszaki (oligocén–miocén) üledékek közül bukkannak ki, többségük kimozdult tektonikai helyzetben.

1. ábra: Cserhát látképe a Vár-hegy tetejéről



Fotó: Horváth Zsófia

Sámsonháza nyugati végén, a csüd-hegyi kilátóból jól megfigyelhető egy, a miocén kor bádeni korszakában andezitvulkánosság eredményeként létrejött rétegvulkán (2. ábra). A vizsgált terület mérés szerint 130 m hosszú és 60 m magas. A feltárásban látható rétegek a vulkáni kitörések lávafolyásainak és törmelékszórásainak váltakozásából, majd az ezekre települő mészkőből alakultak ki. A vulkáni működés után a kéreg tektonikusan megbillent, és 20–25°-os szögben délkeleti irányába megdőlt (Prakfalvi, 2016). A feltárás környékének földtani felépítését a 3. ábra szemlélteti.

A 15 millió éves lávaközetet a középkortól kezdve bányászták. A jó szilárdságú és jó hasadású közetet várfalakhoz és építkezésekhez használták, majd a 19. századtól utépítéshez és vasútépítéshez alkalmazták. A kőbányát 1975-ben földtani érdekessége miatt védelem alá helyezték, ami később a Kelet-Cserhát Tájvédelmi Körzet részévé vált (Bükki Nemzeti Park Igazgatóság, 2024).

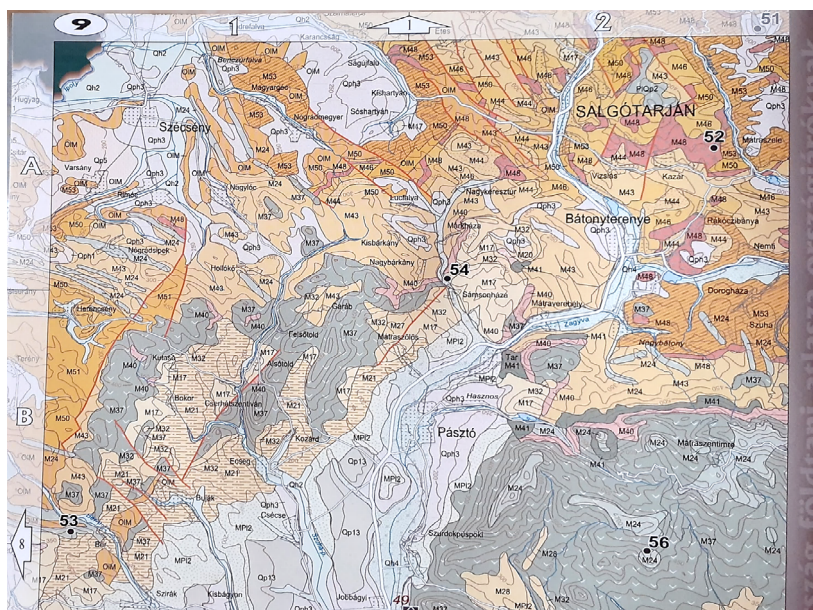
A vizsgálat célja volt a fizikailag könnyebben hozzáférhető alsó piroklasztitrétegben található különböző szemcseméretű, szemcseösszetételű rétegek részletes leírása, valamint olyan jelenségek keresése, megfigyelése és magyarázata, amelyek az egykori vulkán életéről és környezetéről tanúskodnak. Ezek közé tartozik a vulkáni kőzetben megfigyelt vetőkarok, egy nagyobb jobbos eltolódásos vetősík, litoklázisok, kigázosodási üregek, ásványkiválások, normál és fordított sorrendű szemcselerakódások, keresztarétegzettségek, illetve a fedő mészkő rálapolódása az alatta lévő andezitre. A feltárás részletes tanulmányozása során merült fel a gondolat, hogy a korábbi szakirodalmi leírásokkal szemben a feltárás négy vulkáni rétegsorát (két andezit és két vulkáni törmelékes) kiegészítsük egy újabb réteggel, egy jelentős vastagságú és összetett genetikájú vulkanoklasztbreccsa-réteggel.

2. ábra: Sámsonháza, Vár-hegy geológiai alapszelvényének feltárása



Fotó: Horváth Zsófia

3. ábra: A feltárás környékének földtani felépítése (M32=Lajta mészkő, M40=Tari dácittufa)



Forrás: Budai & Gyalog (2010)

## MÓDSZEREK

A terepi megfigyelést 2022 augusztusában végeztük, miután áttanulmányoztunk több, a feltárást leíró szakirodalmat. A feltárás részletes vizsgálata előtt a feltárással szemközt lévő csüd-hegyi kilátóból tekintettük át a rétegek elhelyezkedését, készítettünk róluk képet. Innen lehetett jól elkülöníteni a forró láva következtében kialakult vörös színű elszíneződéseket a piroklasztitrétegek (vulkáni törmelékes) felső felületén. Ebből a kilátóból lehetett csak jól szemrevételezni a legfelső réteget képező mészkő rétegzettségét is. A kilátóból mindenki készített átfogó fényképet a feltárásról, valamint egy vázlatos, a méretarányt megközelítő rajzot. A rajzon számmal jelöltük a főbb rétegeket, és a részletes vizsgálat során ott a helyszínen ebbe jelöltük a megfigyelések (pl. vetőkarc) pontos helyét. A feltárás méretének megbecsüléséhez a feltárás előtt álló autó méreteit használtuk. Az egyes térbeli pontok GPS-koordinátáinak meghatározása tájolóval történt.

Az alsó két réteg (piroklasztit- és andezitláva) részletes vizsgálatához felmáztunk a kőfejtő falára. Így tudtuk mérőszalaggal megmérni az alsó piroklasztitrégeinek vastagságát, és tudtunk mintát venni a kőzetekből. A vulkáni törmelékes kőzetekben a szemcseméret meghatározásához nagyítót és milliméterpapírt használtunk, az andezitlávában kialakult ásványkiválásokat mikroszkóp segítségével lehetett láthatóvá tenni. Az alsó piroklasztit rétegsorában tudtunk geológuskompasszal rétegdőlést is mérni.

A felső andezit- és piroklasztitrégeket a feltárás falának meredeksége miatt csak alulról, illetve oldalról, a feltárás széléről tudtuk megnézni, amihez többször távcsövet, teleobjektívvel rendelkező fényképezőgépeket használtunk. A legfelső réteg megvizsgálásához a hegy tetején található mészkőkibukkanást kerestük meg, és innen vettünk mintát. A feltárásban számunkra fontosnak tekintett képződményekről a helyszínen részletes leírást készítettünk – sok fényképpel és helyének pontos bejelölésével a vázlatrajzba.

## EREDMÉNYEK

### A feltárás rétegei

A feltárásról készített ábra (4. ábra) mutatja be a vizsgált rétegeket 1-től 6-ig számozva. Ezen az ábrán jelöltük azokat a helyeket, ahol külön megfigyeléseket végeztünk, illetve ahol figyelemre méltó jelenségek nyomát találtuk. Ezek jelzése a réteg és a megfigyelési hely számával történt (pl. 1/3, 4/1). A feltárás bemutatása az egyes rétegek és a kiemelt pontok szerint ezek sorrendjében történik.

### Az alsó piroklasztitszint

A feltárás legalsó és legidősebb rétege a kb. 10 m vastag vulkáni törmelékes összlet: tufa és lapilli piroklasztitból (elsődleges vulkáni törmelék) álló képződmény (4. ábra: 1. sáv). Ezek felfelé fokozatosan finomodó szemcsékből álló kőzetrétegeket alkotnak, ami 12, nagyjából egy méter vastag vulkáni

törmelékes szórást mutat. A rétegsorozat törmelékszórásos kitörések révén képződött. A rétegsorok párhuzamosan fekszenek egymáson, és jól látható, hogy eltérő mértékben pusztultak le, preparálódtak ki (5. ábra). A keresztrétegzettség hiányából és a felfelé finomodó szemcseméretű rétegciklusokból következtethetünk arra, hogy a törmelék leülepedése sekély tengerben, nem mozgatott vízben (öböl, lagúna) történt (Kiss, 2006).

4. ábra: A feltárás rétegei



1. Alsó piroklasztitszint: 1/1. Alsó piroklasztitréteg vizsgálatának helye, 1/2. Rétegdőlés mérésének a helye, 1/3. Vetőkarc mérése, 1/4. Vörös/lila elszíneződés és fordított rétegzés a piroklasztit és a lavakőzet határán. 2. Alsó andezitlávászint: 2/1. nagyméretű jobbos oldaleltolódásos vetősík, 2/2 Kihúlési repedések. 3. Vulkanoklasztbreccsa: 3/1. A breccsa kivastagodása az oldalvető felett. 4. Felső piroklasztitszint: 4/1. Keresztvétegzettség, 4/2. Vörös/lila elszíneződés. 5. Felső andezitlávászint. 6. Lajta mészkő.

Szerk.: Horváth Zsófia

5. ábra: A feltárás alsó piroklasztitszintje: vulkáni tufából, lapillitufából és lapillikőből álló, váltakozó rétegsora



Fotó: Horváth Zsófia

## **Alsó piroklasztitréteg vizsgálatának helye**

A vulkáni törmelékek és törmelékes kőzetek szemcseméret szerinti meghatározásához a Harangi (2013) és Karátson (1999) által leírt elnevezéseket használtuk. A vulkáni törmelékes kőzetek gyűjtő neve a vulkanoklasztit, ami magába foglalja a piroklasztitokat és a lávafolyások mozgásával vagy hirtelen lehűlésével létrejövő, ún. autobreccsásodással képződött autoklasztitokat.

A) A piroklasztit vagy elsődleges vulkáni törmelékek csoportosítása:

- a) tufa, ami legalább 75%-a vulkáni hamuból áll, aminek szemcsemérete kisebb, mint 2 mm;
- b) lapillikő, amiben a lapillik aránya nagyobb, mint 75%, a szemcseméret 2 és 64 mm közötti;
- c) lapillitufa vulkáni hamuból és lapilliből képződik, bármelyik összetevő aránya a lapillitufában 25%-nál több és 75%-nál kevesebb;
- d) vulkáni bomba, szemcsemérete nagyobb 64 mm-nél.

B) Autoklasztit, vulkáni breccsa

A piroklasztitrétegben (4. ábra: 1/1) szemcseméret szerint elkülönülve lapillikő-, lapillitufa- és tufarétegek váltják egymást. Megfigyelésünk szerint a tufarétegek jobban kipreparálódtak, mint a lapillikőrétegek (5. és 6. ábra). A szemcseméret-változásból megállapítható, hogy a rétegek felfelé finomodó szemcséjűek, tehát normál ülepedésű (Harangi, 2013) összletről van szó.

A megfigyelt piroklasztitrétegek alsó három méterében durva szemcsés lapillikő (A) található. Ezt kettő, egyenként 30 cm-es egyre finomabb szemcsés, kipreparálódott lapillitufa-réteg (B) követi. Ezeket helyezi el egy normál gradált lapillikőréteg (C). Itt mértük a rétegdőlést, és vizsgáltuk a litoklázisokat (kőzetrepedés). A következő három törmelékszórásos vulkáni ciklus egymáshoz nagyon hasonló lapillitufából és tufából álló réteget (D) rakott le. Ezután egy durva szemcséjű, majd egy finom szemcséjű lapillikőréteg következik (A). Erre rakódott réteg, egy apró szemcséjű tufa (E). Ezen újra három lapillitufa- és tufaréteg fokozatos átmenete helyezkedik el (D). A törmelékes rétegsorozat tetején egy méter vastagságban durva szemcséjű lapillikő helyezkedik el vulkáni bombákkal (F), legvégül a láva által vörösre égetett (oxidált) felfelé durvuló (reverz gradált) lapillitufa következik (G). Ebben a rétegben eltolódásos vetőkarcot (Kercsmár Zs., szóbeli közlés, 2022. július 26.) mértünk (GPS koordináta: x=699926, y=294433).

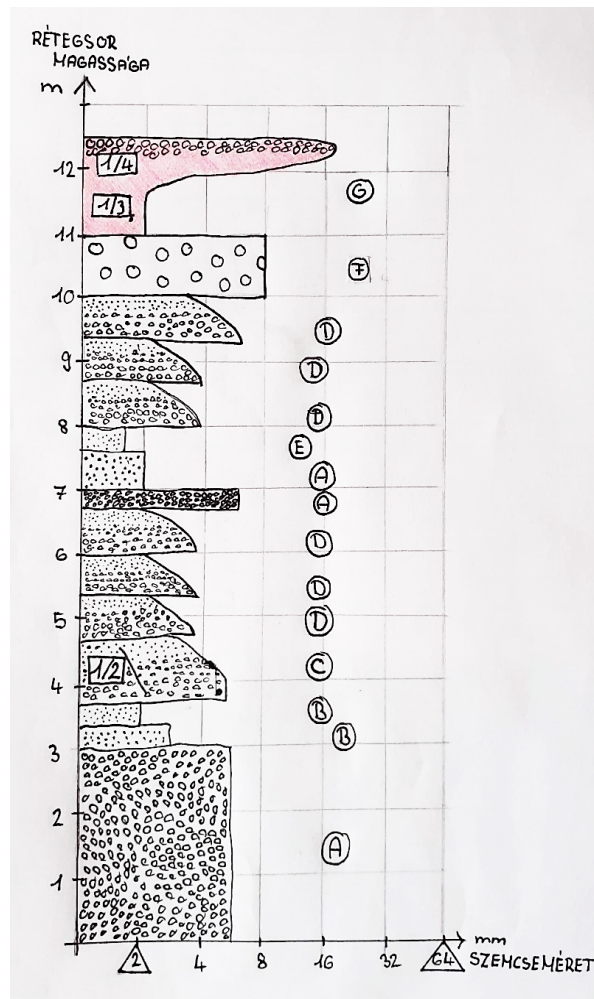
## **A dőlésszög mérésének helye**

Geológuskompasszal megmértük a lapillikő rétegdőlését, amelynek értéke: RD:130/20° (DK irányba 20°-os dőlés). Ez megfelel Prakfalvi (2016) megállapításának, és jól mutatja a rétegsor utólagos megbillenését (4. ábra: 1/2).

## **A vetőkarc mérésének helye**

A vörös/lilás oxidált lapillitufában 40/89°-os síkon DK felé 32°-os dőlésszögű vetőkarcokat mértünk (4. ábra: 1/2; 7. ábra). Ezzel együtt a vetőkarcokat metsző párhuzamos litoklázisok L:320/80 is megfigyelhetők a rétegsorban, amelyek egy későbbi húzó hatásra utalnak (8. ábra).

6. ábra: A megvizsgált alsó piroklasztit rétegsora



- A) Lapillikő, B) Lapillitufa, C) Finomodó szemcséjű lapillikő, D) Finomodó szemcséjű lapillitufa–tufa átmenet, E) Tufa, F) Lapillikő vulkáni bombákkal, G) Vörös/lila elszíneződött reverz gradált lapillitufa

Forrás: Horváth Zsófia rajza

7. ábra: Vetőkarc az oxidált piroklasztitrétegben



Fotó: Kőrösiné Molnár Andrea

8. ábra: A rétegekre merőleges, egymással párhuzamos litoklázisvonalak az alsó piroklasztit-rétegsorban



Fotó: Kőrösiné Molnár Andrea

### **Vörös/lila elszíneződés és reverz gradáció az alsó piroklasztit-rétegsor felső részén**

A vulkán aktivitásának növekedésére utal, hogy a tufa- és a lapillitufa-rétegsor legfelső három méterében elszórtan 10 cm átmérőjű vulkáni bombák találhatóak (4. ábra: 1/4). Ugyanitt és a réteg legfelső 120 cm-ében felfelé durvuló szemcseméretű, fordított, azaz reverz gradáltság (6. ábra) és vöröses/lilás elszíneződés figyelhető meg (6. és 9. ábra). Az elszíneződést az okozhatta, hogy a ráfolyó forró lávától megsült (Kiss, 2006) és oxidálódott.

A legfelső 60 cm-ben felfelé folyamatosan durvuló, reverz gradált összlet Harangi (2013) szerint úgy alakulhatott ki, hogy a piroklaszt torlóár nagy sebességgel hajtotta fel a durvább szemcséket, amelyek az alsó rétegek által feltöltött tér nedves felszínű tetején helyezkedtek el.

9. ábra: Az alsó tufaréteg vörös elszíneződése



Fotó: Horváth Zsófia



## Az alsó andezitlávaszint

Az alsó piroklasztitrétegen 8–10 méter vastagságban helyezkedik el a Nagyhársasi Andezit (Prakfalvi, 2016) lávafolyása, ez az „alsó andezitszint” (4. ábra: 2. sáv). A nagyrészt szürkés, feketés színű kőzetet (10. ábra) a szakirodalom piroxénandezitként írja le (Kercsmár, 2015). A kőzet helyenként vöröses foltokkal és sárga színű kénkiválásokkal tarkított. Alsó részén a tufaréteggel való találkozásánál álrétegzettség figyelhető meg (11. ábra). Az álrétegzettség a kihülési folyamat terméke. A kihülés során a nagyon lassan még mozgó lávatömegben keletkező belső nyírási felületek adják a „rétegzettségkinézetet”. Ez akkor keletkezik, amikor a láva ráömlik a szilárd vulkanoklasztitra, és az alsó megszilárdult része elvonszolódik. Az érintkezési felület közelében más sebességgel mozog a lávatömeg, és így nyírási feszültségek ébrednek benne (Kercsmár Zs., szóbeli közlés, 2022. július 26.). A K-Ar kormeghatározás alapján ez az andezit 14,5–16,3 millió évvel ezelőtt képződött (Kercsmár, 2015).

10. ábra: Az alsó andezitláva-réteg



Fotó: Horváth Zsófia

11. ábra Az alsó lávakőzet alsó része álrétegzett



Fotó: Horváth Zsófia

Az alsó piroklasztit és az alsó andezit találkozásánál megfigyelhető a láva egy felszíni mélyedést kitöltő deformációja (12. ábra), ami egy 15 millió éves korabeli felszín pillanatképének felel meg, amit a megszilárduló láva rögzített.

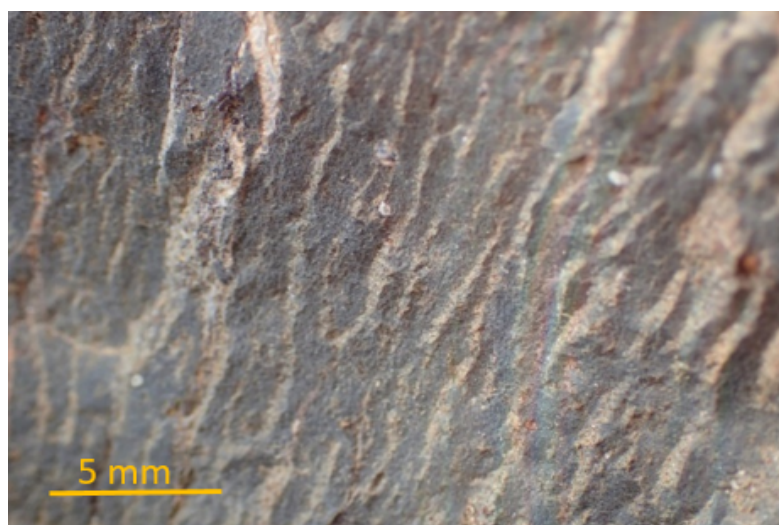
12. ábra: Az alsó piroklasztit és az alsó andezitláva találkozásánál a még plasztikusan mozgó láva mélyedést töltött ki



Fotó: Kercksmár Zsolt

A kihűlés következtében zsugorodó és nyírózó kőzet jelentős nyírási mikrohasadék-szerkezettel rendelkezik, amiben apró, sárga színű zeolitsávok fordulnak elő (13. ábra). A zeolit képződése vizes környezethez és kis nyomáshoz köthető. Sekély tengeri területen, illetve tóban történhet meg a vulkáni hamu vagy az elterülő egyéb piroklasztanyag zeolitosodása (Ormándi, 2017). Ismertek a vulkáni kőzetek üregeiben kiváló zeolitok is. Így a zeolit előfordulása vulkáni működéshez kapcsolódik.

13. ábra Világos színű zeolitsávok az andezitlávában



Fotó: Horváth Zsófia

Az alsó andezitben megfigyelt kigázosodási üregek (14. és 15. ábra) a láva víztartalmához kapcsolódó vízgőzhöz és könnyenillók jelenlétéhez köthetők. Ugyanis, amikor a vulkán kúpjáról vízbe ömlik a

láva, a vízből felszabaduló gőz- és gázbuborékok megrekednek a közepesen viszkózus andezitben, pár mm-es, vagy akár több 10 cm-es üregeket képezve. A vízből felszabaduló és a lávába hatoló gőzbuborékok lyukacsossá teszik az andezitet (14. ábra). A lávában képződött üregek a folyásiránnyal párhuzamosan megnyúlnak, és akár méteres hosszúságúak is lehetnek (Selmeczi, 2010; Prakfalvi, 2016).

14. ábra: Hólyagüregek az alsó andezitláva kőzetében

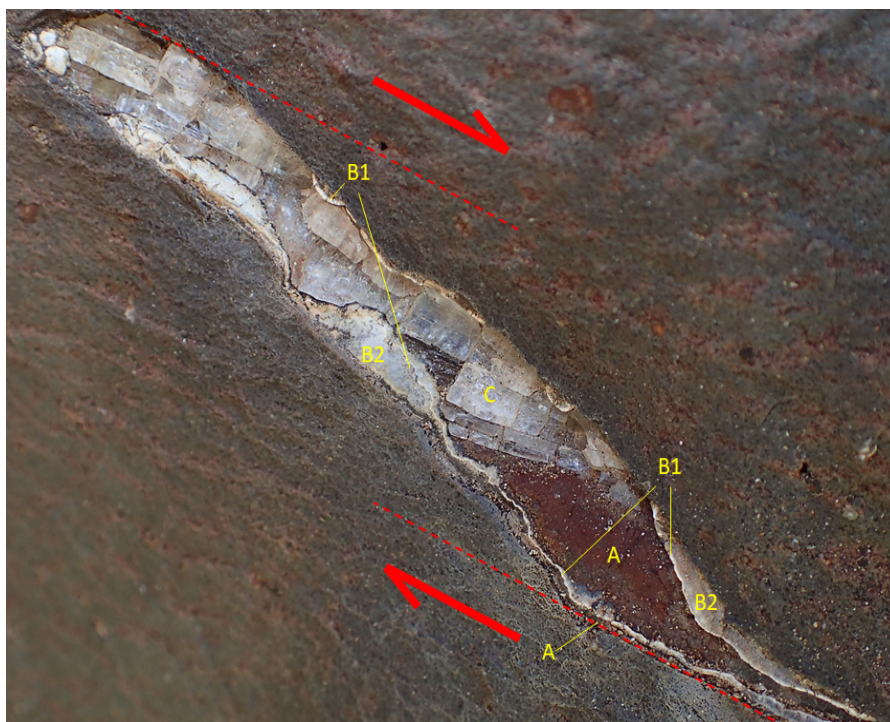


Fotó: Horváth Zsófia

Az üregek falán különböző ásványkiválások figyelhetők meg (15. ábra). Szemmel legalább háromféle ásványi anyag (A, B, C) látható a képen bemutatott üregben (Kercsmár Zs., szóbeli közlés, 2022. július 26.). Az „A” egy földes, vöröses, belső kristályos göcöket tartalmazó anyag, ami minden bizonnyal a hullott vagy felszakított tufából származik. Így ez egy tufazárvány. A „B” az üreg falán körben látható kriptó- vagy mikrokristályos fehér anyag valószínűleg kvarcváltozat, kalcedon. Ez a kalcedon kétféleképpen mutatkozik (B1, B2). Vékony hófehér csíkként (B1) az üreg falán, és egy szürkébb, szélesebb kalcedonsávban (B2). Ez azt mutatja, hogy a kvarctartalmú kiválás egyszerre, az üreg tágulása során történt, de nem tölti ki a teljes üreget annak továbbnyílásakor, mivel nem volt elegendő  $\text{SiO}_2$  a rendszerben. Feltehetően azért, mert csak kisebb  $\text{SiO}_2$  mennyiség tudott a tufazárvány anyagából felszabadulni. A „C”-vel jelölt anyag az üreg legnagyobb részét kitöltő lemezesen, jól hasadó, táblás ásvány, valószínűleg zeolit. A kioldódó ásványi anyagok a nyomáscsökkenés és a hűlés következtében mennyiségüknek és oldódási hőmérsékletüknek megfelelően váltak ki, végül zeolit töltötte ki az üreget. Ez utóbbi folyamat lassú hűlés és az üreg teljes megszilárdulása után következhetett be.

Az üreg érdekességét az adja, hogy nem tisztán kigázosodás eredménye, hanem egy (nyilván belső gázos nyomástól is keletkező), a folyás irányában elnyíró üregről van szó. A félig plasztikus, inkább már szilárd anyagokban a nyilakkal jelzett mozgási és abból eredő súrlódási feszültség jellegzetes rombusz alakú hasadékokat hoz létre. Ez a repedés a lávakőzetbe zárt tufazárvány körül kialakuló nyírási hasadék fejlődését mutatja (Kercsmár Zs., szóbeli közlés, 2022. július 26.).

15. ábra: Ásványkiválás az elnyírt hólyagüregben



A: tufazárvány, B: kalcedon, C: zeolit, →: a nyírás iránya

Fotó: Horváth Zsófia, jelölés: Kericsmár Zsolt

16. ábra: Jobbos oldaleltolódás



Az „A” jelöli az alsó andezitben észlelt tektonikai szerkezetet, míg a „B” jelöli a felső vulkanoklasztit kivastagodásának helyét az „A” fölött

Fotó: Kőrösiné Molnár Andrea

17. ábra: A jobbos oldaleltolódásos vetősík erőteljes vízszintes karcokkal



Fotó: Horváth Zsófia

### **Nagy jobbos oldaleltolódásos vetősík**

Az alsó lágában felfedeztünk egy jobbos, viszonylag nagy, oldaleltolódásos vetősíkot (4. ábra: 2/1; 16–17. ábra). Feltételezhető, hogy a vetődés a vulkán működésével egykorú, mert a fölötte lévő mélyedésben felhalmozódott vulkáni törmelék lefedni látszik ezt a nagyméretű tektonikai szerkezetet. A közel vízszintes, erős karcok  $204/85^\circ$ -os, DNY felé dőlő síkon található. A feltárásban éppen itt található a felső vulkanoklasztit-réteg legnagyobb kivastagodása is (lásd: 3/1. szakasz).

### **Kihúlési repedések**

A sziklafalon könnyen észrevehetőek olyan nem tektonikus töréses zónák is, melyek a kőzet gyors kihúlése közben képződtek a kőzet zsugorodása következtében (4. ábra: 2/2; 18. ábra).

18. ábra: Kihúlési repedések az alsó andezitszintben



Fotó: Kőrösiné Molnár Andrea

## A vulkanoklasztbreccsa

A vulkanolasztbreccsát külön képződményegységbe soroltuk az irodalmi forrásokkal ellentétben, mert mutatja egyrészt az alatta lévő andezit felszínén létrejött folyamatokat, másrészt tükrözi a lávára sebesen zúduló piroklaszt torlóár pusztító munkájának eredményét (4. ábra: 3. sáv). A vulkanoklasztbreccsában jól látható, hogy a lávafolyás felső részének felszíne gyorsan megszilárdult, de az alatta hömpölygő folyékony kőzet ezt feltördelte, és a kisebb-nagyobb (8–20 cm) tömbök összekeveredtek a még folyékony anyaggal (Selmeczi, 2010). Ennek a felső részéhez hozzákeveredtek a következő törmelékszórásos vulkáni ciklus kezdeti anyagai is. A lávára rátelepülő vulkáni törmelék képéből arra lehet következtetni, hogy a „lávabreccsás” felszínű andezitre nagyon erős turbulens mozgású törmelék érkezhetett, ami a nagyméretű piroklaszt torlóárakra jellemző (Harangi, 2013). Így a lávafolyás felső határát zavaros, nagydarabos lávatömbök és tufa keverékéből álló átmenet alkotja, ami részben autoklasztbreccsából, másrészt a rákövetkező piroklaszt torlóár alapbreccsájából áll (19. ábra).

19. ábra: Vulkanári breccsaréteg az alsó andezitláva-folyás és a felső piroklasztittufa-rétegsor között



Fotó: Kercksmár Zsolt

### A vulkanoklasztbreccsa oldaleltolódás feletti kivastagodása

A breccsaréteg vastagsága változó, általában 1,5 m (4. ábra: 3/1; 19. ábra). Legnagyobb kivastagodása az oldalvető fölött van (16. ábra). Ebből a vető feletti kivastagodásból feltételezhető, hogy az éppen megszilárdult andeziten képződött a vető, ami nem sokkal a vulkáni kirobbanás és a lávafolyás között jöhetett létre, és ezen a helyen felszíni egyenetlenséget okozott, amit azután a felső piroklasztit feltöltött. Ebből a tektonikus mozgásból arra következtethetünk, hogy a kitörést erős földrengések kísérték.

### A felső piroklasztitszint

Az alsó lávafolyás andezitjét és a vulkanoklasztbreccsa-réteget követi a hat méter magas felső piroklasztitréteg (4. ábra: 4. sáv). Ennek alsó 2,5 méterét főleg lapillikó, lapillikó-tufa átmenet és

vékonyabb tufarétegsor alkotja. A felső piroklasztit rétegsora összességében jóval durvább szemcséjű, mint az alsó piroklasztit.

### **Keresztrétegzettség**

Ebben a rétegsorban keresztarétegzettséget figyeltünk meg, ellentétben az alsó piroklasztitréteggel (4. ábra: 4/1). A kitörések intenzitása és a nagyméretű, sík keresztarétegek (20. ábra) arra utalnak, hogy ez a rétegsor az irodalmi adatokkal ellentétben szárazföldön, piroklaszt torlóárok hatására képződött.

### **Vörös/lila elszíneződés**

A felső vulkanoklasztit-réteg felső fél méterében az alsó törmelékes réteghez hasonló vörös/lila elszíneződést láttunk (4. ábra: 4/2; 21. ábra), aminek oka, hogy a ráfolyó forró láva hatására megsült és oxidálódott.

20. ábra: Keresztrétegzettség a felső piroklasztitrétegben



Fotó: Kercksmár Zsolt

21. ábra: Vörös/lila elszíneződés a felső piroklasztitszintben



Fotó: Kercksmár Zsolt

## A felső andezitlávaszint

A legfelső vulkáni egységet egy újabb 8–10 m andezitláva-folyás képződménye adja (4. ábra: 5. terület; 22. ábra). A kőzet szürkés, vöröses színű. A képződmény alsó három méterében álrétegzettség, belsejében nyírásos mozgások alakultak ki, hasonlóan az alsó andezitszinthez. Az andezittől a fedő mészkő éles határral különíthető el.

22. ábra: Felső andezitszint a felső piroklasztittal és a fedő Lajtai Mészkő Formációval



Fotó: Kercksmár Zsolt

## Lajtai Mészkő, Rákosi Tagozat

A vulkáni tevékenységet követően a felső andezit lávatömbjére (Vár-hegy teteje) fokozatosan települt a mészkő zátonyos, sekélytengeri környezetben. Selmeczi és Szurominé Korecz (2010) leírása alapján a vulkáni sorozat fedőjében lévő több méter vastagságú, tufás, homokos mészkő kifejlődést, amelyet Hámor (1985) felső-lajta mészkőként említ, a Lajtai Mészkő Formáció Rákosi Mészkő Tagozatába sorolnak. A feltárással szemben lévő Csüd-hegyről vizsgálva, a Lajtai Mészkő jól rétegzett, azonban a feltárás felett lévő csúcson (GPS-koordináta: x=699987, y=294530), ahol a mintát vettük, már nem, vagy csak alig volt rétegzett. Megfigyelésünk szerint a mészkőrétegek helyzetéből arra lehet következtetni, hogy a mészkő lerakódásának folyamata a tektonikai kibillenéssel egy időben zajlott (Kercksmár Zs., szóbeli közlés, 2022. július 26.). Erre utalnak a mészkőrétegek andezitre való rálapolódásai is (4. ábra: 6. terület; 23. ábra).

A 4–5 m vastag mészkő rétegsor meleg éghajlaton és 2–3 m mély sekélytengeri környezetben képződött. Anyagában, amely a hegy csúcsán lévő mészkő kibukkanásából származik, apró kagylók-csigák kőbele és pár mm-es gömbölyű mészlerakódások, mészgöbicsek (ooidok) vannak (24. ábra), amelyeket a tengerparti hullámzás alakított ki.



23. ábra: Lajtai Mésző rátelepülése a felső andezitre



Fotó: Kőrösiné Molnár Andrea

24. ábra: Mészgöbics (ooidok) a mészkőben



Fotó: Horváth Zsófia

## KÖVETKEZTETÉSEK

A vizsgálat legfontosabb eredményeit az alábbi pontokba szedve foglaljuk össze.

- Az alsó piroklasztiszint rétegsorának részletes (szemcseméret, vastagság) leírása.
- Az alsó andezitben talált oldaleltolódásos vetősík leírása.
- A sziklafalon található kihülési repedést a feltárás melletti tanösvény tévesen tektonikai repedésnek írja le, de mivel a repedés mentén nincs elmozdulás, a törés nem tekinthető tektonikai szerkezetnek.

- A vulkanoklasztbreccsa-réteget külön képződményegységként történő leírása, ellentétben a szakirodalomban (Kiss, 2006, Selmeczi, 2010) leírtakkal, amely az andezitréteg felső rétegeként említi meg. Ennek elkülönítésére azért van szükség, mert ez a réteg ötvözi az alatta lévő andezitláva felszínén létrejött heves folyamatokat, másrészt a lávára sebesen zúduló piroklaszt torlóár pusztító munkájának következményét.
- A felső piroklasztit-rétegsorban megfigyelt keresztarétegzettség, ami nem tengerben történő kialakulást feltételez.
- A mészkőréteg rálapoldásának leírása, miszerint a mészkő lerakódásának folyamata a tektonikai kibillenéssel egy időben zajlott.

## IRODALOMJEGYZÉK

Budai, T., & Gyalog, L. (szerk.). (2010). *Magyarország földtani atlasza országjáróknak*. Magyar Állami Földtani Intézet.

[Bükki Nemzeti Park Igazgatóság. \(2024\). Sámsonháza, a Vár-hegy déli csúcsának kőfejtője. https://www.bnpi.hu/hu/reszletek/samsonhaza-a-var-hegy-deli-csucsanak-kofejtoje](https://www.bnpi.hu/hu/reszletek/samsonhaza-a-var-hegy-deli-csucsanak-kofejtoje)

Csontos, L. (1997). A Kárpát-Pannon térség lemeztektonikai értelmezése. In Karátson, D. (főszerk.). *Pannon enciklopédia: Magyarország földje*. KERTEK 2000 Könyvkiadó. <https://www.arcanum.com/hu/online-kiadvanyok/pannon-pannon-enciklopedia-1/magyarország-foldje-1D58/a-karpat-pannon-terseg-lemeztektonikai-ertelmezese-1ED3/a-karpat-pannon-terseg-nagyszerkeze-te-csontos-laszlo-1F2F/>

Hajdú-Moharos, J., & Hevesi, A. (1997). A Kárpát-Pannon térség tájtagolódása. In Karátson, D. (főszerk.). *Pannon enciklopédia: Magyarország földje*. KERTEK 2000 Könyvkiadó. <https://www.arcanum.com/hu/online-kiadvanyok/pannon-pannon-enciklopedia-1/magyarország-foldje-1D58/magyarország-tajai-2807/a-karpat-pannon-terseg-tajtagolodasa-hajdu-moharos-jozsefhevesi-atila-2809/tajbeosztasunk-szempontjai-281B/>

Harangi, Sz. (szerk.). (2013). *Magmás kőzetek és folyamatok – gyakorlati ismeretek magmás kőzetek vizsgálatához*. Eötvös Loránd Tudományegyetem, Természettudományi Kar. <https://www.eltereader.hu/kiadvanyok/magmas-kozetek-es-folyamatok/>

Karátson, D. (1999). A kitoréstermékek csoportosítása. In Karátson, D. (főszerk.). *Pannon enciklopédia: Magyarország földje*. KERTEK 2000 Könyvkiadó. <https://www.arcanum.com/hu/online-kiadvanyok/pannon-pannon-enciklopedia-1/magyarország-foldje-1D58/uj-modszerek-a-hazai-foldtudomanyokban-2E40/vulkanologia-karatson-david-2F3F/lavaontes-piroklaszt-szoras-piroklaszt-ar-es-torloar-2F48/>

Kercsmár, Zs. (szerk.). (2015). *Magyarország felszíni képződményeinek földtana*. Magyar Földtani és Geofizikai Intézet.

- Kiss, G. (2006). A sámsonházi vár-hegyi kőfejtő feltárása. In Kiss, G. & Benkhard, B.(szerk.), *Kő kövön... marad. Útikalauz látványos földtani, felszínalaktani és víztani objektumok megismeréséhez* (pp. 98–101). Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium.
- Müller, P. (1997). A badeni korszak ösföldrajza. In Karátson, D. (főszerk.). *Pannon enciklopédia: Magyarország földje*. KERTEK 2000 Könyvkiadó. <https://www.arcanum.com/hu/online-kiadvanyok/pannon-pannon-enciklopedia-1/magyarország-foldje-1D58/a-karpat-medence-foldtortenete-1FEC/a-kozepso-miocen-elso-fele-muller-pal-2205/a-badeni-korszak-osfoldrajza-2208/>
- Ormándi, Sz. (2017). *Szintetikus és geológiai folyamatokban képződött szodalit-rokon zeolitok kristályszerkezeti és kémiai vizsgálata* [Doktori Értekezés, ELTE Természettudományi Kar].
- Prakfalvi, P. (2016). Sámsonháza, Vár-hegy kora és középső miocén, kárpáti-bádeni Tari Dácittufa, Nagyhársasi Andezit és Lajtai Mészkö formáció. In Bosnakoff, M. & Virág, A. (szerk.), *19. Magyar őslénytani vándorgyűlés előadás-kivonatok* (pp. 54–55). Magyarhoni Földtani Társulat.
- Selmeczi, I. (2010). Vár-hegy Sámsonháza. In Budai, T. & Gyalog, L. (szerk.), *Magyarország földtani atlasza országjáróknak* (p. 178). Magyar Állami Földtani Intézet.
- Selmeczi, I., & Szurominé Korecz, A. (2016). Sámsonháza, Csüd-hegy, pernás pad Felső-badeni, Lajtai Mészkö Formáció Rákosi Mészkö Tagozata. In Bosnakoff, M. & Virág, A. (szerk.), *19. Magyar őslénytani vándorgyűlés előadás-kivonatok* (pp. 56–58). Magyarhoni Földtani Társulat.

*Ez a mű a Creative Commons Nevezd meg! – Ne add el! – Ne változtasd! 4.0 nemzetközi licenccel feltételeinek megfelelően felhasználható. (CC BY-NC-ND 4.0)*

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

*This open access article may be used under the international license terms of Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 (CC BY-NC-ND 4.0)*

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

