

DIATRÉMÁK ES EXPLÓZIÓS TUFATÖLCSÉREK A TIHANYI FÉLSZIGETEN.

Irta: *Dr. Hoffer András.*

(IV.—VI. táblákkal)

I. Diatrémák.¹

A félsziget északi részén, az Óvártól nyugatra, a fecskeliki homokkő-bányától DK-felé felmenő kis völgyet és az attól keletre levő tetőt Gödrösnek hívják. A völgyben 1931-ben kb. 120 m hosszan több kisebb-nagyobb bazalttufa-bánya volt. Az északi a Kiss Lajos-é. Ebben és közvetlenül e fölött, a Gödrös-tető nyugati szélén, Csímár Mihály arácsi téglagyáros és építész pusztá telkén a kőfejtés kis diatrémákat tárt föl.

A Csímár-féle telken egy 15 m hosszú, 7 m széles és 3,5 m legnagyobb mélységű gödröt találtam. Hossztengelyének iránya ÉÉNy—DDK-i. A fejtés a gödrnek úgy a keleti, mint az északi falában egy-egy kis diatrémát tárt föl. Mind a kettőben bazalthamutufa tört át lapillibreccsát:

A keleti fal diatrémájának tengelye nem függőleges, hanem kb. 35—40°-kal dél felé dől (1. kép). Közepes szélesség 2,2 m, föltárt magassága 2 m. Rétegzetlen kőzete ökol-fej nagyságú darabokra vált szét. A darabok közötti réseket, repedéseket calcit tölti ki. Ez néhol 0,5 cm vastagságot is elér és 6—7 cm átmérőjű csomókat is alkot. A calcit gyakorisága és mennyisége a diatréma feltárt részének alsó jobb sarkától felső bal sarka felé nő. Nyilván ez volt a calcitot, vagy akkor talán aragonitot berakó therma felszállásának fő iránya.

Az áttört kőzet a déli (jobb oldali) falban lapillibreccsa. Vannak benne kisebb, legfeljebb diónagyságú bazaltbombák is. E fölött 0,5 m vastag finomszemű, szürke hamutufa ül, amelyet — főleg a szabálytalan rétegzeltség mentén — calcit erek járnak át. A rétegek dőlése a déli falban

¹ A gázrobbanással keletkezett és vulkáni anyagnak s az áttört kőzetek törmelékének keverékével kitöltött vulkáni kürtöket a geológiában necks, vulkánembrió, pipés, diatréma, a német irodalomban Maar, Durchschlagsröhre, Schusskanäle, Durbruchskanäle, Sprungtrichter elnevezésekkel illetik. A necks (nyakak), pipés (pipák) a megjelenési formára vonatkozó angol megnevezések. A maarok nem egyszerű robbanásos kürtökök. Fogalmukba beletartozik, hogy csatornájuk felső végén az áttört közelbe robbantott, ezért a környezet szintje alá eső tölcsérük van és — ha a lepusztulás el nem tüntette — a kiszórt törmelékből körsáncuk is. Branco vulkánembriói tágabb értelemben vett maarok (W. Branco: *Schwabens 125 Vulkan-Embryonen*). A diatréma elnevezés a dia = át, keresztül és tréma = átfürt dolog, lyuk, nyílás görög szavakból Daubrée kőzetrobbantási kísérletei alapján született és megfelel a képződmény keletkezését is jól kifejező német Durchschlagsrohr, Durbruchskanal, Schusskanal elnevezéseknek. Ha azonban — helyesen — ragaszkodunk a latin-görög műszavakhoz, akkor az idézett megnevezések közül legmegfelelőbb a *diatréma*, amely a képződmény genesisét szintén kifejezi.

ÉÉNy ($1^h 10^0$) 29^0 . Az északi (baloldali) fal közete a délivel megegyezik, csak finomabb rétegzettségű (l. a képen). Középmagasságban (1 m magasságban) lemezesen és tömbösen szétválík. Rétegeinek dölése szintén ÉÉNy ($1^h 10^0$), de csak 15^0 .

A kürtőtöltelék és az áttört kőzet határán változó, de legfeljebb 10 cm vastagságú dörzsbrecssa van. Hőhatásnak az érintkezésen semmi nyoma.

Úgy az áttörő, mint az áttört kőzet anyagát mikroszkóppal is megvizsgáltam.

A kürtő anyaga makroszkóposan szürke, tömött tufa. Kb. $\frac{2}{3}$ része hamu, $\frac{1}{3}$ -a mikrolapilli és apró szöggő. Kristályainak száma nagy, de 1 mm-nél mindig kisebbek. Ezek földpátok, kvarcsemek, muszkovitpikkelyek, magnetit és calcit. A lapillik és szöggövek közepes mérete 1—2 mm, a nagyobbak 1 cm körüliek. Feketék vagy szürkék, néha vörösek és különösen a nagyobbak salakosak. Túlnyomó részük lapilli. Van kevés kvarcit szöggő is. Sóssavval gyöngén pezseg.

Mikroszkóp alatt tömött. Kötőanyaga, amely valamivel több, mint felettette, utólag elcalcitosodott. Sok benne a földes rész is. A kristályok több mint $\frac{1}{4}$ -ét teszik. Ezeknek túlnyomó tömege kvarc. A kvarcok csak töredékek. Maximális méretük 0,3 mm. Apró, sokszor sorokat alkotó folyadékszárván gyakori bennük. Gyakran hullámosan sötétednek. Apró muszkovit lemez és pikkely szintén sok van a kőzetben. A földpátok plagioklászok. Közelebbi meghatározásra nem voltak alkalmasak, de kioltásuk alapján savanyúbbak, mint általában a bazaltok földpátjai. Számuk kevés. Méretük a kvarcéval egyezik. Sok apró, részben limonitosodott magnetit szem, kevés rutil tű és sok, utólag bekerült calcit kristály és kristálycsoport alkotja még a kőzet kristály-anyagát.

A mikrolapillik és szöggövek a csiszolatnak valamivel kevesebb mint $\frac{1}{4}$ részét teszik. Közepes nagyságuk 0,3 mm. Nagyobb részük lapilli, kisebb részük szöggő. Néhány kvarcit darab kivételével bazalt darabok. Ezek többé-kevésbé üvegesek. Alapanyagukban rendszeren vannak léces krytholithok. A mikrolithok száma nem nagy. Ezek magnetit-szemek, 40^0 -ig sötétedő földpát-lécek, augitok és apatitok. Porphyros kristály igen kevés akad. Ezek földpátok és augitok. Calcit betelepülés is gyakori. Ezeknek alakja néha praexistált földpátokra és olivinekre vall.

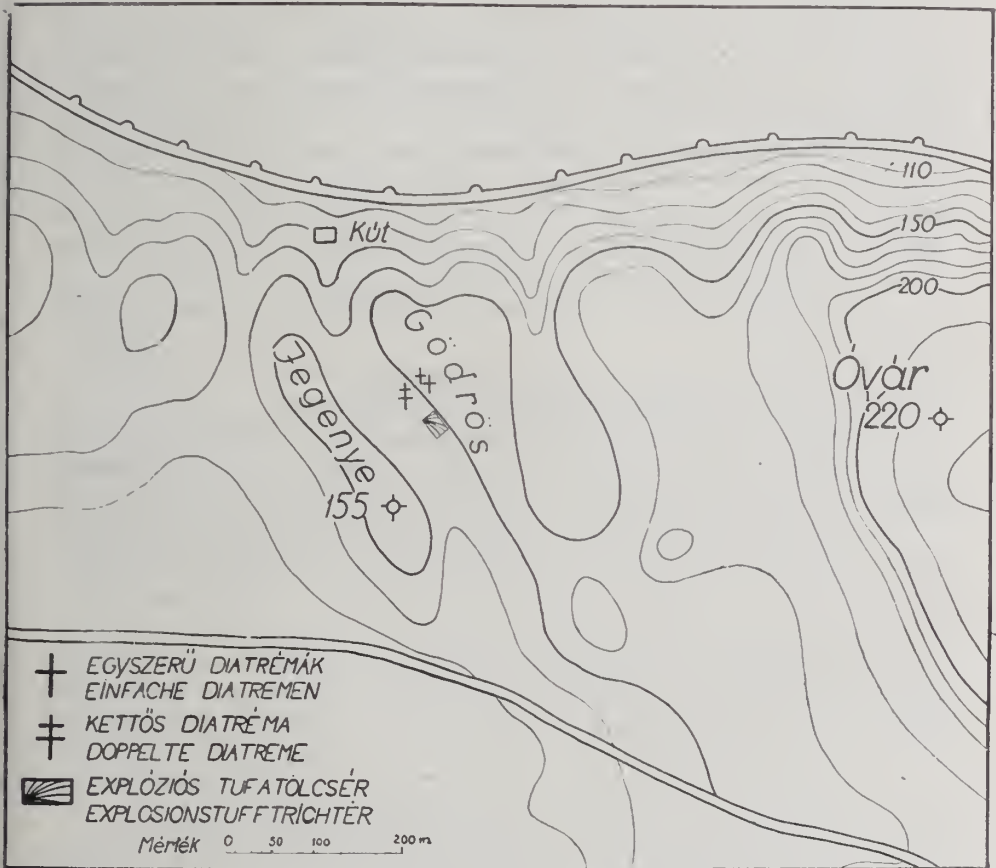
A kürtő kőzete ezek szerint calcitosodott homokos bazalt hamukristály-lapillituffit. Anyagának jelentékeny része a kvarc, muszkovit, a földpátoknak legalább is egy része és a rutil az áttört pontuszi rétegekből került bele.

A keleti diatréma által áttört kőzet kézipéldányát a déli (jobb) falból vettem. Ez vörösesfekete lapillibreccsa. Kötőanyaga kevés. Ez is ellimonitosodott és calcitosodott. A lapillik közepes nagysága 2—3 mm. Feketék vagy sötétszürkék, salakosak. Porphyros ásványaik 1 mm-nél kisebb földpátok és augitok. A calcit részben a lapilliket is kiszorította. A kézipéldány egy részében chloritosodás is látszik.

Mikroszkóp alatt jól látható, hogy a kötőanyagot, amely a kőzetnek

eredetileg kb. $\frac{1}{4}$ -ét tette, metasomatikusán calcit, kisebb részben limonit helyettesítette. A limonitos részben kis számmal kvarc töredékek, muszkovit pikkelyek, közelebről meg nem határozható földpát töredékek, rutiltük, ellimonitosodott magnetit szemcsék és augit kristályok vannak. A kristályok között legnagyobb egy 1,3 mm hosszú augit-töredék.

A lapillik — természetesen — többé-kevésbé itt is üvegesek. Bennük a porphyros ásványok száma minimális.



A legtöbbet mutató lapilli alapanyagának kb. $\frac{1}{4}$ -e barna üveg. Magnetit-, földpát- és augitmikrolith bőven van benne. A magnetitek az alapanyagnak kb. $\frac{1}{7}$ -ét teszik. Közepes átmérőjük 10μ , maximális $30-40 \mu$. Az alapanyagnak kb. $\frac{1}{4}$ -e földpát-mikrolith. Közepes hosszuk 30μ körüli. A leghosszabb $0,1$ mm. Lécések. Gyakran alkotnak többszörös ikret. Maximális kioltásuk 40° , tehát bytownitok. Leggyakoribb zárványuk az apatit, azután üveg, magnetit, augit. Augit-mikrolithok az alapanyagnak kb. $\frac{1}{8}$ -át

teszik. Szabálytalan, zömök, piramisos kristályaik mérete körülbelül a földpátokéval egyezik. Maximális kioltásuk 42° . Gyöngé pleochroismust is mutatnak: α világossárga, β és γ sötétebb sárga. Magnetit gyakoribb, apatit ritkább zárványuk.

A többi lapilli jóval üvegeesebb és mikrolithjaiknak száma jóval kevesebb. Igen kevés porphyros ásványaik leginkább augitok, bomlott olivinek és 48° -ig kioltó (anorthit) földpátok.

A kőzet tehát calcitosodott, részben limonitosodott homokos bazalt lapillibreccsa.

A kis diatréma egyszeri gázrobbanás terméke. Ez nemcsak bazalt anyagot, hanem az áttört pontuszi rétegekből jelentékeny mennyiségű homokot (kvarcot és muszkovitot), az alaphegységéből csekély mennyiségű kvarcitarabkákat is hozott fel. Az utóbbiak csekély mennyisége és a tihanyi bazaltufákban és breccsákban közönséges permi vörös homokkő hiánya azt mutatja, hogy a robbanás az alakváltott kőzetek és a perm-mesozoos üledékek öve fölött történt. Az áttörés az áttört kőzet eredeti települését nem zavarta meg, ennek rétegeit egyszerűen csak átütötte.

A robbanás dinamikai tengelye nem volt függőleges, hanem $35\text{--}40^\circ$ -kal dél felé hajló.

A gáznak és az általa felhozott anyagnak hőfoka nem lehetett magas, mert az áttört kőzeten hőhatásnak nyoma sincs.

A robbanást jelentékeny hőforrástevékenység követte, amely úgy a kürtőtöltelék, mint az áttört kőzet határos repedéseit calciumcarbonáttal töltötte ki és metasomatosissal a kőzetekbe sok mészkarbonátot rakott be.

Az északi fal diatrémájának tengelye már függőleges (2 kép). Kürtőjének szélessége 1.2 m. A föltárt rész magassága 2.5 m. Kőzete már makroszkóposan is ugyanolyan, mint a keleti diatrémáé. Még ugyanolyan nagyságú és alakú sarkos darabokra is válik szét.

Az áttört kőzet a diatrémától keletre (jobbra) ugyanaz, mint a keleti fal diatrémájától nyugatra levő. Még rétegeinek dőlése is ugyanolyan: ÉÉNy 15° . A nyugati (bal) fal kőzete vörösbarna színű és rétegeinek dőlését ÉNy 20° -nak mértem.

Az áttörő és áttört kőzet határán itt is ugyanolyan dörzsbreccsát találunk, de ennek vastagsága a jobb szélen eléri a 20cm-t is.

Calcit-betelepülés itt is van. A kürtő anyagának alsó felében ugyan még hiányzik, a felsőben mennyisége fölfelé fokozatosan nő s legfőképpen ugyanakkora, mint a keleti kürtő bal felső sarkában.

A kürtő anyagát itt is részletesen megvizsgáltam. Minden főbb tulajdonságaiban ugyanolyannak bizonyult, mint amilyen a keleti fal kürtőjének kőzete, de már makroszkóposan is látszik, hogy valamivel több benne a lapilli. Körülbelül a felét teszi. Ezeknek mérete ugyanolyan, mint a keletiben.

Mikroszkóp alatt feltűnő különbség, hogy bőven vannak benne pórusok; a csiszolatnak kb. $\frac{1}{7}$ -ét teszik. Szabálytalan alakúak. Közepes méretük 0.5 mm; a legnagyobbak 1.7 mm-esek. Üresek. A carbonátosodás valamivel gyöngébb, mint a keletiben.

A kristályok viszonylagos mennyisége és fajai egyeznek a keleti fal diatrémájának kőzetében levőkkel. Különbség, hogy itt ellimonitosodott, illetve — kisebb részben — chloritosodott biotit is akad; továbbá egy (0'07 mm) chlorit (klinochlor) lemezke is. A kristályok jelentékeny tömege itt is kvarc és muszkovit. A földpátok legnagyobb része calcitpseudomorphosává lett. Két földpát kristályon szimmetrikus kioltást is mérhettem. Az egyik An 26%, a másik An 32%-os összetételű plagioklasnak, vagyis andesinek bizonyult. Ezek tehát itt sem a bazalt földpátjai. Néhány zirkon szem is akad.

A mikrolapillik úgy alakjuk, mint nagyságuk és ásványos összetételük alapján teljesen megegyeznek a keleti fal diatrémájának kőzeteivel.

Az északi fal diatrémájának genezise is teljesen egyezik a keleti faléval, csakhogy ebben a gázrobbanás vertikálisan fölfelé irányult. Kausztikus hatás ezzel kapcsolatban sem állapítható meg. A calciumcarbonátot berakó postvulkáni thermaműködés is ugyanolyan arányú volt.

A két diatréma tehát teljesen egyező módon keletkezett. Olyan közel, csak néhány méterre vannak egymástól és anyaguk is annyira egyező, hogy valószínűleg összefüggésben is voltak egymással: egyugyanazon csatornának az ágai. És minden valószínűség szerint ugyanazon időben is keletkeztek.

Közvetlenül a leírt diatrémás gödör alatt a völgyben, a Kiss Lajos-bányájának alsó, északnyugati $\frac{1}{3}$ -ában, annak egy északra néző, K-Ny-i irányú falában egy harmadik diatrémát tárt föl a fejtés (3. kép). Kürtöltelékének szélessége 3 m. Anyaga rétegzetlen, de nem mindenütt egynemű. A nyugati (jobb) fele bazaltbreccsa, amelyben fejnagyságig menő breccsatufa szöggövek is vannak; a keleti (bal) fele bazalttufa. Valószínű, hogy ennek megfelelően a kürtő anyagát nem egy, hanem két külön robbanás hozta létre.

Az áttört kőzet nyugati (jobb) 2 m magas falának alsó 0'5 m-re tufa, a felső 1'5 m-re breccsa. Az utóbbiban bőven vannak diónyi nagyságig menő permii vörös homokkő szöggövek is. Dőlésük NyÉNy 28°; tehát a felső diatrémák áttört kőzetének dőlésével nagyjából egyezik. A 3 m magas keleti (bal) fal anyaga a nyugatiéval egyező breccsa, de alárendelten vannak benne finomabb, hamutufa részek is.

A kürtő bal felének kőzete túlnyomórészt hamutufa, alárendelten mikrolapilli-breccsa. A tufa úgy makro-, mint mikroszkóposan egészen olyan, mint a Csímár-féle telken levő diatrémáké, különösen a keleti falé, tehát calcitosodott homokos bazalt hamu-kristály-lapillituffit. Lapillije, ásványszemei és ezeknek egymáshoz való aránya is ugyanolyan.

A mikrolapilli-breccsa részek lapillijeit és szöggöveit 1—2 mm közepes átmérőjűek, a legnagyobbak is csak 5—6 mm-esek. Akad köztük bazaltobszidián szemecske is. Kevés kötőanyagát calcit helyettesíti.

A kürtő jobb felének kőzete minimális kötőanyaggal bíró aprószemű bazalt-breccsa. A lapillik közepes nagysága 2—3 mm. A nagyobbak is csak 1 cm körüliek. Nem, vagy csak mérsékelten salakosak. A kevés kötőanyag általában calcitosodott, kisebb részben limonitosodott.

Az áttört kőzet bal (keleti) falának hamutufa része a Cs im á r-féle telek északi diatrémájának kőzetével minden tekintetben egyező calcitosodott homokos hamu-kristály-lapillituffit. Még néhány biotit- és chloritpikely is van benne. Meghatározható földpátjai An 25 % és An 27 %-os plagioklasok, tehát savanyú andesinek. Akad benne néhány zirkon szem is.

A tufában vannak mikroapillibreccsa részletek is; olyanok, mint a felső gödör keleti diatrémájának déli (jobb) falának kőzete. Kevés kötőanyaga ennek is elcalcitosodott.

A diatréma jobb falának alsó része olyan hamutufa, mint a bal fal tufarésze.

A Kiss-féle bányá diatrémájának kőzete és vulkánológiája megegyezik a Cs im á r-féle telken levő diatrémákéval. A különbség közöttük csak az, hogy a Kiss-féle bányát minden valószínűség szerint nem egy, hanem két robbanás hozta létre.

Az áttört kőzetet egyik diatréma sem mozdította ki, ezért a Lachmann alb-típusának (Alb-Typ) felelnek meg.

2. Explóziós tufatölcserék.

A Kiss-féle bányá diatrémájától 11 lépéssel feljebb, tehát DK felé, erupciócentrum van (a 4. kép bal négyzete). Ennek rétegzetlen bazalttufája DK-felé (a képen jobbra) átmegy rétegesbe. A rétegek a központ tufájának közvetlen szomszédságában csaknem függőlegesen állanak (5. kép, amely a 4. számú kép baloldali négyszögében levő részletnek kisebb távolságból készült felvétele), de attól távolodva a függőlegeshez fokozatosan nagyobb szög alatt dőlnek, vagyis a középponthez legyezőszerűen helyezkednek el (6. kép, amely a 4. számú kép jobboldali négyszögében foglalt részletről közelebről készült felvétel).

A rétegzetlen mag fejtéssel föltárt és meghagyott részének szélessége 6,5 m, magassága 6 m; a réteges rész 12 m hosszú.

A rétegzetlen, de gömbös elválásra hajló mag kőzete tufa és breccsatufa. Ezekből áll a réteges rész is.

A mag tufája úgy makro-, mint mikroszkóposan egyezik a diatrémák kőzetével. Akad benne még néhány augit kristálytöredék, turmalin kristály, illetve kristálytöredék és zirkonzsem is. A földpátok helyén többnyire csak calcit-psudomorphosákat találunk. A néhány épen maradt földpát-kristály albitikrei kevés fokkal oltanak ki, tehát itt is savanyúbbak, mint a bazaltok földpátjai. A lapillik és szögekövek mennyisége, mérete és ásványos összetétele is olyan, mint a diatrémákban. A kőzet tehát azokéval egyező bazalt hamu-kristály-lapillituffit.

A mag breccsájának kötőanyaga minimális, egyes részekben majdnem semmi. Ezekben a lapillik összesültek. Közepes méretük csak 3–4 mm, maximális 1–2 cm. Szürkék és többé-kevésbé salakosak.

Az egyik lapillit részletesen is megvizsgáltam. A porphyros ásványok csak csekély, kb. $\frac{1}{12}$ részét teszik, a többi alapanyag. Ennek több mint fele barna üveg-mesostasis, $\frac{1}{6}$ – $\frac{1}{7}$ -e magnetit-mikrolith. Ezen kívül még

földpát- és augit-mikrolithok vannak benne. Mennyiségük kb. egyenlő. A földpát-mikrolithok maximális hossza 0'2 mm. Lécalakúak. Majdnem mind kettős vagy polysynthetikus (albit-) ikrek. Ez utóbbiak szimmetrikus kioltása alapján An 46⁰—An 61⁰ összetételű plagioklasok, vagyis labradoritok. Üveg gyakori, apatit és magnetit már ritkább zárványuk. A gyors lehülés miatt, különösen a nagyobbak, kereszben repedezettek. Az augit-mikrolithok többnyire szabálytalan alakúak. Maximális hosszuk 50 μ körüli. A magnetit gyakori zárványuk. A porphyros ásványok augitok és olivinek. Közepes méretük csak 0'2 mm, a maximális 0'5 mm. Jellemző, hogy porphyros földpát nincs a csiszolatban.² A porphyros ásványok $\frac{1}{10}$ része bazaltos augit. Elég jó automorphok. Repedezettek. Gyakori zárványuk az üveg, ritkább a magnetit. Az olivinek a legnagyobb porphyros kristályok. Jó idiomorphok, repedezettek, a repedések mentén és a széleken limonitosodtak. Zárványaik üveg és magnetit.

A lapilli anyaga minden tekintetben egyezik a Vitális István tihanyi limburgitjával, tehát annak determinálhatjuk.

Ez a kis vulkán már nem diatréma, nem egy vagy két robbanás egyszerű szerkezetű terméke, hanem több robbanástól létrehozott kis tufatölcsér.

Csak délkeleti felének valószínűleg nagyobbik része van feltárva. Északnyugati fele erodálódott, illetve lefejtették. Teljes átmérője 40 m körüli lehetett. Tölcsérének felső része is hiányzik, ezért felépítménye pontosan nem rekonstruálható.

Annyit kétségtelenül megállapíthatunk, hogy kis monogén sztráto vulkán, amelyet a robbanások egész sorozata hozott létre. Annak nincs nyoma, hogy működésében megszakítás állott volna be.

A Kiss-féle bánya diatrémájától ÉNy-ra, a bánya egész alsó részében, kb. 15 m szélességben szintén egy központ felé dőlnek a bazalttufa rétegek. Valószínűleg ez is egy kis explóziós tufatölcsér, amelynek a centruma azonban nincs feltárva. Az a bányafalon belül, attól keletre fekszik.

A diatrémák területén van néhány sajátos üreg is, amelyeket minden valószínűség szerint szintén vulkáni működés hozott létre.

A Csimer-féle telek északi diatrémájának kürtőjétől 2 m-rel nyugatra, vagyis annak a baloldali falában szabálytalan, hosszúkás, kb. fél méter átmérőjű nyílással bíró üreg van. Mintegy 1'5 m mélységig lehet bele látni. Voltaképen szabálytalan keresztmetszetű csatorna. Fala egyenetlen, darabos, tuskós felszínű bazalttufa, amelyet fehér calcit vastagon von be. Dús calcitbevonat van a nyílása fölött lévő falrészben is.

A Kiss-féle bánya falában is van két hasonló üreg. A nagyobbik

² Ugyanezt találta Vitális I. a közeli Diós hegy bazaltjában. Ezért válasszotta el a Balaton-környéki limburgitoidoktól és vette limburgitnak. (Vitális I.: A Balatonvidéki bazaltok. A Balaton tudományos tanulmányozásának eredményei. II. rész. 78 oldal. 1911).

nyílása 3'5 m magas, 1'5 m. széles és néhány méterig lehet bele látni. Ezeknek a szöges, tuskós falán és nyílása körül is dús calcitbevonat van.

Az üregek falán oldódásnak, korroziónak semmi nyoma. Olyan egyszerű gázrobbanás eredményeinek látszanak, amelyek a robbantott csatornát már nem töltötték ki kőzetanyaggal. A robbanás itt is utat nyitott a calciumcarbonátot lerakó forrástevékenységnek.

Hasonló üreget, illetve csatornát ír le id. Lóczy Lajos a szigligeti várhegy bazaltdejkiéből.³ De ennek a fala síma. Lóczy „gáz vagy inkább vízgőz exhalációk kürtőjének” tartja.

Megemlítem még, hogy Seres Mihály tihanyi gazda szerint nem régen a Dióson is föltártak, kőfejtés közben, egy mély csatornát, de a törmelékkel be is temették.

A Gödrös kezdetleges kis vulkánjai fejlődési sorozatot adnak. A vulkáni erő leggyöngébb és legegyszerűbb megnyilatkozásai az üregeket, illetve csatornákat létrehozó egyszerű gázrobbanások voltak. Ezek valószínűleg a felszínhez egészen közel mentek végbe, kőzetanyagot nem hoztak magukkal, ezért nem töltötték ki az üregeket.

A diatrémák még szintén egy, illetve két robbanás termékei. Ezek már hatalmasabbak és mélyebbről jövők voltak. Bazalt-anyagot is hoztak föl, de azt erősen keverték az áttört kőzetek, különösen a pontuszi homok anyagával és ezzel töltötték ki a keskeny robbanási csatornát.

Az explóziós tufatölcsér, illetve tufatölcsérek már több, de megszakítatlan robbanás eredményei.

Ez a vulkánosság növekvő dinamizmusa szerinti sorrend.

A vulkáni képződmények időbeli rendje, vagy viszonylagos kora már közvetlenül nem állapítható meg, mert egyik a másikat nem töri át. A diatrémák és explóziós tufatölcsérek kőzetanyagának megegyezése az egy időben való képződés mellett tanúskodik. Ha mégis volt valamely csekély időbeli különbség a működésükben, az — fokozatosan csökkenő erejű vulkánosságot tételezve föl — a fenti, dinamikai sorrendnek éppen az ellenkezője volt, vagyis legidősebbek az explóziós tölcsérek, ezeket követte a diatrémák feltörése és a vulkánosság az egyszerű gázrobbanásokkal záródott.

Meg kell még végül jegyeznem, hogy az ismertetett vulkáni képződmények területéről azóta sem fejtettek követ. 1941 nyarán még megtaláltam azokat, természetesen az omlások, begyepesedések, a közelfelületek egyenletes elszürkülése következtében már koránt sem olyan állapotban, mint amilyenek frissen voltak s mint amilyeneknek a mellékelt fényképfelvételek is mutatják őket.

³ Vitális I. idézett munkájában 105—106. oldal.