

Egy nagy tévedés földünk életének magyarázásánál.

Írta: Dr. Szádeczky Gyula.

Egy könyv jelent meg 1911-ben a világ piacán: (Geneve, Paris) „Recherches sur l'Exhalaison volcanique“ címmel, melynek szerzőjét Brun Albertet egy szerény genfi gyógyszerészt¹ ebből az alkalomból mint követendő példát mutattam be e tanévben tartott első bevezető előadásomon tanárjelöltekből, orvos- és gyógyszerésznövendékekből álló hallgatónak, midőn a természettudományokkal foglalkozók szép és nagy feladatáról és a természettudományi ismereteknek, az arra való érzék elterjedésének hazánk jövőjére vonatkozó nagy fontosságáról szólottam.

Hazánk földjének egyik szépségét vulkáni származású hegységeink teszik, amelyek képződésével egyszersmind ásvány és egyéb természeti kincsek világra szóló mennyiségben kerültek a hazai földkéregbe.

A vulkáni működéseknek a föld felületén látható fő aktusában, a kitérésekben lényeges szerepet tulajdonítottunk eddig a víznek. A vízgőzt a kitérések főmozgató erejeként szerepeltetik a vulkánok életét tárgyaló munkák, ennek alapján vizes folyamatokat tételeznek fel a föld belsejében végbemenő tüzes jelenségek, eruptios folyamatok magyarázatánál. Tényleg ott látjuk a vízgőzt is elszállani az élő vulkánok közelében, a solfatarákban, fumarolákban és amennyiben csak kevés vulkanologusnak van módja és alkalmja a vulkáni kitérések paroxismusához férközni és ennél a veszedelmesen pusztító erő megnyilvánulásánál megbízható megfigyeléseket, chemiai vizsgálatokat végezni, Dolomieux ideje óta (1788.) más nagynevű tudósoktól helybenhagyott ama feltevés, hogy a víznek fontos szerepe van a vulkáni kitéréseknél, némely tudósnak ellenkező véleménye mellett is, azt mondhatni majdnem általános hitre talált és a tankönyvek révén köztudatba ment át. Megerősítette és tágitotta ezt a hitet Suessnek 1902.-ik évi karlsbadi előadása nyomán meglehetősen elterjedt nézet, hogy meleg ásványvizeinknek egy része, az úgynevezett *juvenilis vizek* a vulkáni magmából első ízben a föld felületére kerülő víznek tekintendők.

¹ Albert Brun pharmacien. Licencié ès Sciences Physiques en Sorbonne. Docteur ès Sciences physiques (honoris causa) de l'Université de Genève.

Most Brun évtizedre terjedő és igen beható tanulmányainak eredményét tartalmazó ebben a terjedelmes, 277 nagy negyedoldali, 17 szövegekőzi és 34 tábla képpel illusztrált könyvében kimutatja, hogy maga a föld mélyéből felnyomuló vulkáni magma víztelen (anhydres), hogy az az óriási fehér gomolygó felhő, amelyet mint elmaradhatatlan kísérőjét látjuk a vulkáni kitöréseknek, szilárd testekből, a régi és a friss láva hamuján kívül főleg chlorür és fluorür vegyületekből (NaCl , KCl , NH_4Cl , HCl , NH_4F , SiF_4) ezek közül sok szalmiákból áll, tehát ezek nem is oldódnak föl a levegőben, mint a hogy elnyeletnének a száraz melegben, ha vizgőzből állának. Ebben a messze elszálló vulkáni termékekben még kevesebb a vizgőz, mint a környező levegőben, mert ezek közt az anyagok közt vizet szívó vegyületek (Fe Cl_2 , Mg Cl_2) is vannak, amelyek elvonják a levegő nedvességét, a helyett, hogy vizet hoznának a földre. A vulkáni robbanásokat, a magma mozgató erejét tehát nem is adhatja a vizgőz, hanem a szalmiák, amelyből ha 1/100-ad résznél kevesebbet keverünk is különben holt kőzet porához, hevítésnél igen nagy nyomású heves robbanás következik be.

A vulkáni gázak közt szabad chlor, kén és a lávában nagy mennyiségű carbonium is van, amelyek teljesen kizárják a vizgőz jelenlétét. A tolcsvai obsidianban is sok carboniumot mutatott ki. A magma reducáló képességét főleg a carbonium adja. Si F_4 sem lehetne az elszálló gázak közt nedvesség mellett, át is alakul ez a levegő nedvességével mihamar SiO_2 -vé.

A vulkánok elillanó gázai függetlenek a magma minőségétől, az előfordulási helytől és a geológiai időtől.

Kimutatja, hogy az a vizgőz, amelyet a vulkáni paroxismus helyétől távolabb találunk egy övben, nem a vulkáni magmának a tartozéka, hanem a föld felületén keringő vízre vezethető vissza, amely találkozva a magmával, felmelegszik és a vulkánok lényeges vegyi változását, az exhalatiók savanyú természetét idézi elő.

Aminő állandók az előbb említett vulkáni gázak a föld minden helyén, a legkülönbözőbb anyagú vulkánoknál, éppen olyan szeszélyesen változnak a vízzel járó jelenségek a vulkánok környékén a localis, főleg a csapadék mennyiségétől függő viszonyok szerint.

Ennek a capitalis kérdésnek tanulmányozásánál; eldöntésénél mint valóságos hőst látjuk ezt az igen szerény, nem fiatal, corpulens természeténél fogva inkább nehézkes benyomást tevő tudóst működni. Ott leskelődik a Jáva borzasztó vulkánjai egyikének, a 3671 m. magas Sémeroenek kitörésénél a kráter veszedelmes peremén és a $1/2$ -től 11 percznyi időközökben legszeszélyesebben egymást követő robbanások között oda merészel menni készülékével a kráter szélére és lefotografálja azt a robbanást, amely tüzes bombákat dob háta mögé és tőle jobbra-balra.

Máskor meg a Kilauea örökké tüzes kráterén (Everlasting fire) tölt napokat, lemerészkedik menni a kráternek alsó peremét elborító, fojtó vulkáni gázba, hogy abból a tőle szerkesztett felfogó készülékkel vizsgálati anyagot szerezzen magának elemzésre.

Tanulmányozta, több ízben bejárta az európai működő vulkánok valamennyijét. Részletes megfigyeléseket tett a Kanári szigetek vulkánjain, hogy megismerjen olyan vulkánt, amelyiken évenként csak egyszer esik az eső. Megelemezte egyebek mellett a Pico de Teyde 3710 m. magas andesit kráterének gázait, solfataráit is.

Azután ott látjuk a laboratóriumban fáradhatatlanul dolgozni: elemzi az expedícióiról magával hozott és másoktól szerzett anyagban az eruptivos kőzetek gázait, meghatározza azt a hőfokot, amelynél ezek a kőzetek ellágyulnak és hirtelen explozióval elbocsátják gázukat, (explosio hőfokát) vagy amelynél a vulkáni kőzetek jellemző ásványai megolvadnak, hogy egyes vulkánok magmájának hőfokát ezekkel a termometerekkel megállapítsa.

Genfi találkozásunkkor 2 év előtt örömmel vállalkozott Tokaj-Eperjesi hegységünk harmadszaki (miocen) vulkáni tömör obsidián- és perlites obsidiánja gáztartalmának meghatározására. Éppen az obsidián az a colloidalis kőzet, amely hirtelen lehülve a legtöbbet magába zár azokból a gázokból, amelyek a vulkáni magmában voltak, amelyeknek eltávozása okozza részben a kitörést. Ami víz esetleg benne van, az Brun véleménye szerint nem a magmából, hanem utólag került bele.

Amennyiben ezek a meghatározások bennünket egészen közelről érdekelnek, álljanak itt részletes eredményei.

Abból a perlites obsidiánból, amelyet a Sátoraljaújhelytől északra eső *Bozsva* községnél torkoló Kemenczepatakban gyűjtöttem, 200° C.-nál majdnem minden víz eltávozott, 500°-nál pedig már semmi víz nem volt benne.

A kőzet 1 kgr.-jából 0°-nál egy légköri nyomásnál az olvadás, ill. explosio hőfokára¹ emelve, 11 mgr. szalmiak, kevés hydrocarbür és 607 köbczentiméter gáz távozott el, amelyek részletesen ‰-okban kifejezve alább I., alatt vannak felsorolva.

Az olaszlisztkai fekete obsidiánból 8·1 mgr. szalmiak, kevés hydrocarbür és 510 köbcm. (II) gáz, a tarcaliból pedig 8·5 mgr. szalmiak, kevés hydrocarbür és 278 köbcm. (III) gáz távozott el az explosio hőfokán.

¹ Egy franciaországi obsidián 1010°-nál explodált, a krakatau-i horzsaköves obsidián azonban már 883°-nál. Ezek a kovasavban gazdag colloidok általában 1100°-nál válnak folyóssá, olvadási fokukat pontosan meghatározni nem lehet. Tudvalevőleg a quarcnak meglágyulása is több száz fokon át tart.

	I.	II.	III.
C ₁₂ szabad --- ---	18·1	nyom	5·2
H Cl --- ---	19·8	45·9	35·9
S ₀₂ --- ---	3·8	—	—
CO ₂ --- ---	38·5	22·3	30·0
CO --- ---	—	18·0	17·9
H ₂ --- ---	—	13·8	4·8
N ₂ --- ---	—	nyom	—
N ₂ és más --- ---	—	—	6·2
Más gázak --- ---	19·7	—	—
	99·9	100·0	100·0

A tarczali fekete obsidiánban égő, kellemetlen szagú gázokat (valószínűleg bitument) is talált. Egyéb, a bitumenekre vonatkozó megfigyelései közül érdekes, hogy a Vesuvio 1901. kitörésénél a kidobott lapillik olajos felületűeknek látszottak; közvetlenül a frissen folyt és megmeredt láva felülete is fekete zsírfényű volt, amit szintén bitumenes anyagnak tulajdonít. A legelső eső lemosta a bitument és eredeti színiüket rövid idő alatt elvesztették ezek az anyagok, azt szürkével cserélték fel.

Ezek alapján a vulkáni kitöréseknél oly nagy szerepet játszó ammoniákat is a hydrocarbúrokból származtatja, és a szalmiáknak tulajdonítja a robbanást. Szerinte csak az ammoniák elégeése következtében válik savanyúvá a vulkáni gáz.

Következtetései során még tovább, talán nagyon is messzire megy, amidőn a petroleumot, miután az nincs oxydálva, kivétel nélkül a föld eredeti, a vulkánokhoz kötött kőzetének tartja és a nagy petroleum előfordulásokat a forró eruptios centrumoktól eltávolított meggyűléseknek hajlandó tekinteni.

Az eltávozó sok gáz felfújja, horzsakővé teszi a vulkáni üveget, emiatt az némelykor eredeti térfogatának öt-hatszorosára is felfúvódik.¹ Ennek alapján is érthetőkké válnak a vulkáni erők, amelyek a magmát a mélyből felszállítják. Egy lipárii obsidiánban ennek a kiterjedésnek nyomását 6200 légnyomásnak számította ki. Olyan nagy az erejük ezeknek az eltávozó gázoknak, hogy ha a kísérletnél nem ügyelünk, szétrobbantja az olvasztókemenczét.

¹ Erre a körülményre már 1886-ban rámutattam „A magyarországi obsidiánok, különös tekintettel geologiai viszonyaikra“ című értekezésemnek 40-ik lapján. Értekezések a természettudományok köréből XVI. k. 6. sz. 1886. Előadatott az osztály ülésén 1886. február 15. Ilyen részben felfúvódott külső részen azonban a hirteleni lehűléssel visszaretentett kőzetet ismerünk a tusnádi, kenyérhéj-féle szerkezetű, kidobott vulkáni bombákban is.

A vulkáni gázakat magukba záró és azokat a magasabb fokú hevítésnél robbanásszerűen elbocsátó kőzeteket *activus kőzetek*-nek nevezi. Ezekkel szemben *holt kőzet*-nek nevezi a gránitos kőzeteket, az üledékes palákat, amelyekből hiányzanak ezek a gázok, amelyek tehát hevítésre nem fúvódnak fel. Ilyenek azok a vulkáni kőzetek is, amelyek a felületen eloxydálódtak, ez által elvesztették gázaikat. Ezeknek gáztartalmát (CO_2 , CO , H_2 , N) nem magmaticus, hanem utólagos származásúaknak tartja, ép úgy, mint a csillám és egyéb hidratos ásványok víztartalmát is és — nem szerencsésen — *archei gázoknak* nevezi ezeket.

Ezt tartom Brun munkája leggyengébb, legkevésbé elfogadható részének. Hisz a biotitnak olyan lényeges szerepe van az eruptív kőzetekben, hogy annak hidrat tartalmát semmiképp nem tekinthetem a külső keringő vízből származónak, mikor éppen Brun bizonyítékai szerint 120° hőmérsék útját állja a legtöbb keringő víznek, 340° pedig az a legvégső határ, ameddig a föld felületén keringő víz eljuthat. Ez azonban nem sokat von le ennek a nagy munkának az értékéből, mert így is megdönti a víznek a vulkáni működéseknél helytelenül tulajdonított nagy szerepét és ezzel eltávolított egy kerékkötőt, mely földünk belsejére vonatkozó nehéz kérdések előbbrevitelénél, megfejtésénél állandóan fokozta az egyébként is alig elhárítható akadályokat.

Ha még arra is gondolunk, hogy a víz a szerves világnak egyik fő tápláléka, a víz kérdése a föld háztartásában a szerves világ létevel és nem létevel összefüggő kérdés, akkor csak fokozódik előttünk Brun fáradságos tanulmányaival elért becses eredményeinek az értéke.

Brun követendő példájának analysisénél vessük fel végül azt a kérdést, hogy mi sarkalta őt, (akinek, mint gyógyszerésznek, nagy forgalmú gyógyszerártulajdonosnak foglalkozásával nem vágott össze) erre az életveszélyes, erre az önfeláldozó munkára? Bizonyára nem anyagi haszon, mert fáradságos vállalkozása csak nagy kiadásokkal járt, belőle semmiféle anyagi hasznot nem várhatott, tehát olyan volt, aminőt csak nagyon vagyonos ember engedhet meg magának. De nem is a hiúság, hírnévre való vágyódás az, ami lelkesítette ezt a szerény embert. Tudva azt, hogy atyja a genfi egyetem egykori tanára volt, e kérdésnél csak örökölt tudományos hajlandóságára gondolhatunk. Ennek birtokában kellően mérlegelni tudta, hogy milyen hasznos a tudomány továbbfejlődésére nézve egy általánosan elfogadott hamis teoriának a kiirtása, hogy mennyi nemes ambitio, tehetség, erő pazarlódik el haszontalanul egy igaznak vett hamis adat miatt. Hivatkozik is könyvében Poulet Scroopnak 1825-ben „Considerations on Volcanos“ cz. munkájában megírott szavaira, hogy az tesz legnagyobb szolgálatot a tudománynak, aki azokat a hamis

theoriákat kiirtja, amelyek néhány látszólagos tényen alapulnak, de nagy nevekkel támogatva elfogadta azokat a világ, habár természetellenesek.¹

Én is sokszor hangoztatom tanítványaim előtt, hogy a tudomány haladását mi se akadályozza jobban, mint a tekintélyek varázsló hatása, hogyha valaminek, úgy a tudománynak kell demokratikus alapon felépülni, hogy elsőrendű elemi feladat minden tudósjelöltnek megbízható megfigyelővé válni és saját megfigyeléseire alapítani következtetéseit.

Vajha Brun példája minél több követőt találna hazánkban is.

¹ „I conceive indeed, that no more effectual service can be rendered to science, than the destruction of any one of those glaring theories, which, apparently based upon a few specious facts, and backed by the authority of some great name, are received by the world in general without examination, notwithstanding that they contradict the ordinary march of nature, and consequently throw the extremest perplexity into that of science.“ („Considerations on Volcanos“ 177. lap.)