

1706/206  
Eredeti: Sz. K.

NÉPSZERŰ  
TERMÉSZETTUDOMÁNYI ELŐADÁSOK  
GYŰJTEMÉNYE.

---

---

VIII. KÖTET.

48. FÜZET.

D<sup>r</sup> ILOSVAY LAJOS,  
A  
TORJAI BÜDÖS BARLANGRÓL

EGY ELŐADÁS.

*Tartatott a Természettud. Társulat estélyén, 1885. márczius 13-án.*

HAT ÁBRÁVAL.

---

BUDAPEST  
KIADJA A K. M. TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT  
1885.

109/961



FRANKLIN-TÁRSULAT NYOMDÁJA.

Sokszor szemére lobbantják a magyar közönségnek, hogy, ha utazni — vagy fürdőre akar menni, nyugat felé fordítja szekere rúdját, és meg sem áll, míg hazája határát el nem hagyja.

Valljuk meg őszintén, hogy a vádnak van egy kis alapja. Társaságaink legtöbb tagjának forró vágya, hogy tapasztalatait inkább külföldön öregbítse mint itthon, és az a vélekedése, hogy üdülést inkább kereshet külföldi, mint hazai fürdőn.

Ha az utazóban a művelődést és a természet iránt nyilvánuló érdeklődést egymástól külön lehetne választani; ha a beteg felüdülését csak a természet erőitől lehetne függővé tenni: tétovázás nélkül kárhoztatni kellene mindenkit, ki szivesebben akarná megismerni a külföldet mint hazáját, ki előbb keresné künn, mint itthon a javulás föltételeit. Azonban ez a merev elkülönítés úgy egyik mint másik irányban lehetetlen.

Társadalomban, folytonosan haladó kultúra hatása alatt élünk. Érzékeink nemcsak az örökké való, változhatatlan, hanem az uralkodó nézetek szerint módosuló szépnek is hódolnak. Lelkünk nem áldoz kizárólag a természet oltárán, hanem keresi az emberiben is azt, a mi felemelő; és hogy ezt tehesse minél szélesebb

körben törekedik megismerni a társadalmi tényezők mozgalmait. És a mint nem vagyunk közönyösök az iránt, hogy egészséges állapotban kunyhóban vagy palotában lakjunk, — föltéve, hogy módunkban áll közöttök válogatni: még kevésbé lehetünk közönyösök akkor, midőn elgyengülve, a természet őseréből akarunk meritni segedelmet, vajjon a körülmények, melyek között élünk, megfelelnek-e elkényesedett szervezetünk kívánalmainak.

Minthogy a civilizált viszonyok között való fejlődéssel nem áll ellentétben, ha a közönség nagyobb részének érzéke fogékonyabb az emberi kisebb, jobban megközelíthető, mint a természet hatalmasabb, de néha kevésbé felfogható alkotásai iránt: nem ütközhetünk meg rajta, ha valaki az utazás gyönyöreit hasznától és kényelmétől, a fürdő hatását berendezésétől különválasztani nem tudja, nem akarja.

És ha beismerjük, hogy nálunk a múlt századok művelődés-emlékei csak mikroszkópi kiadásban fordulnak elő, hogy a régi mulasztások helyrehozásában a haladás nem lehet olyan gyors, mint a modern társadalmi élet követeléseinek megkövetelik: talán kimondhatjuk szegyen nélkül, hogy a százados kultúra hiánya, a modern társadalmi élet követelte kényelem az utazásban, a fürdők berendezésében s a szép vidékek élvezésében azok a bajok, melyek elidegenítik közönségünket attól, hogy *ithon* utazzék, hogy a *hazai* fürdőket látogassa.

Akadnak ugyan, a kik nem az ember korlátolt műveiben, hanem a természet utólérhetetlen, fenséges

remekeiben keresnek gyönyörűséget. Útra kelnek, fölkeresik és meg is lelik a gyönyörködés tárgyát. De már az első kirándulás nagyon lehüti heves lelkesültségüket.

A hétköznapi élet gondjait félreteszik; elzarándokolnak a szép közvetlen forrásához; reménylik, hogy midőn kedélyök hurjain a természet zavartalan harmóniája zöng vissza, föllelik legalább pillanatra a megéledést: és bekövetkezik — az ellenkező.

Egy kis nehézség a közlekedésben, a kirándulási helyen hiányzó, vagy drága és rossz ellátás, a testi pihenés elrettentő feltételei, mik látszólag épen nem kellékei annak, hogy a szép táj a mivelt lélekre hasson, képesek az eszmény emberét önmagával és az egész világgal disharmóniába hozni.

De hát ez nem is lehet másként. Kettős természetünk az eszményi és anyagi között úgy oszlik meg, hogy az eszményt óhajtja, sovárog is utána, azonban az anyagot okvetetlenül megköveteli.

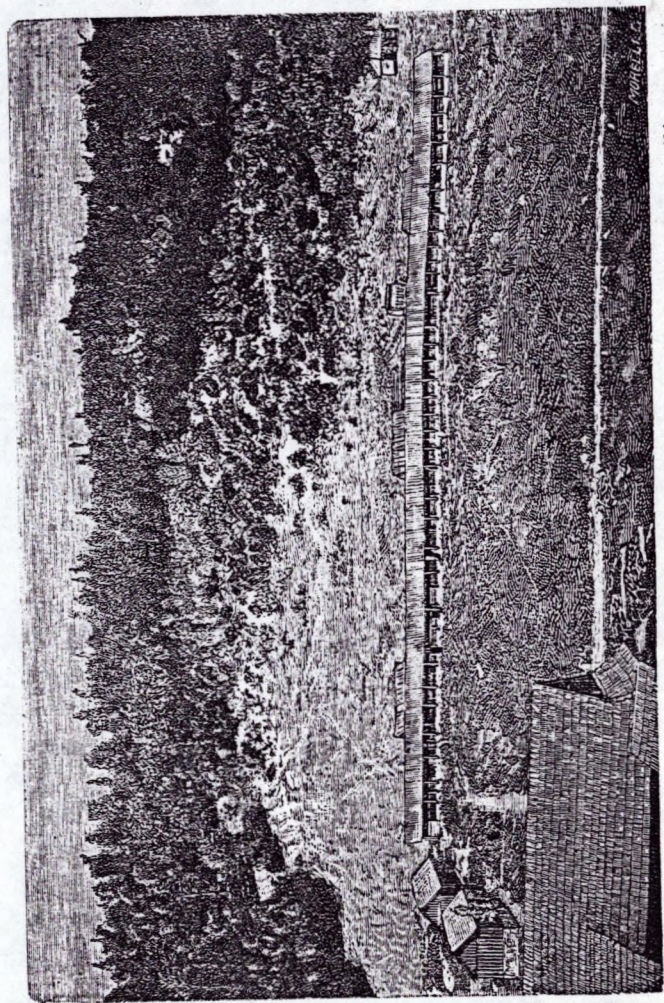
Mondják még mindig, hogy édesebb az a gyönyör, melyhez küzdelem árán jutottunk. De csak azért keresni a küzdelmet, hogy alkalmunk legyen ézt az állítást meggyőződésünk ellenére csupán szokásból igazolni, lehet vállalkozásunk különös, de eszes nem.

Egészen másként áll a dolog, ha kirándulásunk valamely tudományos cél elérésével van összekapcsolva, ha nem a kedély, hanem az értelem céljainak megvalósítására szolgál útunk. Ilyenkor a nélkülözésre, sőt bizonyos határig az önfeláldozásra is el vagyunk készülve; és a siker annál nagyobb erkölcsi

jutalmat nyújt, mennél nehezebb volt elérni. Azok, a kik természettudományi ismeretek érdekében helyszíni kutatásokat végeznek, elég jól tudják, mit tesz nálunk az esetleg több hetet követelő kirándulás! S valóban nagy szerencse, ha valaki, úgy, miként én a múlt nyáron, munkálkodását nemcsak emberlakta területen, hanem fürdő közelében végezheti.

Ha Budapestről gyorsvonattal elindulunk és vasúti baleset keresztül nem húzza számításunkat, tizenhét és félóra alatt Brassóba érkezünk. Brassóból tengelyen kell tovább folytatni útunkat Kézdi-Vásárhely felé; jól hajtván, hat óra alatt elérjük Alsó-Torját. Tovább menve, átkelünk a Torjapatakon és ennek balpartján haladva, Felső-Volálon túl a Bálványos patak völgyébe fordulunk be. Útunk mérsékeltén emelkedve, fiatal fákkal borított, sok nyírral tarkázott erdők között vezet mindég szebb és szebb vidék felé. Szemünkbe ötlük a Bálványos várrom, elmúlt boldog idők néma emléke, mely csak egy JÓKAI kérdezéseire válik beszédessé. — A várhegy délkeleti és déli oldalára tekintve, a Bálványos várhegygyel nagyon keskeny völgyet képező másik hegy keletészakkeleti oldalára kapaszkodunk, a keleti végét megkerüljük s egy hatalmas kígyózó úton a déli lejtőn felemelkedünk a Bálványos és Zsombori patakok vízváltatójára. Alig vesszük észre, hogy Alsó-Torjától idáig jó két órát hagytunk hátunk mögött.

Ez a vízváltató keskeny nyeret képez a tenger-



(1. ábra.) A TORJAI FÜRDŐ-TELLEP. Jobb oldalon fenn látható a barlang nyílása.

színe felett 921·8 méter magasságban.<sup>1</sup> Rajta láthatjuk azokat a fa-, úgynevezett borona-házakat, (1-ső ábra) legnagyobbrészt deszkabódékat, melyek a néhány évvel ezelőtti állapotokhoz képest, mikor még csak rögtönzött galysátrak alatt húzódott meg a fürdőközönség, valóságos pazar kényelemmel fogadják be mindazokat, a kik gyógyúlni, vagy a természet egyik ritkaságát meg szemlélni mennek oda.

Ez az építkezés, székely egyenességgel szólva, a «Büdös» fürdőhöz tartozik. A fürdőtelep és a mellette északfelől emelkedő hegy ezt a kényes fülnek nem jól hangzó, de annál igazabb nevet egy gáz szagától vette, mely egy másik gáz társaságában a talajból több helyen, legnagyobb mennyiségben pedig fenn a hegy déli oldalán levő barlangokban tör ki.

Nevezhették volna a barlangot is, meg a hegyet is «kénes»-nek. Azonban a hamisítatlan néperzék nagyon helyes úton járt, midőn így keresztelte el. Azon a vidéken a ként keresni kell, de a jó orr a romlott tojás szagát keresés nélkül is megérzi.

A fürdő-telep és környéke báró APOR KÁROLY marosvásárhelyi kir. táblai elnök és özv. gróf MIKES BENEDEK-né birtokosok között oszlik meg. Az épületek szintén az ő tulajdonaik. A barlang maga a báró birtokán fekszik. Lakás biztosítása tekintetéből igénybe vettem a birtokos úr pártfogását. Pártfogásának köszönhettem, hogy nem a délre néző, roszerű világított, de

<sup>1</sup> Dr. HERBICH F. A Székelyföld földtani és őslénytani leírása 13. l.

annál jobban szellőző hosszú kamarasorban, hanem az újabban valamivel szilárdabban épített, sőt türhető nagyságú ablakokkal is ellátott deszkaházikók egyik osztályában vonulhattam meg. De, hogy az uralkodó viszonyokhoz képest némi kényelmet is élveztem, BARTHA MÓRICZ jószágigazgató úr előzékenységének tulajdoníthatom.

Közelebbről talán érintenem sem kell, hogy egy olyan félreeső, a nagy forgalomtól elzárt telepen nem csekély föltünést keltett megérkezésem. Két szekér tele kofferekkel és ládákkal — nők nélkül: a fürdő-közönség kíváncsiságát egészen fölszigázta. A találgatások különfélék valának. Voltak, kik szerencsét kereső házalónak tartottak; voltak — s nem tudom ez a föltevés hízgelőbb-e vagy a másik, — valami «bizarr bon vivant»-nak minősítettek, a ki néhány láda jó borral ott akarja bizonyosságát adni annak, hogy ha kell, lemond minden kényelemről s csak a természet mesterkéletlen bájainak hódol, míg borában tart.

Bezzeg megváltozott a vélemény, mikor kiderült, hogy nekem a barlanggal van dolgom s budapesti vagyok.

Akadtak a barlangra féltékenyek, a kik azt vélték, hogy a barlang gázait összepakolom, elviszem és meg semmisítem Háromszékmegye e nagy hírvé nevezetességét.

Egy másik rész összhangzásba akarta hozni kirándulásomat a kormánynak valami kerülő úton való intézkedésével — természetesen újabb adónem érdekében.

Sokan azt is hitték, hogy ez a vizsgálat maga után fogja vonni ott a közlekedési és lakás-viszonyok meg-

változását. Majd talán lokomotivok dübörgése fogja a Bálványos-patak völgyének csendjét háborgatni, és kőből épült vendégfogadók fogják a szembajban sín-  
lőket a rheumától megvédelmezni.

Arra nem gondoltak, hogy kirándulásomnak egyszerűbb oka is lehet; az t. i.: hogy a *Természettudományi Társulat a torjai barlang és gázaít, egyéb chemiai és fizikai viszonyait azért akarja megvizsgáltatni, hogy róluk az eddigieknél biztosabb adataink legyenek.*

Ennek az oknak is gyorsan híre ment és bámulatos hatást idézett elő. — Bámulatos volt a hatás azért, mert arról tanuskodott, hogy mily melegen érdeklődik a székely nép az igazság kiderítése iránt, s mekkora szolgálatkészséget tanúsít, hogy a feladat megoldását lehetőleg megkönnyítse. Vetélkedtek azért a teherért, hogy eszközeimet, készülékeimet a barlanghoz felszállítsák, meg onnan lehozzák.

Nem tagadom, találkoztak olyanok is, a kik kijelentték, hogy vizsgálataim szükségtelenek, mert ők a barlang természetét évtizedes tapasztalatból ismerik, hogy munkálkodásommal csak a közönség jogos látogatását korlátozom. No, de a hol fény van, lenni kell árnyéknak is. És ebben a tudatban azok ellen az apró kellemetlenségek ellen, melyek értek, alkalmazom az egyetlen csálhatatlan gyógyszer: a feledést.

Most összeszedve minden eszközt, kémszert, készüléket, induljunk fel a hegy oldalán 1053·2 méter magasságban fekvő barlanghoz.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> L. Dr. HERBICH F. idézett munkájának 13. l.

Az út meglehetősen meredek, keskeny, kevésbé gondozott; az útrahajló ágak miatt sok helyütt akadályos. Jól sietve is megtart egy félórát. Néha megüti orrunkat valami kellemetlen, ehhez a szép vidékhez nem illő bűz, mit akkor érzünk legjobban, ha szeles időben egy-egy fuvallat vonul felénk a barlang felől, vagy más gázt lehelő területről.

Néhol padok vannak; megpihenhetünk. Az út felétájánál kevésbé lejjebb balra egy tisztáson két sírkövet pillantunk meg. Megtudjuk, hogy a barlang áldozatai aluszszerűen ott örök álmukat. Jobbra is akadhatunk a hegyoldalon ilyen szomorú emlékü halmokra.

A mint fölfelé tartó emelkedésünk iránya egy helyen egészen jobbra hajlik, erősebben érezhetjük azt a sajátságos bűzt. — Ekkor haladunk el a balkézre eső «kis barlang» előtt. Innen azután csak egy pár perczig tart, hogy kopár köves ösvényen, a «nagy barlangba» vezető 8—10 méter hosszú lejtőt elérjük.

A lejtő jobb felőli részén kis terrasz van emelve a barlang boltozatáról alágurult szikla darabokból s egy falóca húzódik a kelet felől kiugró szikla mellett, melyen a felérkezők megpihenhetnek.

A barlang körül, a hol termő talaj van, elég dús a növényzet, de közvetlen közelében egy-két nyirbokron kívül egyéb növényt alig találunk. Az elkaolinosodásnak indult trachitszikladarabok az ősz-közet sa-nyargatott életéről tanúskodnak.

Ha a barlang körül levő sziklákat és szikladarabokat megfigyeljük, föltűnik, hogy minél távolabb a barlang szájától ütünk le egy darabot, annál tömöttebb és

nehezebb az. Alapszíne sötét vagy vörösseszürke és észrevevesszük, hogy benne fénylő fekete lemezek vannak elszórva. Ezek csillám (biotit) lemezek. Azért nevezik a geológok azt a trachitot biotit-trachitnak!<sup>1</sup> Minél inkább közeledünk a barlang belseje felé, annál inkább elvesznek ezek a fekete lemezek; a kőzet lazább összefüggésű és könnyebb. Futólagos megtekintésre hamuszínűnek néz ki. — Majd szürkés vagy vörösféher alapon fehér pontok láthatók s a barlang belső fala felé mind lazább összefüggésű s világosabb színű darabot fejthetünk le. A milyen mértékben halad előre a trachitba kevert ásványoknak megváltozása, épen olyan mértékben csökken az eredeti kőzet szilárdsága, míg végre összeomlik korhadt fa módjára.

Valamint azonban korhadás alkalmával is a levegővel érintkező felületek változnak el legjobban, s az elredvesett rész eltávolítása után olyant találunk, mely még a régi szerkezetet mondhatni épségben tárja előnkbe, úgy a változást létesítő és fentartó erő egész hatása e trachitoknál is a külső rétegen nyilvánul legjobban, míg alatta vagy teljesen egészséges, vagy csak kisebb mértékben megtámadott belsőt találunk.

Az erős trachitnak ez a passiv élete, melynek folyama alatt a rendületlen szirt tehetetlen sorvadásban közeleg az enyészet felé, nem hagyhatja érintetlenül

<sup>1</sup> A Büdöshegy geológiai viszonyait lásd Dr. HERBICH fennebb idézett művében, valamint Dr. KOCH A. kolozsvári egyet. tanárnak a «Székely-Közművelődési egyesület» 1877-iki évkönyvében megjelent közleményében.

lelkünket. Érezzük, hogy hatalmas erőnek kell ott lenni, hol a trachit is porrá omlik.

ORBÁN BALÁZS<sup>1</sup> költőhöz méltó ihlettséggel festi «A Székelyföld leírása» című művében azt a lelki állapotot, melyet az útas a barlang közelében érez. Ha a tények fölött hidegen gondolkodva, talán kevésbé is leszünk elfogultak, mintha a barlanghoz fűződő gyászos események emlékein elmerengve képzelődésünknek szabad szárnyat engedünk: mégis kétségtelen, hogy a megdöbbenés és magábaszállás érzete tölti el még azokat is, a kik nagy hetvenkedéssel indultak útnak. Ezen nem is lehet csodálkozni. — Bármennyire nehéz legyen az élet terhe, sokkal könnyebb azt viselni, mint az élettől örökre megválni. És hogy ez a barlangban könnyen megeshetik, az útunkban talált sírhantok elég érthetően hirdetik.

De közeledjünk a barlang szája felé.

Ha délelőtt, vagy méginkább korán délután közeledünk felé, midőn a napsugarak a szájába tűznek, észrevevesszük, hogy a talaj felett egy rezgő levegőréteg van, és hogy ez folytatódik befelé. — Kissé figyelmesebb megtekintésre, már a szájában állva, megállapíthatjuk, hogy ez az alsó réteg körülbelül addig terjed, a meddig a fal sárga színű kéreggel van bevonva.

Ha a barlang néven nagy kiterjedésű üreget kell érteni, be kell ismernünk, hogy BEUDANT-nak<sup>2</sup> igaza

<sup>1</sup> ORBÁN BALÁZS. A «Székelyföld leírása» III-ik kötet 78 és következő lapjain.

<sup>2</sup> BEUDANT «Voyage mineralogique et géologique en Hongrie pendant l'année 1818»; Tom. II. p. 310.

van, midőn erről és társairól mint jelentéktelen üregekről (legères cavités) beszél. — De míg a barlang fogalmának meghatározásában az üreg kiterjedésének minimuma nincs kikötve, miért szállítsuk le őket a barlang rangjáról.

RAUSCHER LAJOS műegyetemi rajztanár úr szives volt a barlang képét megrajzolni; szerkesztéséhez a barlangnál készített fotográfiáim és ugyanott fölvett méreteim szolgáltak alapul.

RAUSCHER tanár nemcsak előadásomnak tett sziveséget, hanem egy idők folyamán megváltozó nevezettségünket örökitette meg a jövőnek. (2. ábra.)

A barlang szájánál erős fakötés van. Az oszlopok magassága harmadfél méter, egymástól való távolságuk körülbelül három méter; ezekre nehezedik a kissé lejtősen álló gerenda tetőzet. E kötésnek az a rendeltetése, hogy a felülről le-leszakadó szikladarabokat felfogja. A barlang iránya, mondhatjuk, dél-északi, s csak mintegy nyolcz méter távolságban hajlik el keveset kelet felé. Egész hossza tizennégy, szélessége átlag két, s magassága a hol legmagasabb 6, más helyütt 2—3 méter. — Köbtartalmát körülbelül 90 köbméterre tehetjük.

A barlang alapja a szájától befelé lejtős. Meglehet, hogy a szájában a talajt a boltozatról időről-időre aláhullott törmelék töltötte föl. És az nagyon jól van, hogy a talaj a barlang szája felé emelkedik; mert ha a barlang alapját vízszintesre vágnók, igaz, hogy az alsó részen a gázkiömlés megmaradna, mert emberi erőnek nem áll hatalmában azt visszafojtani, de a jelenlegi viszo-



(2-ik ábra.) A TORJAI BARLANG BEJÁRATA.

nyok megváltoznának. A sziklafalak között talán csak egy-két centiméternyi gázréteg lenne, a többi akadálytalanul leömlenék a hegyoldalra.

Mielőtt annyira vetemednénk, hogy a barlang legbelsejéig menjünk, elég alkalmunk van körültekinteni. Mindjárt szemünkbe ötlük, hogy a fal alsó részén levő sárga réteg meg van izzadva; néhol vízcseppek láthatók rajta; egy-két helyütt pedig elég gyorsan csepeg a víz cseréptálakba. — A fal felső része szennyes sárgás szürke s a szája közelében mindkét oldalon apró, fehér, kristályos kivirágzással van borítva. A mint befelé lépegetünk, lábunk feje kezd melegedni, és a mint beljebb megyünk a melegség érzete terjed testünk felső része felé. — Nem találkozott talán még senki, kinek a legmelegebb nyárban is föl ne tűnt volna, hogy a barlangban meleg ömlik el testének alsó részén.

A chemikus előtt nem ismeretlen bűz és, a barlang falán látható sárga kéreg figyelmeztet rá, hogy itt kéntartalmú gáz van jelen. Ha egy darabkát abból a sárga testből letörünk s meggyújtjuk, halványkékes lánggal ég el s a kénes gyújtó fák elégszenél is érezhető szagot terjeszti.

Megkísértjük ezüst- vagy ólomsóoldatos papirossal is egy kéntartalmú gáz kémhatását előidézni; a papirus meg is feketedik, épen úgy, mint megfeketedik itt minden ezüst- és réz tárgy zsebünkben.

Ezüst órák, ezüst lánczok nagyon érzékeny kémzerei annak a kéntartalmú gáznak, — a tulajdonosok nagy bosszúságára.

Elmondhatom azt is, hogy idegen nők, kik ölmos arczporral megszépítve mentek be a barlangba, ugyancsak kormosan jöttek ki belőle.

Néhány perczig tartó időzés a barlangban elég arra, hogy fényes ezüst és réztárgyak megbarnuljanak.

Eddig két kéntartalmú gázt ismerünk, melyek a természetben is előfordulnak. Egyik a hidrogénszulfid, másik a szénoxiszulfid (carbonilsulfid.) Van-e ezeken kívül más gáz is, mely ként tartalmaz és a természetben is előfordul, olyan kérdés, melyre csak a jövő fog megfelelni.

A hidrogénszulfidban két súlyrész hidrogénre harminczkét súlyrész kén esik; a szénoxiszulfidban tizenkét súlyrész szénre, tizenhat súlyrész oxigén és harminczkét súlyrész kén.

Ezeknek a gázoknak kémhatásai közel állanak egymáshoz, és figyelemre méltó, hogy a hidrogénszulfid a szénoxiszulfid bomlási terméke is lehet, ha vízzel találkozik. Nem könnyű kimutatni e gázokat akkor, ha valamely gázelegyben mindkettőből, csak kis mennyiség van. A barlangban végzett kísérleteim azt bizonyítják, hogy az a kéntartalmú gáz *hidrogénszulfid*. Erre az eredményre jutott 1875-ben Dr. FLEISCHER<sup>1</sup> kolozsvári tud. egyetemi tanár is. Csakhogy ő a hidrogénszulfid mennyiségét kevesebbre becsülte, mintsem azt meg lehetne határozni.

<sup>1</sup> Dr. FLEISCHER A. «Ért. a Term. tud. köréből». VII. K. 1-ső sz. 1876. Kiadja a m. tud. Akadémia.



FRANZ RITTER v. HAUER<sup>1</sup> azt hiszi, hogy az a kén-tartalmú gáz kéndioxid vagyis ugyanaz a test, a minnek a szagát akkor érezzük, mikor kénes gyújtófát égetünk el.

Sajnálattal jelentem ki, hogy ez a föltevés, melynek helyességét kísérletileg megerősíteni nem volt ugyan a geologus feladata, de kinyilvánítva a felelősséget mégis reá hárítja, teljesen alaptalan.

Nyelessük el a hidrogénszulfidot olyan testtel, hogy a kéndioxidra ne hasson, akkor a kéndioxidot ki lehet mutatni. A barlang gázaiban kéndioxidot kimutatnom nem sikerült.

A hidrogénszulfid gyulékony gáz. Levegővel a legkedvezőbb viszonyban elegyítve sem képez hevesen durranó elegyet; legfőlebb gyenge füttyöléssel ég el az elegy rétegről-rétegre, a midőn kevés kén is leválik. Ez a viszony legkedvezőbb akkor, ha egy térfogat hidrogénszulfidra hét és fél térfogat levegő jut. Egy térfogat hidrogénszulfid és tizenhét térfogat levegő elegye már meg sem gyúl. Még kevésbbé lehet szó meggyulásról, ha az elegyben a levegő mellett a hidrogénszulfid csak nyomokban fordul elő. De ez nem zárja ki, hogy a hidrogénszulfidos levegőben a gyertya égjen. Ég is; és elég az a kevés hidrogénszulfid is, még pedig most kén leválás nélkül, mert a hidrogénszulfidnak mindkét alkotó része bőven talál oxigént arra, hogy egészen elégjen, vízgőzt és kéndioxid gázt képezvén.

<sup>1</sup> F. RITTER v. HAUER und Dr. G. STACHE «Geologie Siebenbürgens» 1863. 316. l. — «Die Geologie und ihre Anwendung auf die Kenntniss der Bodenbeschaffenheit der österr.-ung. Monarchie». 1875. 74-ik l.

Az elmondottakból következik, hogy ha a barlangban hidrogénszulfid és levegő elegye volna, a gyertyának égnie kellene benne mindenütt.

Ha azonban a barlang szájában meggyújtunk egy gyertyát s a talaj felett egy méter magasan tartva meggyünk befelé, gyertyánk csak addig ég, míg körülbelül öt méternyire hatoltunk; ott aztán kormozva elalszik. Ha visszamenve a barlang szájába, gyertyánkat ismét meggyújtjuk s merőlegeesen lefelé bocsátjuk, a talaj felett nyolcz centiméternyire megint elalszik.

Következik ezekből a tényekből, hogy ott, a hol gyertyánk elalszik, csupán csak hidrogénszulfiddal kevert levegő nem lehet.

Mi van tehát még benne?

Két olyan gázalakú testet ismerünk, mely sem maga nem ég, sem az égést nem táplálja, és a természetben is előfordul: *a nitrogént, meg a széndioxidot.* (Szénsav.)

Elgondolhatnók, hogy, mivel a levegőnek négy ötöd térfogata nitrogén, egy ötöde oxigén és közönséges hőmérsékletnél nedvesség jelenlétében, (de csak is ebben az esetben) a levegő oxigénje a hidrogénszulfid hidrogénjét egészen, kénjét pedig részben oxidálja a midőn a nem oxidált kén leválik, elgondolhatnók, hogy az égést fenn nem tartó rétegben nitrogén van. De ha eszünkbe jut, hogy a nitrogén könnyebb mint a levegő és ennél fogva nem marad lenn, hanem felfelé tör, ilyenféle gondolattól elállunk s keresünk más kémhatásokat, melyek biztosabb következtetésre jogosítanak.

Ha egy hengerbe nitrogént másíkba széndioxidot adunk és mindkettőbe ugyanazt a kémcsert t. i. mész-

vizet öntünk, a nitrogén tartalmában nem látunk feltűnő változást, holott a széndioxid tartalmában a mézsvíz erősen megzavarodik.

Kétgázmérőcsőben higany felett nitrogént és széndioxidot fogunk fel. Térfogatuk körülbelől egyenlő. Mind-egyikbe nátriumhidroxidoldatot (nátronlugot) bocsátok be. A nitrogén térfogata észrevehetőleg nem változik, a széndioxid ellenben az oldatban eltűnik.

Ezeket a kísérleteket végeztem a barlang nem égő és az égést nem tápláló levegőjével. Kiderült, hogy, csekély hidrogénszulfidot kivéve, a barlang levegője főtömegében *széndioxidból* áll.

Csak főtömegében széndioxid. Ha mind az lenne úgy elnyelné a nátriumhidroxid teljesen; egy rész azonban visszamaradt.

Tovább kellett tehát menni a vizsgálattal, még pedig a következő okoskodás alapján:

A talajból a levegőbe ömlik a gáz és elegyedhetik vele. Nem lehetnek e a visszamaradt részben a levegőnek alkotó részei: az oxigén és a nitrogén?

Tegyünk kísérletet azzal a gázzal, melyet gázmérőcsőben kéneső felett fölfogva, a barlangból hoztam. Elnyeletem nátriumhidroxiddal a széndioxidot. A maradékhoz bebocsátok egy oldatot, melyben pirogalluszsav van. Ha szabad oxigén van a maradékban, a pirogalluszsav nátriumhidroxid jelenlétében hamar megbarnul. Az oldat megbarnult, tehát van benne *oxigén*.

De látjuk azt is, hogy még mindig maradt vissza valami. Ez, az eddigiekből következtetve, nitrogén lehet. Kiemelem a csövet a kénesőből s nyílásával föl-

felé fordítva, égőgyújtó szálát bocsátok bele. A gyújtó szál elaluszik benne, világos jeléül annak, hogy a maradék *nitrogén*.

Tisztában vagyunk tehát, hogy a barlangban *két gázréteg van. Egyik fölül, melyben az égő testek tovább égnék, másik alúl, melyben az égő testek elaluszhatnak.*

A felső rétegben a minőségi vizsgálat szerint éppen azok az alkotó részek fordulnak elő mint az alsóban. De abból, hogy abban az égő testek nem alusznak el, következik, hogy az alkotó részek viszonyos mennyiségének másnak kell lenni.

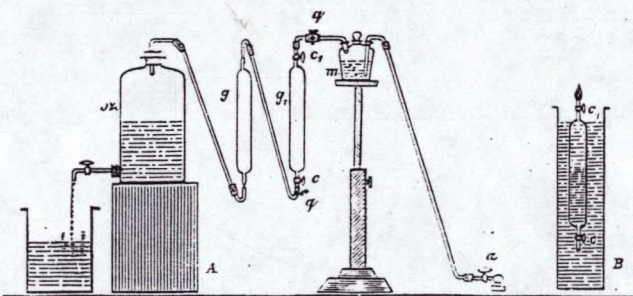
A helyszínén mennyiségileg is analizálhatjuk a gáz-elegyet; de adataink, minthogy a berendezés nem kifogástalan, csak közelítő értékűek. — Egyetlen egy alkotó részt, a hidrogénszulfidot, ha mellette annyi széndioxid nem volna, czélszerűbb volna már a helyszínén olyan vegyületté változtatni, hogy itthon könnyebben lehessen vele elbánni. Így ajánlatosabb a gázt egészen itthon analizálni. E tekintetben nem a kényelem, hanem a biztosság az irányadó. Az a különbség, melylyel a helyszini meghatározás eltérne, nem kockáztatná a nagy közönség érdekét, hanem egy kísérleti tudomány hitelének nagyon ártana.

A hitel megvédése, fokozása képezi a tudomány erkölcsi életének feltett alapját: azért szükséges óvakodnunk, hogy a módszer hiányos alkalmazásával ne vétkezzünk ellene.

Elmondom röviden azt is, hogyan raktam el a hazahozásra szánt gázelegyet, vagy éppen magát a levegőt. Még itthon készítettem volt különféle nagyságú gáztar-

tókat. 25—40 milliméter átmérőjű, 15—30 centiméter hosszú üvegcsövek végére hat-kihez milliméter átmérőjű s 12 centiméter hosszú, erősfalú üvegcső darabokat forrasztottam fel. A vékonyabb csöveket középen kihúzza még inkább megvékonyítottam, hogy leforrasztáskor minél kevesebb üveget kelljen megolvasztanom.

Ezeket a gáztartókat kétféle módon töltöttem meg.



(3-dik ábra.)

A. *a.*, az asztalon a világító gáz csapja. *g—g*, gáztartók; *g* — kihúzza leforrasztáshoz *g<sub>1</sub> c<sub>1</sub> c<sub>2</sub>* csapokkal ellátva. *g, q* a kaucsukcsövön Mohr-féle csap. *m* mosóüve; hogy a gázbuborékokat lehesen látni. *sz.* szívó készülék vízzel.

B. Üveghenger vízzel.

Egyik esetben a barlangnak abból a részéből, a honnan gázt akartam összegyűjteni, üvegcsöveket vezettem gáztartóimhoz, melyek egymással és a gázvezetőcsövekkel valamint az eléjük állított szívókészülékkel kaucsukcsövek útján valának összekötve. Azután a szívókészülékkel az egész csőrendszeren addig szívattam keresztül gázt, míg az a levegőt tökéletesen kicserélte. Most a szívókészülék felől indulva, a gáztartókat a vékony cső ki-

húzott részein szeszlámpával leforrasztottam. A 3-ik ábra megvilágosítja az eljárást. Két gáztartó csövön, (A *g, g<sub>1</sub>*) melyek közül az egyiket, *g<sub>1</sub>*, hogy a leforrasztásra szükséges időt megkimélgem, két csappal láttam el, s világítógázt szívattam rajta keresztül. E csőnek *c—c<sub>1</sub>* csapjait elzárva, végeinél az összekötő kaucsukcsöveken alkalmazott *q—q* csapokat is elzárom, a csövet a rendszerből kiigatom és egy hengerben (B) víz alatt nyitom ki az egyik (*c*) csapot; azután, a vízben lefelé nyomva, a felső *c<sub>1</sub>* csapot. A csőbe nyomuló víz a világító-gázt kiszorítja; s meggyújthatom. Igazolva látjuk tehát, hogy a szívókészülék segítségével a gáztartóban foglalt levegőt világító-gázzal kicserélhettem.

Másik esetben a gáztartócső egyik végét vastag falú kaucsukcsővel egy kénestartóval kötöttem össze; a kaucsukcsövet rézdróttal is leszorítván. A gáztartó másik végére egy kisebb darab kaucsukcsövet erősítettem s erre szorítócsapot tettem. Így közlekedő edényt képeztem, melynek bármelyik ágát merőleges irányban mozgathattam. A gáztartót egészen a kaucsukcső végéig megtöltvén kénestartóval, készülékemet fatálczára állítva, minden olyan esetben közvetlenül használhattam, mikor nem a talaj mellől akartam gázt eltenni. Ha pedig egy lefelé görbített 0.5—1 mm. átmérőjű csövet erősítettem a kaucsukcsőbe s ezt is megtöltöttem kénestartóval, a talajhoz közelebb eső rétegből is gyűjthettem gázt. Ha ugyanis a kénestartót lejjebb bocsátom — ha kell lefektetem, — a kénestartó a gáztartóból alászáll s helyébe gáz hatol. Most a felső csapot elzárva, a készüléket tálczástól együtt



E táblázatból kiolvashatjuk, hogy a barlang legbelső részében 14 méternyi távolságban található gáz leggazdagabb széndioxidban s ott több mint fél százalék hidrogén-szulfid van. — A «kis» és «Timsós barlang» széndioxid tartalma nagyon közel áll ehhez. Minél jobban közeledünk a szája felé, annál kevesebb a széndioxid s annál jobban növekedik az oxigén és nitrogén mennyisége. Hidrogén-szulfid mindenütt van a barlangokban; mennyiségét azonban csak a nagy barlangból 14 méternyi távolságból hozott gázban határoztam meg.

Az oxigén a talaj feletti rétegben sokkal csekélyebb mint a levegőben. Ez onnan van, hogy az oxigén a hidrogén-szulfid részleges oxidációjára használódik fel. Ennek az oxigénnek rovására válik le az, a mi a barlang falát borítja.

Láthatjuk továbbá azt is, hogy a nápolyi «kutya barlang» levegőjében Fürst szerint<sup>1</sup> 25, 69, T. G. Young szerint 61.5—71 százalék széndioxid van, és hidrogén-szulfid, még nyomokban sincs benne.

Addig, míg a gáz összegyűjtésével foglalkoztam, bő alkalmam volt a levegő nyomását, a barlang relatív nedvességének fokát, s a hőmérsékletet is megmérni. Részletes adataim közlését későbbre tartva fenn, most csak általános megjegyzéseket teszek.

A barlangban a levegőnyomás 664.4—675.7 mm. között ingadozott. A nyergen körülbelül 10 mm.-el volt nagyobb.

<sup>1</sup> Jahresbericht über die Fortschritte der Chemie 1877. 1368. l.

A levegő relatív nedvessége általában nagy volt. A barlangon kívül a legkisebb nedvességet jul. 29-én észleltem, midőn 19°-nál 56% volt, a legnagyobb jul. 31-én 14.1° mellett 98% volt. A barlangban legkisebb nedvesség volt jul. 15-én 19.4°-nál 70.1%, legnagyobb jul. 22-én; mert akkor 13.4° mellett egészen telítve volt. A barlangban legtöbbször több volt 90%-nál a relatív nedvesség. Erdőben, mondhatni folytonos esős időben, egészen érthető a nagy nedvesség.

A barlangon kívül és a barlangban különböző magasságban és különböző helyen észlelt hőmérsékleteket a következő táblázatban foglaltam össze:

A hőmérséklet viszonyai.

Nap	Óra	Künn a barlang szájánál előtt	A barlang szájától 2 méterre 2 méter magasságban	Befelé 5 méterre 0.75 m. magasságban	Befelé 5 méterre a talajra állított vízben	Befelé 13 méterre a talajra állított vízben
Julius 21.	Reggel 5 óra 30 p.	15.8	15.26	15.6	13.4	12.2
• 21.	9 óra 30 p.	17.6	16.9	15.55	13.4	12.3
• 21.	12 óra	20.2	19.6	16.3	13.6	12.3
• 22.	Délut. 6 óra 45 p.	10.2	9.8	11.6	12.4	12.3
• 23.	nagy vihar, eső, köd egész nap					
• 24.	Reggel 7 óra 5 p.	7.7	6.2	6.4	12.08	11.25
• 25.	Délb. 12 óra 11 p.	17.65	15.8	13.47	12.8	11.8

M. gjegy.: és. Julius 22-én felleget, borus nap esővel Julius 24-én estve, derültni kezdett

Ezekből az értékekből kitűnik, hogy míg a talaj hőmérséklete alig változott ezek alatt a napok alatt, addig a levegő hőmérsékletére a külső viszonyok befolytak. A levegőben függő termometerekre testünk sugárzó hője is hatott; de a talajon állókra nem, vagy alig észrevehetően.

Most, miután némi tájékozást szereztünk az iránt, hogy a barlang talajának és a hozzá közelebb eső levegőrétegnek hőmérséklete minő viszonyban áll a künn uralkodó hőmérséklethez, helyén van fölvetni a kérdést, hogy minek tulajdoníthatjuk, hogy a barlangba menve, lábunk melegedni kezd, és a meleg addig ömlik el testünk alsó részén, a meddig az a széndioxid tartalmú réteg alatt áll?

Orvosi tekintélyek a széndioxidnak a bőrre gyakorolt hatásáról és a hatás okáról következőleg nyilatkoznak.<sup>1</sup>

A széndioxid a bőrön verességet, bizsergést és melegérzést idéz elő, és a testrészeknek, melyre hat, egyidejűleg érzékenységét csökkenti. A széndioxid hatása az érintett fölülethez van kötve. Az érző idegek ingerlékenységét alászállítja, e miatt az edényizomzat összehúzódása csökken, következésképp a véredényfalak ellenállása kisebb; a véredények az odahajtott vérrel jobban megtelnek, és ez a vérbőség lehet a meleg-érzés okozója.

Nem érzem magamat hivatottnak arra, hogy a leírt

<sup>1</sup> BALOGH KÁLMÁN. A magyar gyógyszerkönyv kommentárja. 45 lap.

okozat és ok összefüggése mellett vagy ellen állást foglaljak; azonban a kérdésen gondolkozva, az előbb ismertetett magyarázattal nem elégedhetem meg. Azt vélem, hogy a belső változásokat előidéző külső hatásban a széndioxidon kívül lényeges szerepe jut a nedvességnek is. A hőérzet keltése nem lehet egészen független attól a tényről, hogy midőn a széndioxid vízzel elegyedik, jelentékeny hő keletkezik. Igaz, hogy ez a hő látszólag nem sok, mert hiszen midőn egy gram széndioxidot a víz elnyel, csak annyi hő lesz szabad, mennyi 128 gram 0° fokú vizet tudna 1° fokú vízzé változtatni. Azonban ne feledjük, hogy ez a hőfejlés, bármily csekély is, nyilvánulásában hatásos, mert éppen az érző idegek mellett keletkezik, és pedig olyan testrészek fölületén, melyek a külső hatásokkal szemben állandóan ruhával védvők. — Azután meg ismeretes szervezetünknek az a sajátos tulajdonsága is, hogy úgy a nyomás mint a hő iránt érzéketlenebb akkor, ha a hatás az egész szervezetre, mintha csak valamely részére terjed ki; tehát akkor, ha alkalmunk van az egyidejűleg uralkodó állapotok között különbséget tenni.

Ha az ember hegyen fölfelé jó fél órát gyalogol, bizonyosan megizzad. Jobban vagy kevésbé megizzadva ér fel mindenki a barlanghoz is, és ilyen állapotban megy be. A bőr fölületén levő nedvesség kezdi elnyelni a széndioxidot. Nem csak az elnyeléssel hanem itt bővebben nem érinthető kémiai átalakulásokkal is összefügg a hőfejlés, mely az érző idegekre, ha különben rendszeren működnek bizonyára hatni fog. —

Egy idő múlva érzéketlenek leszünk a hőváltozás iránt. Úgy látszik, most következett be az előbb leírt magyarázat szerint az az állapot, hogy az idegek ingerlékenysége megszűnt. — Kijövünk a hideg barlangból a külső meleg levegőre, — és alsó végtagjainkon hideg fut végig. Mitől származik ez a hidegérzet?

Talán mivel a barlangi levegő a telítéshez közel áll, a test fölületén levő nedvességben nem párologhatott el, míg künn az elpárolgás feltételei kedvezőbbek s most a gyorsabb elpárolgással járó hőmérsékletcsökkenést érezzük? Vagy talán kijöve a barlangból, a külső magasabb hőmérsékletnél az elnyelve tartott széndioxid elszáll és ezzel áll összefüggésben a hőmérséklet csökkenés?

E két körülmény együtt járul ahhoz, hogy alsó végtagjainkon lehülést érezzünk.

Pusztán magának a nedvességnek elpárolgása nem fejt meg a lehülést, mert testünk más részén hőmérsékletcsökkenést nem veszünk észre.

Igen, de ha igaz, hogy a széndioxid elnyelése befoly a melegérzet keletkezésére; szükségképen igaznak kell lenni annak is, hogy ugyanolyan érzékenységgű bőr annál nagyobb meleget érez, minél nyirkosabb a fölülete. És ez valóban így van. Ha fölmenve a hegyre, a barlangba menés előtt húzamosabb ideig maradunk künn, hogy egészen lehüljünk, kisebb fokú meleget érezzünk. Vagy ha fölmenetelnkkor azonnal bemelegyünk, de azután kijöve, nagyobb időközökre megyünk ismét be, mindég kisebb fokú megmelegedést tapasztalunk.

Ezekből a tényekből nem lehet-e azt következtetni, hogy a hőérzet csökkenését inkább a hőt keltő tényezők megváltozásának mint az érző idegek inger iránt való eltompulásának tudhatjuk be?

Nézetem támogatására elmondok egy kísérletet. Ha egy körülbelől olyan összetételű oldatba, mint a milyen a friss izzadság, széndioxidot vezetek, az oldat gyengén megmelegedik. A kísérlet még mint minőségi kísérlet is finyás természetű; mégis, daczára a vezetés és a kis elpárolgás okozta lehülésnek, öt percz múlva körülbelől két milliméternyit, 18 percz múlva pedig egy centiméternyit fog a levegőhőmérő szárában foglalt festett folyadék emelkedni. Ez az emelkedés jelzi, hogy a hőmérő gömbjében foglalt levegőt a széndioxid elnyelése következtében fejlődő hő megmelegítette; ennek következtében kiterjedt, feszítő ereje növekedett s az útjában álló folyadékot tovább taszította.

De hivatkozhatom olyan kísérletekre is, melyeket mindenki könnyen ismétélhet.

Ha száraz, helyesebben mondva a belülről kifelé végbe menő elpárolgás következtében nedves karunkat széndioxidba mártjuk, pár percz múlva gyöngé bizsergést, majd melegedést érezzünk.

Ha előbb vízzel megnedvesítjük karunkat és úgy mártjuk be, rögtön erős melegedést veszünk észre.

Változtassuk meg a kísérlet föltételeit.

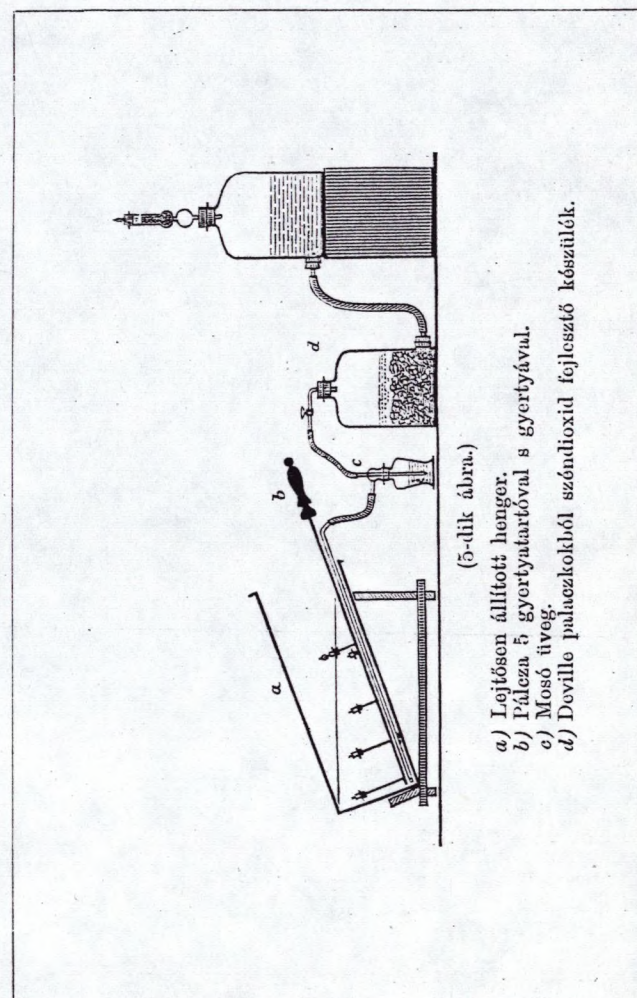
Vonjuk be a bőr fölületét olajjal, rizsporról vagy ólomfehér porral és az esetben 10—15 percz múlva sincs hatás. Vonjunk be most nedves ólomfehérporral azaz: adjunk alkalmat arra, hogy az ólomfehér szendi-

oxiddal találkozáva szilárd ólom-hidrocarbonátot képez-  
hessen, s most dugjuk karunkat a széndioxidba: alig  
tűrhetjük a nyilvánuló hőhatást.

Én ezekből a kísérletekből nem tudtam egyebet  
következtetni, mint azt, hogy a barlangban, vagy bár-  
hol a széndioxid, a bőrre gyakorolt hatását a nedvesség  
(víz) közvetítésével érvényesíti. — És bár értem, hogy  
a vérbőség másodlagos hatásként hozzájárulhat a me-  
legérzet fokozásához, de azt is merem állítani, hogy a  
véredényekben végbemenő változás a melegérzetnek  
nem egyenes okozója, hanem első sorban okozata.

Összefoglalva a mondottakat, következik, hogy a  
barlangban nem azért érzünk meleget, mert benne tény-  
leg melegebb van mint künn, hanem azért, mert a szendi-  
oxid az érintett bőr fölületén levő nedvességgel chemiai  
és fizikai átalakulások miatt akkora hőt fejleszt, hogy  
arról érzőidegeink útján tudomást szerezhethünk.

A barlang nevezetességei között első helyen emlí-  
tettem, hogy benne két levegő-réteget észlel a figyel-  
mes szemlélő. Főlemlítettem azt is, hogy égő gyertyá-  
val megállapíthatjuk azt a határt, melyen alul az égés  
megszűnik. Minthogy a barlang talaja befelé lejt, a  
széndioxid réteg benn a fenéken a legmagasabb. Elhe-  
lyezkedését ezzel a nagyon lejtősen állított *a* henger-  
rel érzékíthetem. (5. ábra.) Ebben is, mint a barlangban,  
két levegő réteg van. A felsőben a gyertya ég, az alsó-  
ban nem. Egy pálczára *b* végétől kezem felé csökkenő  
magasságban négy gyertya ég, egy pedig — az ötödik —



olyan magas mint a harmadik. Égő gyertyáimat betolom az égést fentartó rétegbe, a henger fenekéig; ott a pálca végét egy pár centiméterrel lejjebb bocsátom.

A végső gyertya, mely legmagasabban ég, elalszik. Ez merült tehát egyedül széndioxid réteg alá, a többi ellenben levegőben volt.

Meggyújtom az elaludt gyertyát s azokat megint a levegő rétegben viszem be a fenéig, azután egyszerre a henger alsó falára bocsátom le őket: így négy elaludt, csak az ötödik ég. Tudtunkra adja ez a kísérlet, hogy a hengernek csakugyan a fenekén volt legmagasabb a széndioxid réteg, a szájánál pedig a legalacsonyabb.

Ezt az esetet találjuk a barlangban is. Innen van az, hogy a fenéken a közel két méter magas széndioxidos réteg egy középtermetű ember feje fölött öszszecsap, a bejáratban pedig három-négy éves gyermek is csak lábával gázol benne.

Az alsó réteg magasságát naponként többször meghatároztam. Adataim közül a valósághoz azok állanak legközelebb, melyeket korán reggel és késő estve, vagy olyan esős, zivataros időben kaptam, mikor a közönségnek nem volt kedve kirándulni. — A többiek is használhatók, azonban a valóságos értéknél valamivel többet mutatnak, minthogy a barlangban való járkálással a különféle sűrűségű levegő-rétegek egy kicsit összekeveredtek.

Több adat közül most kettőt közlök a következő táblázatban:

A torjai barlangban az égő gyertya elaludt a szájától befelé menve a következő magasságokban:

1884. július 22-én		1884. július 24.	
Reggel 8 óra	Délben 11 óra 30 p.	Délután 1 óra	Megjegyzés
Légnyomás 664.4	Légnyomás 644.4	Légny. 671.9	
Hőmérsék 11° 2 C.	Hőmérsék 11° 2 C.	Hőm. 11° 9 C.	
A barlang szájában	8 cm.	5 cm.	
Innen 2 mért. befelé	38 "	34 "	
3 "	54 "	48 "	
4 "	79 "	69 "	
5 "	106 "	92 "	
6 "	134 "	121.5 "	
8 "	160.5 "	151 "	
10 "	177 "	163 "	
12 "	191 "	171 "	
		186 "	
		8.5 cm.	
		39 "	
		—	
		78.5 "	
		—	
		131.5 "	
		161 "	
		171 "	
		186 "	
		7 cm.	
		39 "	
		56.5 "	
		78.5 "	
		103.5 "	
		129 "	
		161 "	
		176 "	
		190 "	
		Estve 6 óra 45 p.	
		Légnyomás 665.7	
		Hőmérsék 9° 85	
			Egész nap míg változott benne a hőmérséklet; a barométer állás sem sokat ingadozott. Kivül a hőmérséklet reggel 8-kor 10.3° C. este 9.9° C.
			Megjegyzés
			Nagy eső után egész nap szél tlett.

Kivehetjük ezekből az adatokból, hogy az alsó réteg magassága változik. Hőmérséklettől, légnyomástól semmi esetre sem független ez a változás. Azonban ezek befolyásáról még akkor sem nyilatkozhatom határozottan, mikor nem két, hanem tizenöt nap adatait hasonlítom össze, mert ez is kevés ahhoz, hogy rá feltétlenül építhessek valamit. Egy tényezőnek — a szélnek befolyásáról már ma is teljes meggyőződéssel beszélhetek.

A szél rendszeren észak-nyugatról jön és a hegy ormáról fú a völgy felé. A barlang boltozatán van egy nagy nyílás, melyen a szél beáramlik s a barlang száján vonul tovább. Ez az áramlat mintegy szivattyúként működik: folytonosan maga után ragadja a barlang tartalmát. A július 24-ikéről közölt adatok mutatják, hogy az alsó réteg magassága nemcsak azon a területen csökkent, melyen a szél keresztül nyargalt, hanem az egész barlangban. Egész nap a barlang szájában körülbelül 5, fenekén 171 centiméternél kisebb vagy nagyobb gázmagasságot nem észleltem.

A szél a két réteget nem keverte össze; sőt a felső réteg szeles időben a bentartózkodóra nézve kevésbé volt kellemetlen. Ezt a tapasztalatot eléggé megmagyarázza az a körülmény, hogy az átfutó szél első sorban a felső réteg levegőjét ragadja magával s cseréli ki frissel.

A következőkben azzal a kérdéssel fogunk foglalkozni, hogy egyáltalában miért van a barlangban két,

az elegy részek mennyiségét tekintve annyira eltérő levegő réteg.

Első pillanatra nem is tartjuk annyira meglepőnek ezt a tüneményt. A gáznak 95.49 százaléka széndioxid. A széndioxid mintegy másfélszer sűrűbb mint a levegő, természetes tehát, hogy az alsó réteget kell elfoglalnia. Ez ellen nem is lehet kifogást emelni. A tapasztalat is azt bizonyítja, hogy valamint a víz, azonképen a széndioxid is képes levegővel telt edénybe öntve a levegőt helyéből kiszorítani. Ezt a tényt bizonyára jól ismerik.

A mérleg két csészéje helyére két egyenlő súlyú nagy üveghengert akasztunk. Ha a mérleget kinyitjuk: azaz alkalmat adunk a mérlegkarnak forgási tengelye körül forogni, a mérleg nyelve vagy nem leng, vagy éppen annyira leng jobbra mint balra. A súlyegyenlő állapotot abból ítélhetjük meg, hogy az a dönt kereszt, melyet a hegyével egymásfelé fordított két V. képez, megmarad-e változatlanul? vagy a mérleg nyelvére illesztett rész a szilárdon álló alsóhoz viszonyítva egyenlően tér ki jobbra és balra is. Az égő gyertya mind a két hengerben ég. Ha az egyik hengerbe széndioxidot öntünk, a mérleg kar súlyegyenlő helyzetéből kibillen, a mérleg nyelve a levegőtartalmú hengerfelé állandó kitérést jelez s az égő gyertya most már csak az egyik hengerben ég, a másikban elalszik.

Ha a széndioxidot az illető hengerből a másikba öntöm, a mérleg nyelvének kitérése megváltozik s láthatjuk, hogy az égő gyertya most a másik hengerben alszik el.

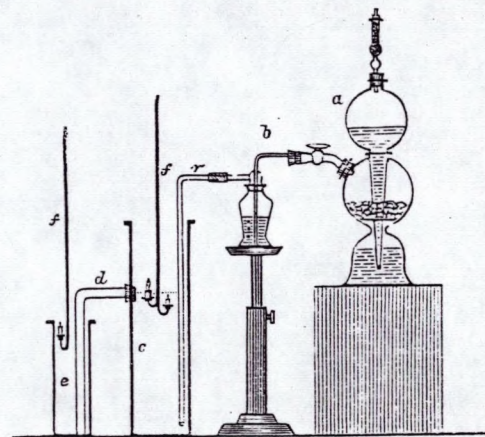
Ez a kísérlet igazolja tehát, hogy a széndioxid nehezebb a levegőnél.

Ezt tudva, természetesnek találjuk azt is, hogy midőn az a barlang alapja körüli repedésekből kiömlik, rétegről-rétegre tolja maga előtt a levegőt és a barlang alsó részét a bejárat legmagasabb pontjáig megtöltötte.

Ha a gáz a hegy belsejéből nem ömlenek ki szakadatlanul, a már összegyűlt mennyiségnek az lenne a sorsa, a mi lesz két vagy több bármiféle egymással akár közvetlenül, akár likacsos választó fal útján érintkező gáznak. Tudniillik a mint ezek molekuláiknak folytonosan előrehaladó mozgása következtében egymásba átömlenek, diffundálnak, s bizonyos idő múlva tökéletesen elegyednek: úgy a barlang széndioxidja a levegőbe, ez meg a széndioxidba ömlenek, s egy időmúlva a barlangban azt a különálló sűrűbb réteget nem találják.

Azonban épen azért, mert a széndioxid abból az alvilági — elképzelhetetlen nagyságú — gázfejlesztőből folytonosan ömlik, itt más esettel találkozunk. Ugyanaz történik a barlangban a széndioxiddal, a mi történik a vízzel, ha egy tálba öntöm és a tál már megtelt: tudniillik a barlangból kifolyik. A sűrű gáz folyik a hegy oldalon, mint a csermely; s a barlang szájától nyolcz méter távolságban is egy centiméter magas réteget jelölhetünk még ki, mely hidrogénszulfidot és széndioxidot tartalmaz. Sőt még 33 méter távolságra is a talajfeletti levegőben, mint a fennebbi elemzési adatokból kitűnik, tizszer több széndioxid van, mint a mennyi közönséges jó levegőben lenni szokott.

A gáz bizonyos sebességgel ömlik ki a barlangból. E sebességnél fogva a vele határos gázrétegre úgy hat, hogy a bennök levő molekulák mozgását a fölfelé törekvő mozgás — diffundálás — irányától eltereli. Az bizonyos, hogy a gáz diffúzióját fölfelé nem akadályozza



(6-ik ábra.)

- a. Széndioxid fejlesztő.  
 b. Mosóüveg; *v* gázvezető cső, mely leér a henger aljáig.  
 c. Az oldalnyílással ellátott nagy henger.  
 d. Az oldalnyílásból kivezető cső.  
 e. Az oldalcső alatt levő henger.  
 f. *f*. Gyertyák annak a kimutatására, hogy az oldalnyílás felett 1—2 mm.-nyire nincs széndioxid, s hogy az *e* hengerben van.

meg, de annyira korlátolja, hogy azokban a rétegekben, melyekben a gyertya ég, a széndioxid nem több mint 0.5—1%.

Utóbbi magyarázatomat igazolja a következő kísérlet. (6. ábra.) Egy nagy (50 cm. magas) *c* gázhengerbe,

mely kétharmad magasságból az oldal nyílásába erősített 20 mm. átmérőjű  $s$  lefelé hajtott  $d$  oldalcsövön át egy kisebb gázhengerrel  $e$  közlekedhet, széndioxidot bocsátok be. A széndioxid megtölti a hengert a nyílásig, de tovább nem emelkedik, hanem az oldal csövön a kisebb hengerbe ömlik át. Ennélfogva a nagy henger oldalnyílása felett a gyertya ég, holott a kifolyási cső alatt levő hengerben elalszik. Nyilván való tehát, hogy a széndioxid, midőn a nyílást elérte, az oldalcsövet is megtöltötte, de nagyobb sűrűségénél fogva mozgása a hajlásnál lefelé irányult és az esés következtében nyert sebesség elég volt arra, hogy a széndioxid mozgásának irányát megváltoztassa.

Megtudandók, hogy mi történik akkor, ha széndioxid nyitott edényben áll, vizsgáljuk meg, hogy két gázhengerben, melyek közül az egyikbe két, a másikba félórával ezelőtt bocsátottunk az alsó harmadig széndioxidot, valóban a harmadrészt jelző alsó gyűrűnél van-e a gáz vagy nincs? Amabban a gyertya ég mindenütt, emebben pedig felülről egyharmadra elalszik. A gáz nem pihent tehát tétlenül, hanem mozgott mindig előre, míg végre az elsőben egészen elhagyta helyét, a másodikban pedig megkétszerezte térfogatát.<sup>1</sup>

Ha a lehető legkisebb értékeket vesszük alapul,

<sup>1</sup> A gázhenger átmérője befoly arra, hogy a széndioxid milyen gyorsan diffundáljon ki a hengerből. Nagyobb átmérőjű hengerből gyorsabban diffundál ki, azért, ha hengert változtattunk, újra meg kell határozni, hogy az említett kísérletre mennyi idő kell.

hogy számításunkban túlzók ne legyünk, mégis meglep, hogy mily nagy mennyiségű gáz ömlik ki egy éven át a torjai barlangból.

Ha fölveszszük, hogy a gáz 150 cent. (másfél méter) szélességben, 8‰ magasságban másodpercenként 20‰ sebességgel ömlik ki, megközelítő értékben 723,000 köbméter széndioxid és 4200 köbméter hidrogénszulfid ömlik ki, ami súlyban kifejezve 1.425,000 kilo széndioxid és 6400 kilo hidrogénszulfid.

BISCHOF GUSZTÁV szerint<sup>1</sup> Andernach mellett a laachi tó közelében levő forrásokból nem kevesebb mint 250,000 kilo széndioxid ömlik ki évenként. Ez a torjai barlangból kiömlő gáznak csak hatod része.

RECLUS-nek<sup>2</sup> «A Föld» című munkájában olvassuk, hogy REISS és STÜBEL elragadtatással beszélnek a szuzsaki széndioxid tartalmú barlang sűrű gázának hullámzásáról. Mondják, hogy már a kar mozgása gáz hullámokat korbácsol fel. Ilyen tünetényt a torjai barlangban is észlelhetünk s azt J. GRIMM<sup>3</sup> már 1837-ben leírta. Dolgozásom közben sokszor gyönyörködtem benne. — Legmegragadóbb a látvány, ha a barlang végében a keleti fal melletti kőpadról nézünk végig a széndioxid fölszínén. Így hű képét látjuk az alatta történő mozgásnak. Ha valaki a barlangból kirohan, az ember szinte várja a felvert és a felfelé torló hullámok locogását. Ugyancsak a barlang fenekéről látszik a gáz kifolyása is legfeltünőbbben. Akár csak egy gáton

<sup>1-2</sup> RECLUS. A föld T. K. 531. l.

<sup>3</sup> JOHANN GRIMM v. LEONHARDT und BRONN. Neues Jahrb. für Mineralogie etc. 1837. 10—23. lap.

legördülő patakat látnánk. A gázkiömlésnek, annak a pompás tűneménynek, halvány képét igyekszem adni.

Ha sötét szobában erős fénysugár (napfény, magnesium, elektromos fény) útjába széndioxidot öntünk, bizonyos irányokból észrevehetjük, hogy a hengerből csakugyan ömlik ki valami. A tűnemény így nem mutat sokat. Feltűnő akkor, ha nem magára a kiömlő széndioxidra, hanem árnyékára fordítjuk figyelmünket. Egy fehér ernyőre bocsátott elektromos fény útját hengerből kiöntött széndioxiddal zavarom meg. Az ernyőn lefelé mozgó árnyékot látunk, miben a széndioxid kiömlését szemlélhetjük. Ez az árnyék annál sötétebb, minél sűrűbb az a gáz vagy gőz, mely a fénysugár útjában áll. Erősebb lesz hát az árnyék ha p. o. aether és chloroform gőzelegyt fogom a fény útjába önteni.

A jávai «Halálvölgy» a nápolyi «Kutyabarlang» gyilkoló gázukról lettek híresek. Ilyen rossz tulajdonságról világhírű lehetne a torjai barlang is. Ritka az az év, hogy meg ne hozná áldozatát. Szokták öngyilkosok is fölkeresni. ORBÁN BALÁZS említi, hogy KÖNCZEY politikai üldözés miatt keresett ott halált.

Mint hogy az égő gyertya 25 százalék széndioxid jelenlétében még nem alszik el, az ember ellenben már 10% széndioxid tartalmú levegőben nem élhet, világos, hogy a barlang felső gázrétegében, hol a gyertya ég, húzamosabb ideig nem lehetne élni, ha széndioxid tartalma 10%-nál jóval kevesebb nem volna. Láttuk, hogy az alig közelíti meg az 1 százalékot. Az alsó réteg azonban az ő 95·5% széndioxid tartalmával rövid ideig bele-

helve is halálos. Fokozza hatását a hidrogénszulfid is. Ámbár az utóbbi gázból 0·5—0·6% van az elegyben s élettani kutatások alapján a levegőt legalább 1% hidrogénszulfiddal mondják veszélyesnek, mindazáltal meg lehet, hogy a széndioxid mellett számbavehető szerep jut a hidrogénszulfidnak is.

Sokszor kellett ott dolgoznunk, hol a halál környezett bennünket. Abban a légkörben csak addig maradhattunk, a meddig léleketünket visszatarthattuk. A gáz a szemet, orrot csipi; könnyezésre ingerel. Belehelve gyengén édeses savanyú ízű s a léleketet elfojtja. Nekem valószínűleg a lélekzés visszatartása miatt, a szívverésem gyakran fenakadt. Valahányszor a barlang fenekére mentem és ott húzamosabb ideig maradtam, fülzúgást kaptam. Ez a hatás, úgy látszik, nem a barlangi gáztól származott, mert rajtam kívül még csak hárman panaszkodtak fülzúgásról.

Nagyon érdekes lenne tudni, hogy az ember mennyi ideig maradhatna a barlangban él-tének koczkáztatása nélkül. Szerencsére ott időzésem alatt nem nyílt alkalom erre vonatkozólag tapasztalatot szerezni. A tudomány érdekében egyes állatokkal, megkísérlettem a barlangi gyilkos levegő hatását, és figyelemre méltó eredményeket találtam. *A széndioxid némely állatot rögtön, vagy rövid időn megölt, mást csak elkábított.*

Egy csirke 20, egy házinyúl 35 másodperc alatt múlt ki. Egy lepke egy pillanat alatt oda volt, míg a hangya és emberi élősdiék több órai bentartás után, levegőre vive, ismét felelevenedtek.

Egy hangya hat másodperc alatt már elszedült; egy

perczig benhagyva a levegőn egy és háromnegyed percz múlva lábra állott; 3 percz múlva már futott. De úgy látszik, hogy a hangyák sem egyenlő mértékben állanak ellen a széndioxid hatásának.

Egy másik hangya, csak fél perczig hagyva benn, igaz hogy másfél percz múlva már életjelt adott, de csak 6 és fél percz múlva tért magához egészen, s támolyogva kezdett tovább menni. — Egy este egy denevér tévedt be s mindig előbbre sietve a fenékiig repült. Ott fordulásközben a falba ütődött, aláhullott és rövid időn vége volt; nem tért többé magához. Volt rá eset, hogy medvét találtak a barlangban megfulladva. Valószínűleg valamely zivataros napon keresett menedéket az odúban és sirját találta fel benne.

Az állatok különben bámulatos ösztönnel óvakodnak a barlangba lépni. A kutya, a mint közelébe jutott, már kelleetlenül követi gazdáját; ha gazdája bemegy, vinnyogással, nyöszörgéssel tudatja, hogy szívesen követné, de a biztos halálhoz nincs kedve. Az is meglehet, hogy nyöszörgése hűségéből kifolyó aggodalmát fejezi ki.

Az állaton segít ösztönük; az ember elhagyatottabb. Csak más kárán tud tanulni; néha még azon sem. Azért gondoskodva is van arról, hogy mindig legyen valaki a barlangnál, a ki szükség esetén a szerencsétleneken segítsen. A bejárat oszlopához van támasztva egy hosszú nyírfahorog. Annak, a ki lefordul ezt a nyakába vagy a karja alá akasztják, s kihuzzák vele — akár élve akár halva.

Vas JÁNOS uram, ki már 37 év óta szolgálja az

udvart, s mint erdő-őr tizenkét év óta végzi a barlangi orvos feladatát és gyakorolja a rendőri felügyeletet is, 25 ember elpusztulását érte meg. Csak 1881 augusztus havában sikerült neki egy BORBÁNDI RÓZSA nevű felső-torjai leányt megmenteni.

Az esetleg bekövetkező szerencsétlenség nem rettent el a közönséget, hogy a nyári hónapokban tömegesen meg ne látogassa a barlangot. A fő-évad júliusban, az aratás megkezdése előtt van. A vendégek nagy többsége környékbeli jómodú földmivelőkből, különösen kézdi-vásárhelyi iparosokból telik ki, de azért a birtokosok és tisztséget viselők száma sem csekély. Megtekintve az első képet, tudhatjuk, hogy Torja nem luxus-fürdő. Ott nem igen szoktak vendéglőben étkezni. A ki huzamosabb időre látogat el oda, megymindenes-től; a mennyiben teheti, lovastól, bivalostól, tehenestől. Legelő állatok nem teszik tönkre a parkot; — mert nincs; legfőlebb az épületekből követelnek részt magoknak. Annak, a ki Torjára megy, nagy baja van. — Vonzó ereje a barlang. De ha ez nem volna is, híres lehetne az a vidék. Hiszen csaknem egymás mellett van őt, lényegesen különböző összetételű, tehát más-más hatású vize. A barlangnak kiváló hatást tulajdonít a nép szem- és bőrbetegségeiben, valamint rheumában.

Gyakorló orvosok nem nyilatkoznak róla kedvezőtlenül, de a jelenleg divó használás-móddal inkább károsnak mint hasznosnak tartják. Minthogy fürdő-orvos nincs, nem is volt, egyszeri átútatgatás pedig véleményét alkotni elégtelen, túlzás nélkül mondhatom, hogy

annak a barlangnak közvetítésével elérhető gyógyítóhatásokról az orvosi kar vajmi keveset tud. — Közelebbi időben — mint hírlík, — Dr. SZINI kézdivásárhelyi keresett gyakorló orvost bizta meg a megye, hogy néha látogasson el a fürdőtelephez, és a barlangot is megfigyelés tárgyává téve, jelentést tegyen tapasztalatairól.

A szembetegségek gyógyításmódja abban áll, hogy a betegek, míg lehet a széndioxid alatt tartózkodnak nyitott szemmel, és szemüket a barlang faláról le sepegő vízzel mossák. A barlang falán át szivárog a széndioxid tartalmú, s a hidrogénszulfid oxidációja következtében kén-savattartalmazó talajvíz; megtámadja a kőzetet és belőle felold valamit. A víz analízise szerint vannak benne alumínium, calcium, magnesium, vas, kalium és natrium sók és pedig szulfát alakban, van továbbá szabad kén-sav, és a friss vízben széndioxid és hidrogénszulfid. Ezért a vizért nyárban mindig megszállva tartják a barlangot; képesek közelében az erdőben egész éjjelket tölteni, hogy legalább egy pár liternyi összegyűjtessenek. 1881 aug. 22-én alsó-torjai SZABÓ JÓZSEF-nek s fiának JÁNOS-nak szemvizért tett kirándulása nagyon tragikusan végződött. Előbb a fiú ment be s lehajlása közben lélekzetet vevén összerogyott. Atyja látván a veszedelmet, mentésére sietett: a földről fel is emelte fiát, de küzdelmében lélekzetre volt szüksége. Lélekzett s fia sorsában részesült.

Az esetnek voltak tanúi és siettek is megmenteni őket. Orvosi segélynek talán lehetett volna eredménye. Enélkül, mire a szabadba kerültek, mindaketten kiszenvedtek.

A barlang levegőjének és szemvizének szembetegségekben előidézett hatásáról mesés dolgokat beszélnek. A róla keringő hírt való értékére szállíthatjuk, ha tudjuk, miként nyilatkozott tavaly VAS JÁNOS uram egy reménykedő szembetegnek. «Bizony híres víz ez atyafi! nem régebbe egy ember világtalanul jött ide s vakon ment el.»

Bőrbetegségeknel már bonyolultabb az eljárás. Használják először a levegőfürdőt; azután mossák a beteg helyet szemvízzel, s végre bekenik azzal a rendkívül finomul eloszlott savanyú kémhatású kentejjel, mi a hidrogénszulfid részleges oxidációja alkalmával leválik. Ezt különösen a barlang legbelső részének egy kis, alig méternyi hosszú és ugyanolyan magasságú fülkéjében a falon, vagy ugyanott a nedves, néha vízzel borított talajon gyűjtik össze. A ként rendszeren délbene kenik magukra s megszáradás után is magukon hagyják.

Rheuma gyógyításánál csak a levegő fürdőt használják. A barlangban maradnak, míg érzik, hogy melegednek; azután kimennek, tulajdonképen véve haza mennek.

Azonban, hogy a kura teljes legyen, közös megbeszélés után napközben még különféle fürdőket használnak. Reggel barlangbamenés előtt megfürödnek a «sós»-ban; délfelé a «hammas»-ban, délután, ha szép az idő, a «vallató»-ban (ennek hőmérséklete 12°C) vagy a «cseres»-ben, és a kinek azt javasolják, — pedig nőknek sokszor javasolják — hát a «timsós»-ban.

Igy bizonyosan használ; ha egyik nem, a másik.

A jó eredményért a hála mégis csak a barlangnak szól. — Ha föltekintünk a barlang boltozatának északnyugoti részén levő szakadásba, ott egy-két saraglyára menő finomabb és durvább vászondarabokban, különféle ruhákból kikerült foszlányokban s rongyos cipőkben akad meg szemünk. Azokat évenként a meggyógyult betegek bajaikkal együtt örökségképen hagyják a barlangra. A mennyiségből elképzelhetjük, hogy a természet e csodálatos gyógyító helységének még is sok lekötelezettje van.

Körülbelől mindenről szólottam már, a mi előttem megfigyelés tárgya lehetett, kivéve azt a *kivirágzást* mi itt-ott a barlang falát ékesíti. Nedvesség, széndioxid, hidrogén-szulfidból képződő kénsav együtt képezik azt az ellentállhatatlan erőt, mely a barlang kőzetét napról-napra átalakítja. Mint átalakulási termék lép fel a kivirágzás is. A változás sokkal jobban előrehaladt egy másik kisebb, ettől délkeletre fekvő barlangban, melyet a falán látható kivirágzás némely sajátosságai után már a nép «timsós» barlangnak nevezett. Erről azonban más alkalommal szólok.

Korlátok között beszélhetek arról, hogy e gáz kiömlés minő eredetű. A múlt század második felétől napjainkig többen foglalkoztak ezzel a kérdéssel. A vélemény kétfelé ágazik. Vannak kik vulkáni eredetűnek tartják, mások ezt tagadják.

A barlangtól alig két óráig tartó sétára fekszik a Szt. Anna-tó egy nagy részben bikkal és fenyővel borított tölcsér fenekén. Körülötte nagy kiterjedésben mindennütt trachit; egy harmadkori vulkáni képződésű

kőzet. Nem képzelhetjük-e, hogy ez a tó egy elpusztult vulkán kraterében van? Nem képzelhetjük-e, hogy e barlangokból s másutt is kiömlő gáz, egy végvonaglásában levő vulkán óriás végső lehellete?

A kérdés nem olyan természetű, hogy szabad lenne csak képzeletre támaszkodni.

De kénytelen vagyok kijelenteni, hogy még nincsenek birtokomban olyan bizonyítékok, melyekkel megdönthetetlenül állíthatnám, hogy csakugyan vulkáni működés, és nem közönséges korhadási, vagy rothadási más chemiai folyamatok fejlesztik azt a tömérdek széndioxidot és hidrogén-szulfidot.

Az meglehet, hogy a délkeletre fekvő kovásznai iszapvulkánnak és a barlangnak közös gázforrása van. És pedig nem azért mert mind kettőből ugyanolyan gázok ömlenek ki, hanem azért, mert — a mint előadják — a közöttök levő több kilométer területen sűrűn fordulnak elő hasonló gázkiömlések, melyeket egyik helytől a másikig útmutatókul tekinthetünk.

Legyen a dolog bármiként, a torjai barlangot érdekességben a Nápoly melletti «Kutya barlang» és a a jávai «Halál-völgy» fölé emeli az a körülmény, hogy benne felette sok széndioxidon kívül jelentékeny mennyiségű hidrogén-szulfid gáz is van, holott amazokban a kéntartalmú gáz hiányzik.

És most végzem előadásomat.

Célom nem csak az volt, hogy hazánk egyik természeti nevezettségének hírét fölelevenítsem, hanem az is, hogy behatóbban ismeretessek meg, mint eddig történt.

A legkülönbélebb érdekek fűződnek e barlanghoz és környékéhez: szenvedő embertársainknak, a tudomány művelőinek, a természet szépségeiért lelkesedni tudó közönségnek és a tulajdonosoknak érdekei.

Vajha a Természettudományi Társulat kezdeményezése felhívás lenne egy mozgalomra, mely a kor követeléseit minden irányban szemmel tartva, a különféle érdekeknek méltányos kiegyenlítésére vezérelne!

## „NÉPSZERŰ TERMÉSZETTUDOMÁNYI ELŐADÁSOK GYŰJTEMÉNYE“

(Az a füzet, a melynek ára nincs kitéve, külön nem kapható, a többi füzet külön is megszerezhető.)

### I. KÖTET.

1. füzet. PULSZKY FERENCZ: **Az őstörténelmi leletekről Magyarországon.** Ára 20 kr.
2. füzet. KLEIN GYULA: **A rovarevő növényekről.** 6 ábrával.
3. füzet. LENGYEL BÉLA: **A szénről és fontosabb vegyületeiről.**
4. füzet. WARTHA VINCZE: **A természetes festőanyagokról és A mesterséges festőanyagokról.** 5 ábrával. Ára 20 kr.
5. füzet. FODOR JÓZSEF: **Az egészséges házról és lakásról.** 14 ábrával.
6. füzet. SZABÓ JÓZSEF: **Az ivóvíz kérdéséről Budapesten.** Ára 50 kr.
7. füzet. THAN KÁROLY: **A Gramme-féle dynamo-elektrikus gépről.** 3 ábrával. Ára 25 kr.
8. füzet. THANHOFFER LAJOS: **A táplálkozásról.** 21 ábrával.  
Az egész kötet kötve 3 frt 50 kr.

### II. KÖTET.

9. füzet. LENGYEL BÉLA: **A robbanó anyagokról.** Ára 15 kr.
10. füzet. KLUG NÁNDOR: **A látásról.** 13 ábrával. Ára 50 kr.
11. füzet. PASZLAVSZKY JÓZSEF: **Az állatok rokonságáról.** 28 ábrával. Ára 60 kr.
12. füzet. PETHŐ GYULA: **A kagylókról és a gyöngyökről.** 42 ábrával. Ára 1 frt.
13. füzet. KELETI KÁROLY: **Magyarország népesedési mozgalma 1876-ban.** 4 ábrával és 1 térképpel. Ára 25 kr.
14. füzet. MIHALKOVICS GÉZA: **Vázlatok az állatok fejlődéstörténete köréből.** 7 tábla rajzzal. Ára 50 kr.  
Az egész kötet kötve 3 frt 50 kr.

### III. KÖTET.

15. füzet. HERMAN OTTÓ: **A nagy út.** (A madárvilág tavaszi mozgalmának alkalmából.) 2 rajzzal és 1 térképpel.
16. füzet. KRIESCH JÁNOS: **Az állatok társadalmi viszonyairól.** Két tábla-rajzzal. Ára 50 kr.
17. füzet. KÖNIG GYULA: **A természettudományok kezdetei.** Ára 40 kr.
18. füzet. WARTHA VINCZE: **A víz szerepe a Föld életében.** 2 rajzzal. Ára 15 kr.
19. füzet. BALOGH KÁLMÁN: **A vér szétosztásáról az emberi testben.** 6 ábrával. Ára 25 kr.
20. füzet. SCHULLER ALAJOS: **A levegőről és folyóssá tételéről.** 16 ábrával. Ára 30 kr.
21. füzet. KLEIN GYULA: **A virágok színéről.** Ára 15 kr.
22. füzet. KORÁNYI FRIGYES: **Az újabbkori kór- és gyógytan módszereiről.** 12 fametszetű ábrával. Ára 40 kr.
23. füzet. LÓCZY LAJOS: **Gróf Széchenyi Béla expedíciójáról Kínában és a Tibet-Khina határon.** 1 térképpel.