



## BEVEZETŐ.

Háromszék-megyének már régen figyelemre méltatott nevezetessége volt a torjai Büdös-hegy, mely a rajta és a közelében található kén és timsó, továbbá különféle ásványos vizek miatt közgazdasági, közegészségügyi és tudományos tekintetből híressé vált.

Közgazdasági tekintetben az a vidék főleg a kéntermelés miatt volt érdeklődés tárgya. Tény, hogy Báthory Zsigmond,<sup>1</sup> a székelyeknek adott kiváltságok között, biztosította az alsó- és felsőtorjaiaknak a kéntermelés jogát. FICHTEL szerint<sup>2</sup> a múlt században is 27 évig kéntermelés volt azon a vidéken. Ujabb időben, 1853-ban dr. JOH. SCHUR<sup>3</sup> a brassói kereskedelmi- és iparkamarához benyújtott jelentésében megint a kén-, timsó-, aranyocker- és turfa-bányászatra hívta fel a figyelmet s az akkoriban megindult mozgalomnak tulajdonítható, hogy J. A. BREM<sup>4</sup> a Büdös-hegyen előforduló kén- és timsótartalmú földek elemzését is elvégezte. — De a milyen régen kutathattak a Büdös-hegyen kén után, épen olyan régen tudhatták, hogy rajta barlangok vannak, melyekből gyilkoló, égést nem tápláló gáz ömlik ki, hogy a barlangok falai kénnel, egyes helyeken kivirágzással vannak fedve; hogy az egyik nagyobb barlang

<sup>1</sup> FRIDVALDSZKY JÁNOS, Mineralog. magni Principatus Transylvaniæ etc. 1767 139 l. — TIMON SÁMUEL, Rerum memorab. Transylv. 179. l.

<sup>2</sup> JOH. EHRENREICH VON FICHTEL, Beitrag zur Mineralgeschichte von Siebenbürgen I. Th. 130 l.

<sup>3</sup> Verhandl. u. Mittheil. des Siebenbürg. Vereines der Naturwissenschaften zu Hermanstadt IV. Jahrg. 190. l. (1853.)

<sup>4</sup> U. o. IV. Jahrg. 35. l. (1855.)

faláról víz csepeg le, mely a szemfájást enyhíti s hogy a hegy különböző helyein «gyógyító erejű» ásványos vizek fakadnak.

Már FRIDVALDSZKY úgy emlékezett meg a Büdös-hegy barlangjairól, mint kipróbált hatású és látogatott gyógyító helyekről.

Behatóan foglalkozott az egész Büdös-hegygyel és barlangjaival FICHTEL. Ő a hegyet még mindig működő vulkánnak tekintette. Az északnyugoti oldalon levő nagy barlang szemlélésekor a lelkesedés annyira elragadta, hogy belőle kitóduló lángot vélt látni, s a föld alatt olyan ropogást, pattogást hallott, mintha a sziklák alatt friss fenyőfával tüzeltek volna. Kétségtelen, hogy az a láng, melyről szólt, nem volt egyéb, mint kedvező világításban sajátságosan hullámzó szénbioxid-réteg; hogy a ropogás mitől származhatott? való volt-e, avagy csak képzelődés szülötte? ma már nagyon nehéz eldönteni.

Mondhatjuk, hogy FICHTEL leírása költötte fel az általános érdeklődést mind a hegy, mind a barlangok iránt, és számos kutató fordult meg azon a vidéken, tudományos megfigyelések céljából. Minthogy azonban a Büdös-hegyre kiránduló természettudósok többnyire geologusok vagy mineralogusok voltak, természetesen inkább azok a kérdések foglalkoztatták őket, hogy vajjon a barlangok gáza miféle hatás következtében kerülhet a felszínre? miféle szerepe lehetett e kúpalakú hegynek a föld történetében? mik a rajta található ásványok, kőzetek? mint az, hogy a barlangok gáza, vagy a hegyen található ásványos vizek minő összetételűek.

F. S. BEUDANT\* exaltáczióknak tartja FICHTEL-nek azt a kijelentését, hogy a Büdös-hegy működésben levő vulkán volna; a barlangokat csak jelentéktelen üregeknek nevezte; mindazáltal a barlangok falán lerakódó kén, a kénes gőzök kiáramlása őt is meglepte, elannyira, hogy igyekezett még FICHTEL téves vélekedését is mentegezni.

A barlangokból kitóduló gázzal nemcsak FICHTEL és BEUDANT,

\* BEUDANT, Voyage min. et geolog. en Hongrie pendant l'année 1818. T II. p. 310.

hanem még JOH. GRIMM-nek<sup>1</sup> 1837-ben megjelent munkájában sem találunk kielégítő adatokat. — Világosnak tartja, hogy a gáz nagy része szénbioxid, de hogy mi van hozzá elegyedve?, miből válik ki a kén? nem tudja.

Dr. C. ANDRAE<sup>2</sup> már megemlítette, hogy a gázban hidrogén-sulfid van, ellenben azt, hogy benne szénbioxid is van, határozottan nem állította. BEUDANT észrevételében sem osztozott, mert így nyilatkozott: «Am Büdös wiesen starke Schwefelwasserstoff- und wahrscheinlich auch Kohlensäure — Exhalationen — die theils in Gasform aus einer Grotte an der Südseite des Berges herströmen, theils mit Wasser durch warme Quellen zu Tage treten, auf noch vorhandene vulkanische Tätigkeiten hin.»

Dr. FERD. SCHUR<sup>3</sup> és F. POŠEPNY<sup>4</sup> is azt véli, hogy a kén vulkáni eredetű. Valószínűleg csak ANDRAE nyilatkozatát teszi magáévá FRIEDRICH FRONIUS<sup>5</sup> e szavakban: ... und aus Tausend kleinen und unsichtbaren Spalten und Löchern das erstickende Schwefelwasserstoffgas (Hydrothionsäure) wahrscheinlich gemischt mit Kohlensäure ausströmt.

A gáz természetéről von HAUER és STACHE,<sup>6</sup> a kiváló lelkiismerettel és szakértelemmel dolgozó tudósok, 1863-ban szintén tévesen nyilatkoztak, midőn azt állították, hogy a hidrogén-sulfidnak még szagát sem érezték, azonban a kénbioxidét határozottan felismerték.

<sup>1</sup> Neues Jahrb. f. min. geogr. geolog. und Petrefaktenkunde von K. C. v. LEONHARDT und Dr. H. G. BRONN 1837. 22 l.

<sup>2</sup> Geolog. Beschaffenheit des Büdös. Jahrb. d. k. k. geolog. Reichsanstalt 1853 IV. Jahrg. 169. l.

<sup>3</sup> L. az 1. lapon 3 alatt idézett dolgozatát.

<sup>4</sup> Das Schwefelvorkommen am Kiliman. Verhandl. der k. k. geol. Reichsanst. 1867. 136. l.

<sup>5</sup> Eine naturhistorische Excursion in das Szeklerland im August 1857 ausgeführt. Verhandl. und Mittheil. des Siebenb. Vereins für Naturwissenschaften zu Hermannstadt 1858 IX. Jahg. Nr. 5.

<sup>6</sup> FRANZ RITTER von HAUER und Dr. GUIDO STACHE, Geologie Siebenbürgens 1863. 316. l.

ORBÁN BALÁZS-nak<sup>1</sup> «A Székelyföld leírása» című érdekes és sok tanulmánynyal írt munkájában a gáz alkatrészeiül szén- és kéngőzők vannak felemlítve. A jegyzetek között Kohlensäure és Hydrothionsäure áll; tehát a barlang gázának e két alkatrészéről jól volt tájékoztatva, csak fordítási hibát követett el.

Kísérleti adatokat csak dr. FLEISCHER ANTAL<sup>2</sup> kolozsvári professzortól ismerünk, a ki dr. KOCH ANTAL társával 1875-ben azon a vidéken tanulmányokat tett. Nemcsak a gázt, hanem a barlangban lecsepegő «szemvizet», a «kis», «felső» és «alsó» timsós források vizét is minőségileg megvizsgálta és kimutatta, hogy ezekben az ásványos vizekben szabad kénsav van. — A munka, a mely hivatva lett volna a Büdös-hegy chemiai és földtani viszonyait feltárni, hihetőleg dr. FLEISCHER ANTAL korai elhunytá következtében nem jelent meg. FLEISCHER közleményében a gáz- és szemvizek mennyiségi összetételéről semmi sincs: ennél fogva nem volt felesleges munka a gáz-, a szemvizek, továbbá egyéb a barlangban észrevehető képződmény megvizsgálására vállalkozni.

A Büdös-hegyen levő ásványos vizek közül kettőt dr. CSEH KÁROLY még 1866. előtt elemzett meg.<sup>3</sup> A hegy összes, számbavehető ásványos vizeinek pontos elemzését 1889-ben dr. E. LUDWIG bécsi egyetemi professzor hajtotta végre, ki ugyanakkor a Büdös-barlang faláról lecsepegő szemvizet s a falról gyűjtött kivirágzást is elemezte.

A Büdös-barlang faláról lecsepegő vizet s a barlang falán

<sup>1</sup> ORBÁN BALÁZS, A Székelyföld leírása. III. k. 74. l.

<sup>2</sup> Dr. FLEISCHER ANTAL, Értekezések a természettudományok köréből. 1876. VII. k. 1. sz. 19. l., továbbá l. Székely művelődési és Közgazdasági Egyesület II. évkönyve 1877. 113—126. l.

<sup>3</sup> ORBÁN BALÁZS, A Székelyföld leírása. III. 76—77. l. E vizek az «ivó borvíz» és a «timsós vagy sósfürdő» vize. Ugyancsak dr. CSEH KÁROLY elemezte a Várpad forrást is. L. u. o. 83. l. Az úgynevezett «hammas» és «fortyogó» vizeket még dr. PATAKI elemezte. L. u. o. III. k. 76—77. l.

képződő kivirágzást már 1884-ben én is megelemeztem, miként 1885. márczius 13-dikán a torjai Büdös-barlangról tartott népszerű előadásomban is érintettem; \* azonban az adatokat közölni addig nem akartam, a míg az egész anyagot fel nem dolgozom. Csakhogy a feldolgozás nagyon lassan haladt előre. Sok oldalú elfoglaltságomnak közepette a sok gáz-elemzéshez szükséges szabad időt nehéz volt megtalálnom, s midőn végre a laboratoriumi munkával elkészültem, egy évnél több idő eltelt, míg az eredményeket összeállíthattam. Van még most is egy kérdés, melyre a felelettel adós maradok, nevezetesen nem mondhatom meg, hogy a barlang falát alkotó, átalakult kőzetben, a rajta kiütő kivirágzásban s a barlang faláról lecsepegő vízben miféle szerves test van. Minthogy azonban ennek a kérdésnek tanulmányozása az eredmények közlését bizonytalan időre ismét elodázta volna, későbbre halasztottam, hogy vele érdemlegesen foglalkozzam.

Azok a tekintetek, melyekből vizsgálataimat végezniem kellett, a következők voltak:

1. Mi a barlang levegőjének összetétele különböző magasságban, különösen ügyelvén arra, hogy a barlang legbelső részében, alul a sziklarepedések közül kitóduló gázt lehetőleg tisztán fogjam fel?

2. Miként változik az alkatrészek viszonyos mennyisége esős időben, továbbá levegőnyomás és hőmérséklet-változásra? Ingadozik-e az összetétel a nap különböző szakában?

3. A barlangból kiömlő gáz miként változtatja meg a barlangon kívül a levegő összetételét, közel a talajhoz és magasabb rétegben? Lehet-e a barlang szájától távolabb, két egymástól eltérő sajátságú réteget megkülönböztetni, vagy a barlangból kiömlő gáz a levegővel azonnal összeelegyedik-e?

4. A barlang levegője különböző magasságban egyenlően hat-e égő testekre, élő állatokra?

\* Dr. ILOSVAY LAJOS, A torjai Büdös barlangról. Népszerű természet-tudományi előadások gyűjteménye VIII. k. 48. füzet, 46 l.

5. Megvizsgálni minden egyéb a barlang belsejében található képződményt.

A helyszíni vizsgálatokat 1884. július 15-től augusztus 3-ig végeztem. Vizsgálatomat kiterjesztettem a Büdös-barlangon kívül a közelében fekvő «Kis» és «Timsós» barlangra is.

Az elemzéseket 1888-ig nem fejezhetvén be, 1888. július 12. és 13-dikát megint a helyszínén töltöttem; gázt és szemet gyűjtöttem s a kivirágzás alatt levő elmállott kőzetből is hoztam néhány kg-ot, hogy a benne levő szerves testet nagyobb mennyiségben állíthassam elő.

Mínt hogy elemzéseimet csak 1893. június havában fejezhettem be, hogy a barlang gázának ipari értékesíthetése céljából felállított sűrítőgyár termékének tisztaságáról meggyőződjem, 1893. június 30-án újra meglátogattam a Büdös-hegyet. Gázt hoztam a barlangból, a barlangból levezető ólomcsőből, melyből a Büdös és Bálványos-hegy között levő gyár mellett fogtam fel a gázt, s végre mintákat vettem a sűrített gázból is.

Kirándulásaim alkalmával pontos CAPELLER-féle barométert, GEISSLER-féle  $\frac{1}{100}$  fokokra osztott normális hőmérőt, KOPPE-féle százalékos higrométert, anemométert, SCHENZL-féle esőmérőt vittem magammal.

A normális hőmérő fagy- és forráspontját ellenőriztem s a mennyiben másféle hőmérőket is kellett használnom, ezeket 0°-tól 40°-ig a GEISSLER-féle hőmérővel hasonlítottam össze.

A barométer leolvasott adatait 0°-ra számítottam át.

El voltam látva azokkal a kémszerekkel, a melyek a szénbioxid, hidrogénsulfid, carbonilsulfid, szabad oxigén s az ásványos vizekben közönségesen előforduló alkatrészek felismerésére — továbbá a szénbioxid, hidrogénsulfid mennyiségi meghatározására szükségesek, és eszközeim voltak nemcsak arra, hogy gázt gyűjtsék, hanem arra is, hogy már a helyszínén közelítő gázelemzéseket végezhessek.

## I.

A büd. shegyi barlangok fekvése, nagysága, kőzete s a belsejökben szembeötlő jelenségek.

A Büdös-hegyen az a barlang, melyet FICHTEL legnagyobbnak írt le, a hegy északkeleti oldalán, a hegy csúcsától lefelé mintegy 32 méterre feküdt. A barlangnak 3 része volt. A főbarlang magasságát 2, hosszát 6 és szélességét 2 méterre becsülte. Bejáratától balra 5 méter hosszú, félholdalakú, keskeny és olyan alacsony folyosó nyílt, melyen egy ember csak jól lehajolva mehetett; a fenekén szintén balról a főbarlanggal egyenlő magasságú, 4 méter hosszú s nagyon keskeny üregben folytatódott. — Ez a barlang villámütés következtében megsemmisült, s ma azt a sziklahalmazt alkotja, melyet «Gyilkosbarlang»-nak neveznek s talán ugyanígy nevezhették már a múlt században is.

A FICHTEL-től említett s az előbbivel egy szintájban talált három kisebb barlangnak most már nyoma sem található.

A Gyilkos-barlanggal mondhatni épen átellenben a déli oldalon van a mai Büdös-barlang, a tenger színe felett 1052,2 méter magasságban. Nagyságáról első adataink 1837-ből valók. Akkor J. GRIMM úgy találta, hogy hossza 7—8, szélessége 4, magassága 4—6 méter s a szájától a végéig mintegy 2 métert lejt. Ugyanezeket az adatokat közli ORBÁN BALÁZS is, fennebb említett művében. FR. von HAUER és STACHEL 1859. augusztus 4-én jártak ott s szerintök a barlang hossza körülbelől 12—14 lépés, tehát 12—14 méter, átlagos magassága 3,

szélessége 2 méter volt. Abban az időben a barlangot felülről beboltozó sziklafalakat nem kellett kötéssel támogatni. Később a folytonosan elmálló kőzet a felülről ránehezedő nyomást már nem bírta meg, ezért erős kötéseket kellett alkalmazni. Mikor én először, 1878-ban ott jártam, a barlang szája már jól meg volt támogatva. 1884-ben a száj előtt felállított oszlopok magassága harmadfél, egymástól való távolság három méter volt, s ezeken nyugodott a kissé lejtős gerendatetőzet. — A barlang befelé mintegy 8 méternyire dél-északi, onnan kezdve keleti irányú volt. Hossza 14, szélessége átlag 2, és magassága, a hol legmagasabb, 6, más helyütt 2—3 méter volt. A barlang fenéke a szájától befelé épen annyira volt lejtős, mint 1837-ben.

A barlang előtt a leomló sziklából egy kis terrasse képződött, melyen a keleti fal mentében pihenésre lőczát, később egy kis színt helyeztek el. (L. a mellékletet.)

A barlang köbtartalmát 1884-ben 90 m<sup>3</sup>-re becsültem. — A barlang boltozatáról aláhulló szikladarabok miatt a barlang nagysága 1893-ig tetemesen megváltozott. Ma csak 10 méter hosszú; bejáratán ajtó van s hogy a gáz a gyárba levezetésre tisztábban gyűlhessen össze, a fenéktől számítva mintegy harmadában még kőfalat is húztak, melyen ismét csak egy keskeny ajtócska vezetett a barlang belsejébe.\*

1893-ban a barlang szája elől a szín el volt távolítva.

A Büdös-hegy déli oldalán FICHEL egy nagyobb és hat kisebb barlangot talált. Ezek közül a nagyobb a mai Büdös-barlang lehetett, a kisebbek közül a «Kis» és «Timsós» barlangban kettőt megtalálhatunk, a többiek az idő lassanként behantolta; fűvel, fával betakarta, s legfőlegb egyes helyeken erősebben érezhető szag juttatja eszünkbe, hogy most talán valamelyik elpusztult barlang közelében járunk.

A Kis-barlang a Büdös-barlangtól nem messze, a hozzát vezető úttól balra, a sziklatuskók mögé van elrejtve. Körül-

\* Úgy értesültem, hogy a belső rész most már teljesen el van falazva s a falon kívül eső rész alig hosszabb 2 méternél.

belől 5—6 m hosszú; szájától 2 m-re 3 m széles és 2·5 m magas; szájától 5 m-re 2·25 m széles és 1·5 magas.

A Timsós-barlang a Büdös-barlangtól jobbra, a hegy délkeleti részén van. A félgömbalakú külső rész a kissé jobbra hajló üreggel együtt 8 méter hosszú. Bejárata 3 méter széles, 1·8 méter magas; befelé keskenyedik, de magassága növekedik, úgy hogy a szájától 2 méterre 3·1 méter magas; ezután a magassága csökken és a szájától 4 méterre már csak 1·4 m magas és 1·7 m széles.

E barlangok a Büdös-hegyet s a Hargitát jellemző trachitban képződtek, mely amphibolos biotit-trachit. A trachit annyira megváltozott, hogy az alkatrészek eredeti jellegét felismerni sokszor alig — némelykor épen nem lehet. A Büdös-barlangot határoló sziklából letört darab alapanyaga veresfehér, melyben fehér kaolin-pontokat, földes sárgás-fehér amphibol-oszlopokat s többnyire ezüst-fehér, de elégszer alig barnára változott biotit-lemezeket láthatunk. Ennyire átalakult trachitot a barlangok közelében sehol sem találtam. A barlang falán fehér tüalaku timsó-kristályok tűnnek szemünkbe, melyeket szennyes-fehér, laza összefüggésű só vesz körül. A kivirágzás alatt egészen könnyű, porló test van, melyen a trachit alkotó részeiből semmit sem láthatunk; ellenben ha mélyebbre hatolunk, szürkés-fehér laza testhez érünk, melyen az ezüstfehér biotit-levelek, a fehér kaolin-pontok épen úgy megkülönböztethetők, mint azon a sokkal nagyobb sűrűségű kőzeten, melyet a barlang gázainak közvetlen hatásától távolabb fekvő sziklából fejtünk le.

PETHŐ GYULA dr. főgeológus 1894. április 22-én úgy találta, hogy a barlangot határoló kőzet keletre a Timsós-barlang felé szakaszosan 120—140 méter távolig van megtámadva; nyugot felé jóval csekélyebb távolságra vehető ki a kőzet elváltozása.

Az eredeti kőzet elváltozása legvastagabb rétegben észlelhető a Timsós-barlangban, hol 10—20 cm-nél vastagabb

rétegre is akadtam. E körülménynek egyik oka az is lehet, hogy ezt a barlangot, félre eső volta miatt, kevesen látogatják, s ennek faláról tördelnek le legkevesebbet az elváltozott kőzetből.

Mindenik barlang közvetlen közelében a növényzet nagyon silány, a körülöttök levő kopárság nyáron éles ellentétben áll a hegyet borító erdő üde, zöld fáival és bokraival.

A Büdös-barlangba betekintve, szemünkbe ötlük, hogy falának alsó részét sárga réteg fedi; közelebbi vizsgálat meggyőző azután arról, hogy a sárga kéreg fehér kivirágzásba megy át. A barlang feneke felé a fal mindig izzadt; róla víz csepeg le. Ez a csepegés régebben, még 1884. és 1888-ban is elég gyors volt, naponta 1—2, némelyek szerint 5—6 liter vizet is össze lehetett gyűjteni; mióta a barlang egy részét elfalazták, alig lehet fél liternyi vizet gyűjteni. A csepegés nemcsak a barlang felett álló sziklákról átszivárgott talajvízből képződött, hanem hozzájárult a levegő nedvességéből a falra lecsapódott víz is.

Nem mindenkor, de ha a barlang belseje kedvezően volt világítva, feltűnt az is, hogy a talaj felett mozgó levegőréteg van, mely a felette levő levegőrétegnél sűrűbb, s tőle élesen elválik. Ez a sűrű gáz folytonosan kifelé áramlik; belegázolva hatalmas hullámokat ver, s ha a barlang belsejébe állva, kifelé nézünk, láthatjuk, miként ömlik ki a száján, a barlangba vezető lejtőn miként hullámszik tovább, hogy végre szétoszoljék a levegőtenger végtelenségébe. Különösen megragadóan gyönyörű volt ez a látvány délfelé vagy a délutáni órákban, mikor a nap sugarak a barlangba bevilágítottak. Ez a látványosság sokat veszített nagyszerűségéből a miatt, hogy ez idő szerint a barlang már nem olyan nagy mint volt, s épen az a része, honnan e gázfolyó felszínét végig lehetett tekinteni veszedelem nélkül, most már hozzáférhetetlen.

Ha csak kissé figyelmesebben szemléljük az alsó, sűrű gáz felszínének magasságát, megállapíthatjuk, hogy ez körülbelül

addig terjed, a meddig a falat a sárga kéreg fedi. Ez a kéreg kén. A barlang legvégén, hol hegyes szög alatt érintkező sziklafalakból a talaj felett keskeny üreg képződött, s mely valószínűleg épen a legtöbb gázkiömlésnek a helye, a barlang faláról és a talajról finomul eloszlott nedves ként marékkal szedhetünk össze, mely külsőjében semmit sem különbözik a frissen leválasztott kénajtól.

Mind a barlang faláról lecsepegő víz, mind a finomul eloszlott nedves kén erősen savanyú kémhatású. A vízben szabad kénsavat mutathatunk ki, de tartalmaz még el nem bomlott hidrogénsulfidot is, miként erről savanyú ezüst- és ólomsóoldattal könnyű volt meggyőződni.

## II.

Hőmérséklet, levegőnyomás, nedvesség,  
szélsebesség a Büdös-barlangnál.

A levegő nyomását, hőmérsékletét, nedvességét mind a Büdös-barlang alatt levő nyergen, a Bálványos- és Zombori patak vízvázastóján, mind a barlangnál meghatároztam, még pedig a mennyre lehetett reggel, délben és este. Mint-hogy a leolvasásokat ugyanazon időben nem végezhettem, az egymással való összehasonlításra kifogástalanul nem használhatók. A barlangnál sem végezhettem észleléseket napról-napra ugyanazon időben; az időjárás sokszor olyan kedvezőtlen volt, hogy a barlanghoz előre megállapított órára fel sem mehettem.

A következő táblázatban közölt adatokra nézve meg kell jegyeznem, hogy a barlang szájától befelé egy méterre haladva, a barlang boltozatáról lecsüngő fonatra volt egy hőmérő fel-függesztve, 9 és 14 méterre a talajon egy-egy henger állott vízzel, melyek állandóan fenmaradtak s tulajdonképen a víz hőmérsékletét mértem meg.

A nedvességmérő a barlang szájától befelé 9 méterre volt letéve.

1884.

Hónap, nap	Óra	Hőmérséklet C°-okban			0°-ra átzámi- tott levegő- nyomás mm.-ekben	Viszony- lagos nedvesség a barlang- ban	Szélsebes- ség a bar- lang előtt, percen- ként m.-ekben	Megjegyzés
		a barlang előtt	a barlang szájától befelé	a barlang szájától befelé				
		napon előtt	1 m.	9 m.	14 m.			
Jul. 15	5 <sup>h</sup> 40' d. u.	—	20·1	18·8	—	12·2	135	Nem esett.
	8 <sup>h</sup> reggel	—	16·7	15·4	—	12·1	—	—
16	11 <sup>h</sup> 12' d. e.	—	21·8	17·9	—	12·1	73·2	3 <sup>h</sup> 35'—5 <sup>h</sup> -ig esett 5·6 mm.
	6 <sup>h</sup> 4' d. u.	—	17·9	17·0	—	12·3	89·0	—
17	6 <sup>h</sup> reggel	—	16·6	16·1	—	12·1	90·0	—
	12 <sup>h</sup> dél.	28·2	—	20·4	—	12·1	73·0	—
	7 <sup>h</sup> 15' d. u.	—	19·0	19·0	14·2	12·3	79·0	—
18	2 <sup>h</sup> 15' d. u.	34·7	—	23·6	—	12·1	66·0	—
	4 <sup>h</sup> 30' d. u.	36·5	—	—	13·8	12·2	—	—
	6 <sup>h</sup> 45' d. u.	31·1	26·0	21·5	—	12·3	—	—
19	6 <sup>h</sup> 30' regg.	—	18·1	17·2	13·7	12·1	93·0	—
	12 <sup>h</sup> dél.	—	28·1	23·0	—	12·2	94·5	—
	7 <sup>h</sup> d. u.	—	16·1	17·1	—	12·3	91·5	—
20	6 <sup>h</sup> 30' regg.	—	15·0	15·6	15·5	12·3	92·0	—
21	5 <sup>h</sup> 30' regg.	—	15·8	15·8	13·4	12·2	—	—
	12 <sup>h</sup> dél.	—	20·2	—	13·6	12·3	95·0	—

Regg. 6<sup>h</sup>—6<sup>h</sup> 20'-ig esett 5·7 mm.  
D. u. 5<sup>h</sup> 30'—5<sup>h</sup> 40'-ig esett 1·3 mm.  
D. u. 2<sup>h</sup> 15'-től 22-én regg. 6<sup>h</sup> 30'-ig  
esett 114·8 mm.

1884.

Hónap, nap	Óra	Hőmérséklet C°-okban						0°-ra átszámí- tott levegő- nyomás mm.-ekben	Viszony- lagos nedvesség a barlang- ban	Szélsébes- ség a bar- lang előtt, percen- ként m.-ekben	Megjegyzés
		a barlang előtt		a barlang szájától befeledé		a barlang szájától befeledé					
		napon	árnyék- ban	1 m.	9 m.	14 m.	14 m.				
Jul. 22	8 <sup>h</sup> reggel	—	10·3	11·2	13·2	12·2	664·3	100·0	—	Egész nap csendesen esett. Reg- gel 6 <sup>h</sup> 30'-tól 23-án regg. 8 <sup>h</sup> 30'-ig esett 45·5 mm.	
	12 <sup>h</sup> dél.	—	11·4	11·2	13·2	12·2	663·4	98·0	—		
	6 <sup>h</sup> d. u.	—	10·2	9·8	12·4	12·2	665·7	95·0	—		
23		Nagy kőd miatt nem mehettem fel									
24	7 <sup>h</sup> reggel	—	7·8	9·1	12·1	11·9	672·5	89	144	Nagy szél fúj; nem esett.	
	1 <sup>h</sup> d. u.	—	15·1	13·9	12·7	11·8	671·7	87	és 275 m. között		
	6 <sup>h</sup> d. u.	—	15·6	—	11·8	—	—	87	változott		
25	8 <sup>h</sup> reggel	—	11·7	12·4	12·9	11·8	670·5	88·5	84	Legkisebb szél fúj d. e. 10 <sup>h</sup> —11 <sup>h</sup> között. Nem esett.	
	12 <sup>h</sup> dél.	—	17·7	15·3	13·1	11·8	670·3	88·0	és 123 m. között		
26	8 <sup>h</sup> reggel	—	13·4	—	13·2	11·6	670·2	89·0	—	Nem esett.	
	12 <sup>h</sup> dél.	—	21·0	—	13·4	12·0	669·7	91·0	—		
27	9 <sup>h</sup> reggel	—	13·0	15·4	13·6	11·8	669·7	90·0	—	D. u. 4 <sup>h</sup> -tól 4 <sup>h</sup> 50'-ig esett 2·0 mm.	
	6 <sup>h</sup> d. u.	—	11·4	13·8	13·3	11·8	670·5	78·0	—		
28	7 <sup>h</sup> reggel	—	11·1	11·6	12·7	11·5	671·3	83·0	—	Nem esett.	
	6 <sup>h</sup> d. u.	—	11·6	11·6	13·2	11·8	671·3	80·0	—		

1884.

Hónap, nap	Óra	Hőmérséklet C°-okban						0°-ra átszámí- tott levegő- nyomás mm.-ekben	Viszony- lagos nedvesség a barlang- ban	Szélsébes- ség a bar- lang előtt, percen- ként m.-ekben	Megjegyzés
		a barlang előtt		a barlang szájától befeledé		a barlang szájától befeledé					
		napon	árnyék- ban	1 m.	9 m.	14 m.	14 m.				
Jul. 29	8 <sup>h</sup> reggel	—	12·4	12·6	12·7	11·8	672·5	83·0	—	Nem esett.	
	6 <sup>h</sup> 30' d. u.	—	16·9	16·9	13·4	11·6	671·8	78·0	—		
	7 <sup>h</sup> 45' regg.	—	13·6	14·1	12·7	11·6	669·2	88·0	—		
30	6 <sup>h</sup> 30' d. u.	—	18·1	17·4	13·2	11·9	667·8	85·0	—	Nem esett.	
	8 <sup>h</sup> 30' regg.	—	14·8	14·4	12·8	11·7	668·9	89·5	—		
Aug. 1	7 <sup>h</sup> 30' regg.	—	9·7	11·9	12·4	11·4	673·1	91·0	—	D. u. 4 <sup>h</sup> -tól 5 <sup>h</sup> 30'-ig esett 29·4 mm.	
	6 <sup>h</sup> 30' d. u.	—	13·0	15·4	13·1	11·8	673·6	84·0	—		
	8 <sup>h</sup> 30' regg.	—	11·3	12·0	12·5	11·6	673·2	85·0	—		
2	12 <sup>h</sup> dél.	—	16·4	14·1	12·6	11·6	673·1	91·0	—	Nem esett.	
	6 <sup>h</sup> d. u.	—	17·6	14·3	12·9	11·7	673·2	85·5	—		
1888.											
Jul. 12	10 <sup>h</sup> d. e.	—	22	17·6	—	12·3	668·7	92·0	—	Nem esett.	
	4 <sup>h</sup> 30' d. u.	—	22·1	18·2	—	12·2	668·6	—	—		
	4 <sup>h</sup> 25' regg.	—	10·3	12·8	—	12·2	669·1	97·0	—		
Jun. 30	5 <sup>h</sup> 30' d. u.	—	—	16·8	—	11·4	672·7	—	—	Esett.	
		—	—	—	—	—	—	—	—		

1893.

A táblázat adataiból kitűnik:

1. hogy a hőmérséklet a barlang külső felében a külső levegő hőmérséklete szerint változik, ellenben a szájától 9 m-re s még inkább 14 m-re, azaz a barlang végében, bár nem független a külső hőmérséklettől, mégis nagyon állandó. A barlang végében 1884. július 15-től augusztus 2-ig, 1888, július 12 és 13-án, 1893. június 30-án észlelt hőmérséklet között  $1^{\circ}$  C különbség sincs.

A barlang és a Büdös-hegy évi középhőmérsékletét nem ismerjük, csak az enyhébb égaljú Brassóra van adatom, mely a m. kir. orsz. Meteorologiai és Földmágnassági központi intézet 1886., 1887., 1888. és 1891. évi középhőmérsékletek középértéke szerint  $7.6^{\circ}$  C. Ehhez képest a barlang évi középhőmérséklete valószínűleg magasabb. E feltevést némileg igazolni látszik az a tapasztalat, hogy a barlang fenekén a legmelegebb nyári hónapokban a hőmérséklet nagyon állandó s középértékben  $12^{\circ}$  C.; továbbá figyelemre méltó, hogy 1859. október 6-án a barlang előtt  $10.6^{\circ}$  C-t észleltek, miből arra szabad következtetni, hogy a tőlem észlelt nyári középhőmérséklettől az eltérés ősszel nem nagy. A téli hideg lehűtő hatására következtethetünk abból az adatból, melyet ПЕТРЪ ГYЛА dr. kérésére állapított meg s mely szerint 1894. április 22-én d. u. 5 órakor a barlangon kívül  $12$ , benn  $8^{\circ}$  C volt.

További következtetésünk:

2. hogy 1884-ben, midőn a levegőnyomást 14 napon át észlelhettem, az ingadozás felette csekély volt. A legnagyobb nyomás július 17-én d. u. 7<sup>h</sup>15'-kor  $675.1$  mm volt, a legkisebb július 22-dikén délben 12 órakor  $663.4$  mm. A naponként észlelt ingadozás 1 mm-t sem haladott meg;

3. hogy a barlangban a levegő csaknem mindig telítve volt vízgőzzel; ez természetes, mert a barlang falán mindig víz csepegett le s a barlang szájától 9 méterre a hőmérséklet már alig ingadozott  $2-3^{\circ}$  C-t.

Közvetlenül nem volt megállapítható, azonban feltehető, hogy a gáz a sziklarepedésekből a vízgőzzel együtt száll fel.

### III.

A Büdös-barlang gázának minőségi vizsgálata  
s magassága a talaj felett.

A Büdös-barlangban, bizonyos szintáj alatt, az elaluszni, ember, állat megfullad; ha pohárban vizünk a barlangba s abban a gágrétegben, melyben elaluszunk, a gázzal összerázzuk, bőséges fehér csapadék keletkezik, mely híg sósavban pezsegve oldódik. E sajátságokból meg lehet látni, hogy a gázban sűrűbb szénbioxid (szénsavanhydrid) jelenléte feltűnő. Ebben az égést és életet nem tápláló gázban égő gyertya, kén, phosphor feltűnő változás nélkül nem ég, magnézium erős pattogással ég, később a megolvadt magnéziumban dudorok képződnek, e közben kialszik a gáz, sok szén válik ki. Ez a szén is a szénbioxid melletti szénhidrogénből keletkezik.

A hegy egyes részein, főleg a barlang közelében a barlangban záptojás szagot érzünk. E szagból hidroszulfid következtethetünk. Véleményünket támogatja az a tapasztalat, hogy a barlangban a magunkkal vitt ezüst- és réztárgyak barnulnak. Feltehetjük azt is, hogy a szénbioxid mellett kéntartalmú gáz is, nevezetesen a carbonilsulfid keletkezik.

A helyszínén végzett kísérletekből meggyőződhetünk, hogy a kéntartalmú gáz a szénbioxidhoz viszonyítva nagyobb mennyiségben van jelen.



ennélfogva a carbonilsulfid jelenlétének megállapítása végett mintegy 28—30 literrel végeztem a vizsgálatot.

A carbonilsulfidnak megbízható kémszere az ammoniás ezüst- vagy cadmiumsó-oldat. Kémleléskor a barlang legbelső részéből a gázt átszivattam előbb három Liebig-féle tekés készüléken, melyben kevés, kénsavval savanyított ezüst-nitrát-oldat volt; ezek után a gáz ammoniás ezüstnitrát- és ammoniás cadmiumsulfát-oldatot tartalmazó elnyelető készülékeken hatolt át. A gáz átszivtatása mintegy 10 óráig tartott; az ammoniás oldatok megváltozásából carbonilsulfidra joggal nem következtethettem. Az ammoniás ezüstnitrát-oldatban volt ugyan valami színváltozás; azonban tekintve a gáz nagy térfogatát, továbbá azt a jelentékeny hígítást, mely mellett a hidrogénsulfidnak hatni kellett, érthető, hogy e gázból a három első elnyelető készülékből a negyedikbe is átment valami s rendkívül csekély sulfidot keletkeztetve, némi színváltozást idézett elő. Mikor az ammoniás ezüstoldatban a barna színeződés mutatkozott, már sok ezüstcarbonát volt kiválva. — A carbonilsulfidra vonatkozó kémlelést még kétszer ismételtem, mindig tagadó eredménnyel.

A gázban a szénbioxid és hidrogénsulfid mellett még oxigént és nitrogént állapíthattam meg. Az oxigént pirogallussavval mutattam ki. Kifőzött nátriumhidroxid és pirogallussav-oldatot kénesővel telt kémcsőbe hajtottam s a szintelen oldat felébe szorítottam a gázt. Minthogy az oldat megbarnult, nyilvánvalóvá lett, hogy a gázban oxigén is van.

Azokban az üvegsövekben, a melyekben a gázt mennyiségi elemzésre eltettem, kén vált le. A kénleválás is azt bizonyította, hogy a gázban oxigénnek is kellett jelen lennie, mely közönséges hőmérsékleten, a hidrogénsulfid részleges oxidációja következtében választotta le a ként.

Felemlítem, hogy a nátriumhidroxiddal el nem nyelethető gázt eudiométerben, kéneső felett, oxigénnel elegyítettem s rajta elektromos szikrát üttettem keresztül. Az eudiométerbe

bocsátott bariumhidroxid-oldat nem zavarodott meg, tehát szénhidrogének jelenléte ki van zárva.

A barlangban az égést nem tápláló gágréteg magasságát meghatározandó, centiméterekre osztott mérőléczet állítottam a talajra s égő gyertyát a lécz mellett addig sülyesztettem, a míg el nem aludt. Ilyen méréseket a barlang szájától befelé haladva két-két, néha minden méter távolságra végeztem. A meghatározás természetében rejlik, hogy az értékek csak durván közelítőek. Bemenéskor a gáz szintjét megzavartuk, hullámok képződtek, melyeknek elsimulását igyekeztünk megvárni, mindazáltal, minthogy az alsó sűrűbb gázból és a felső levegőből olyan elegy képződhetett, melyben a szénbioxid 25 térfogat százalékra emelkedhetett s ez az elegy a lángot már kioltotta, az alsó réteget valamivel magasabbnak kellett találni, mint a mekkora a gáz és levegő összeelegyedése nélkül.

Mérések előtt és közben senkit sem bocsátottam a barlangba, hogy a gáz felkavarása okozta hiba lehetőleg csekély legyen. A korán reggel és este, vagy általában olyan időben végzett mérések, midőn a közönség a barlangot nem látogatta, a valóságot jobban megközelítik. A sok érték közül csak azokat közlöm, melyeket különböző napon s ugyanazon nap különböző órájában a barlang szájában és végében találtam.

1884.

Hónap, nap	Óra	Gázmagasság cm.-ekben a barlang		0°-ra átszámított levegő- nyomás mm.-ekben	Hőmér- séklet C.fokokban a barlang szájában	Megjegyzés	
		szájá- ban	végé- ben				
Jul. 15	5 <sup>h</sup> 40' d. u.	10	200	673·7	18·8	Jul. 15-től 22-ig csak épen gyenge szel- lős időjárás volt.	
16	8 <sup>h</sup> reggel	8	192	674·6	15·4		
	11 <sup>h</sup> 12	10	196	675·0	17·9		
	6 <sup>h</sup> 4' d. u.	12	186	674·5	17·0		
17	6 <sup>h</sup> reggel	7	180	674·4	16·1		
	12 <sup>h</sup> dél	8	179	675·6	20·4		
18	6 <sup>h</sup> d. u.	6	180	675·1	19·0		
	2 <sup>h</sup> 30' d. u.	5	179	674·4	23·6		
19	6 <sup>h</sup> 30' reg.	7	189	673·7	17·2		
	12 <sup>h</sup> dél	8·5	188	672·7	23·0		
	7 <sup>h</sup> d. u.	7	189	672·3	17·1		
20	6 <sup>h</sup> 30' r.	8·5	188	670·3	15·6		
21	6 <sup>h</sup> reggel	12	188	666·5	15·8		
	12 <sup>h</sup> dél	12	181	663·4	—		
22	8 <sup>h</sup> reggel	8	181	664·3	11·2		
	12 <sup>h</sup> dél	7	191	663·4	11·2		
	6 <sup>h</sup> d. u.	8·5	186	665·7	9·8		
23	Nagy köd és eső miatt nem mehettem föl.						
24	7 <sup>h</sup> reggel	8	181·5	672·5	9·1		Egész nap nagyon sze- les idő volt. A szél- sebesség perczen- ként 144—275 m. közt változott.
	1 <sup>h</sup> d. u.	5	171	671·8	13·9		
25	10 <sup>h</sup> regg.	5·5	185·4	670·5	12·4		10 <sup>h</sup> -kor a szélesség 84 m.
26	8 <sup>h</sup> reggel	10	187	670·2	—		Gyenge szellős nap volt.
	1 <sup>h</sup> 2 <sup>h</sup> dél	9	182	669·7	—		
27	9 <sup>h</sup> reggel	9	190	669·7	15·4	Csendes idő volt.	
	6 <sup>h</sup> d. u.	9	189	670·5	13·8		
28	7 <sup>h</sup> reggel	9	190	671·2	11·6	Állandóan csendes idő volt.	
	11 <sup>h</sup> d. e.	10	188·5	671·2	11·8		
	6 <sup>h</sup> d. u.	10	194	671·3	11·6		

1884.

Hónap, nap	Óra	Gázmagasság cm.-ekben a barlang		0°-ra átszámított levegő- nyomás mm.-ekben	Hőmér- séklet C.fokokban a barlang szájában	Megjegyzés
		szájá- ban	végé- ben			
Jul. 29	7 <sup>h</sup> 30' reg.	8	192	672·5	12·6	Állandóan csendes idő volt.
	6 <sup>h</sup> 30' d. u.	9	192	671·8	16·9	
30	7 <sup>h</sup> 45' reg.	9	185	669·2	14·1	
	6 <sup>h</sup> 30' d. u.	9	190	667·8	17·4	
31	8 <sup>h</sup> 30' reg.	8·5	188	668·9	14·4	
Aug. 1	7 <sup>h</sup> 30' reg.	8	193	673·1	11·9	
	6 <sup>h</sup> 30' d. u.	7	193	673·6	15·4	
2	8 <sup>h</sup> 30' reg.	9·5	193·5	673·2	12·0	
	12 <sup>h</sup> dél.	8	193·5	673·1	14·1	
	6 <sup>h</sup> d. u.	8	193	673·2	14·3	
<b>1888.</b>						
Jul. 12	10 <sup>h</sup> d. e.	13·5	183·5	668·7	17·6	
	4 <sup>h</sup> 30' d. u.	13	187	668·6	18·2	
13	4 <sup>h</sup> 25' reg.	13	192	669·1	12·8	
<b>1893.</b>						
Jun. 30	5 <sup>h</sup> 30' d. u.	A barlang szájától 2 m.-re 8 m.-re 45 cm. 161 cm		672·7	16·8	1884-ben a barlang szá- jától 2 m-re 34—45 cm. 1884-ben a barlang szá- jától 8 m-re 152 egész 166 cm. volt.

E táblázatok adataiból legfőlebb csak arra következtethe-  
tünk, hogy a barlangban az alsó levegőnél sűrűbb gázmagasság  
felette kis mértékben változik.

Minthogy a gázkiömlés folytonos, továbbá az alsó réteg  
hőmérséklete néhány fokkal különbözik a barlang szájában,  
a levegőrétegben uralkodó hőmérséklettől, merészség volna  
azt állítani, hogy a gázmagasság függ a hőmérséklettől.  
A tölem észlelt esetekben a gáz magasságát a levegőnyomás  
sem módosíthatta; azt a néhány mm nyomáskülönbség okozta  
változást, olyan durva eljárással meg sem állapíthattam volna;

ellenben valószínű, hogy a szél, mely észak-nyugotról fujva, a barlang tetején levő repedéseken át a gáznak a barlangból való kiömlését gyorsíthatta, csökkentette annak magasságát is, miként ezt a feltevést az 1884. július 24. és 25-én, szeles időben végzett mérések is támogatni látszanak. Azonban ezt a következtetésemet sem tartom csalhatatlannak. Ugyanis, ha tekintjük, hogy a viszonylag legkisebb értékeket 1884. július 17-én d. u. 6<sup>h</sup>, 18-án d. u. 2<sup>h</sup> 30', 24-én d. u. 1<sup>h</sup> és 25-én d. e. 10<sup>h</sup>-kor észleltem, tehát olyan órákban, mikor a barlangot legkevesebb ember látogatja, s a gáznak a levegővel való összekeveredése legkevésbé következhetik be: akkor jogosult lehet az a feltevés is, hogy ezek a legkisebb értékek a gáz rendes magasságát fejezik ki; ellenben a többi azt jelezte, hogy az alsó sűrű gáz, a benne járás következtében, mekkora magasságú olyan gáz-és levegőelegyet létesített, melyben az égő gyertya már kialudt.

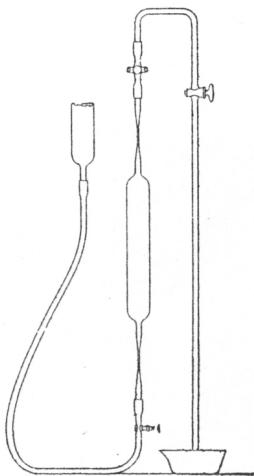
A barlang falát borító kénréteg magassága a barlang szájától befelé 5 méterre 96, és 12 méterre 187 cm. A barlang szájától 5 m-ig néhol látható ugyan kén, de nem olyan folytonos és felül jól határolt felületen, hogy magasságát, bárcsak közelítőleg is, meg lehetett volna becsülni. Tekintve, hogy a kénréteg és a gáz magassága úgy szólván egyenlő, feltehetjük, hogy a hidrogénsulfid nagy részének oxidálása a szénbioxid-réteg alatt megy végbe és ha belőle valami át is ömlik a szénbioxidot takaró levegőbe, ez sokkal csekélyebb, hogyszem részleges oxidálása folytán a kén kiválása a barlang falán és boltozatán észrevehető lenne. E feltevés valószínűségét az elemzés is támogatja. Látni fogjuk, hogy a gázban talált oxigén a nitrogénhez viszonyítva tetemesen kevesebb, mint a levegőben.

## IV.

## A gáz összegyűjtése és mennyiségi elemzése.

A gázt az eltartó üvegsövekben kétféleképen gyűjtöttem össze. Némely esetben tiszta száraz üvegsöven szivattam át, míg a levegőt ki nem cserélte; máskor a gáz összegyűjtésére előkészített cső egyik végét kétszer derékszögűleg hajlított, olyan hosszú kis átmérőjű gázvezető csővel kötöttem össze, hogy ez a csőnek függélyes állásakor a talajhoz mennél közelebb essék, másik végére pedig erős falú kaucukcsővel kénésőtartót erősítettem, melyet kénésővel megtöltve, a gáz összegyűjtésére szánt csőből a levegőt teljesen kiszoríthattam. A készülék állványba fogva fatálcán állott; midőn a gáztartó s a ráerősített gázvezető cső kénésővel meg volt töltve, a barlang talajának azon helyére tettem le, mely felől a gázt fel akartam fogni. Most a barlang olyan részére állva, melyen még lélekzeni lehetett, 10—15 percet vártam, hogy a barlang alján, a készülék körül, a folytonosan feltóduló gáz a bemenetkor levegővel elegyített részletet kicserélje. Ekkor a már sokkal közelebbi helyről a készülékhez menve, a gázvezető cső és a gáztartó közötti csapot kinyitván, a kénésőtartót a csíptetőből kiemelvén (a 24. l.), féloldalra fektettem, hogy a kénéső a gáz befogadására való csőből, az állvány alatt levő tálczába folyhasson s helyét gáz foglalja el; azután a csapot elzárván, a kénésőtartót függőlegesen befogván, a készülékkel a barlang

szájába siettem s ott kellő vigyázattal a gáztartó csöveket leforrasztottam. — Ezek a gázfelfogások mindig veszedelmes vállalatok voltak, mert egyetlen lélekzés is halálhozó lett volna, de meg kellett tenni, minthogy az elemzésre való gázt így gyűjthettem össze legtisztábban. — Lehetséges, hogy sokkal tisztább gázt gyűjthettem volna, ha a barlangot látogató közönség ki- és bejárásával munka közben nem zavart volna; azonban a közönséget a barlang látogatásától eltiltani nem állott



Gázgyűjtő készülék.

hatalmamban, olyan időt pedig, mikor a hegyen csak magam lehettem volna, a nyári hónapokban nehéz lett volna találni.

A gázt mennyiségileg következő eljárás szerint elemeztem:

1. A szénbioxidot s a mellette levő csekély mennyiségű hidrogénsulfidot eudiométerben 7%-os tiszta nátriumhidroxid-oldattal nyelettem el. E célra legalább  $15\text{ cm}^3$  normális térfogatú gázt használtam, de voltak kísérleteim, melyeket  $250\text{--}300\text{ cm}^3$  gázzal végeztem. Minthogy a barlang különböző helyén gyűjtött gázpróbák között voltak olyanok is, hogy

az elnyeletés után visszamaradt rész térfogatát nem olvashattam volna le, kénytelen voltam a gázt ismert térfogatú levegővel elegyítve elemezni; egyes esetekben, főleg ha a gáz jelentékenyebb mennyiségű nitrogént és oxigént tartalmazott, levegő helyett hidrogént használtam.

2. Az elnyeletés után talált maradékban hidrogénnal való elégetéssel meghatároztam az oxigén térfogatát. Természetes, hogy ha a gáz a levegővel volt elegyítve, az összes oxigénből levontam a levegőre eső oxigént. A levegő oxigén tartalmát  $20\cdot86$  térfogat %-nak fogadtam el.

3. A nátriumhidroxiddal el nem nyelethető gázból levonva az oxigén térfogatát, kiadódott a nitrogéné.

A leolvasások mindig nedves gázzal történtek.

A végeredmények a következő táblázatokban vannak egybefoglalva:

	július 16-án					
	A barlang legbelső részéből			A barlang szájától 10 méterre		
	reggel 6 órákor	délben 12 órákor	este 6 óra 45 perczkor	reggel 6 óra 15 perczkor		
Szénbioxid és hidrogénsulfid	84.42	95.47	92.32	73.46		
Oxigén	1.73	4.53	9.68	26.54		
Nitrogén	13.85	88.90				

	július 17-én					
	A barlang legbelső részéből a talaj felől			A barlang szájától befelé		
	reggel 6 órákor	délben 12 órákor	este 7 órákor	reggel 7 órákor	6 méterre	4 méterre
Szénbioxid és hidrogénsulfid	92.08	96.44	94.48	94.84	82.88	—
Oxigén	0.77	3.56	5.12	5.16	2.28	13.32
Nitrogén	7.15	90.32			14.84	86.68

	július 18-án					
	A barlang legbelső részéből			A barlang szájától befelé		
	délután 3 órákor	4 méterre	10 méterre	12 méterre	6 méterre	6 méterre
Szénbioxid és hidrogénsulfid	95.39	56.15	94.96	91.54	89.07	—
Oxigén	4.61	5.76	13.14	5.04	1.61	14.73
Nitrogén		38.76	86.86	8.46	9.32	85.27

	július 19-én						július 21-én		
	A barlang legbelső részéből			A barlang szájától befelé			A barlang legbelső részéből		
	reg. 9h 45'	dél. 12h	reggel 10h 20'-kor	10 méterre	4 méterre	reggel 10h 45'-kor	reggel 10 órákor	reggel 11h 30'-kor	reggel 11h 30'-kor
Szénbioxid és hidrogénsulfid	96.87	96.76	95.04	94.96	—	94.96	97.28	28.84	—
Oxigén	3.13	3.24	4.96	0.30	5.95	4.84	0.03	1.10	13.19
Nitrogén							2.69	98.90	57.97

	július 22-én						július 24-én		
	A barlang szájától befelé			A barlang szájától befelé			A barlang legbelső részéből		
	14 méterre	10 méterre	10 méterre	10 méterre	10 méterre	reggel 8 órákor	reggel 9 órákor	reggel 9 órákor	
Szénbioxid és hidrogénsulfid	97.70	97.18	96.49	96.49	—	39.45	94.43	—	
Oxigén	2.30	2.82	3.51	3.51	—	12.52	20.71	5.57	
Nitrogén						48.03	79.29	—	

	július 24-én					
	A barlang szájától			A barlang szájától		
	8 méterre	reggel 10h 20'-kor	reggel 11 órákor	4 méterre	6 méterre	10 méterre
Szénbioxid és hidrogénsulfid	91.83	35.10	92.16	92.16	94.80	96.29
Oxigén	8.17	12.72	1.49	1.49	0.71	13.65
Nitrogén		52.18	80.34	6.35	4.49	86.35



1884	július 24-én		július 25-én		július 26-án		augusztus 2-án	
	A barlang szájától		A barlang legbelső részéből		A barlang szájától		A barlang szájától	
	12 méterre	13 méterre	részéből		10 méterre	12 méterre		
	délben 12 <sup>h</sup> 20'-kor	délben 12 <sup>h</sup> 35'-kor	reggel 9 órakor	reggel 7 órakor	reggel 7 órakor	reggel 11 órakor		
Szénbioxid és hidrogénsulfid	96·95	96·79	96·93	97·91	97·91	95·40		
Oxigén	0·33	0·26	3·07	2·09	2·09	4·60		
Nitrogén	2·72	2·95	92·90					

1888	július 12-én		július 13-án	
	A barlang legbelső részéből		A barlang szájától	
	reggel 8 órakor	reggel 5 órakor	reggel 4 óra 45 p.-kor	reggel 11 órakor
Szénbioxid és hidrogénsulfid	96·78	97·19	40·12	—
Oxigén	3·22	2·81	12·09	20·36
Nitrogén	—	—	47·79	79·64

1893	június 30-án		
	20 levegőköri nyomás alatt sűrített gázból	95 levegőköri nyomás alatt sűrített gázból	A barlang legbelső részéből
	reggel 11 <sup>h</sup> 30'-kor	reggel 10 <sup>h</sup> 20'-kor	este 8 órakor
Szénbioxid és hidrogénsulfid	97·39	98·10	94·39
Oxigén	2·61	1·90	5·61
Nitrogén	—	—	—
			délután 5 órakor
			96·16
			3·84

Ezekből az értékekből láthatjuk, hogy a barlang fenekén összegyűlő gáz nátriumhidroxiddal elnyelethető legtöbb részt akkor tartalmaz, ha a szájától legtávolabb volt felfogva.

A barlang szájában felfogott gázban mindig sok levegő van. 1888. július 13-án, még mielőtt a látogatók járkálásukkal a gázt levegővel elegyíthették volna, sikerült próbát vennem s a lúggal el nem nyelethető rész abban is 59·88% volt.

A barlang legbelső részéből, véleményem szerint, legkedvezőbb feltételek mellett gyűjtött gázpróbákban a lúggal elnyelethető gáz térfogatszázalékai a következők:

Mikor volt a gáz felfogva?	Térfogat %
1884 július 21-én reggel 10 órakor	97·28
„ „ 22-én „ 9 „	97·70
„ „ 24-én délben 12 óra 20'-kor	96·79
„ „ 26-án reggel 7 órakor	97·91
1888 „ 13-án „ 5 „	97·19
1893 június 30-án „ 11 óra 30'-kor	97·39
„ „ 30-án délután 5 órakor	96·16
Közéérték	97·20

Ezek szerint a gázban van:

Szénbioxid kevés hidrogénsulfiddal 97·20 %  
Oxigén és nitrogén elegye 2·80 „

A többi adatnak értéke azért kisebb, mert közvetlenül a gáz összegyűjtése előtt többen jártak a barlangban s a gázt a levegővel összeelegyítették.

A megjelöltem adatok jóságát az is igazolja, hogy 1893. június 30-án d. e. 11 óra 30'-kor a mostani átalakításokkal meglehetősen elzárt barlangból levezetett gázban a nátriumhidroxiddal elnyelethető részt 97·39%-nak találtam.

A 20 levegőköri nyomással megsűrített gázban 0·61%-al volt több szénbioxid, mint a barlangból ugyanazon időben lefolyó gázban. Ez lehetséges is, mert a folyósodás bekövetkezése előtt, időszakonként, az összesűrített levegőt kibocsátják; azonban az is előfordul, hogy a sűrített gázban kevesebb a nátriumhidroxiddal elnyelethető rész, mint a mennyit a barlangban összegyűjtött gáz elemzése szerint várhatunk, miként ezt a 95 levegőköri nyomással összesűrített gáz vizsgálata bizonyítja, melyben az elnyelethető rész csak 94·39%-nak adódott ki. De ez az eset is érthető; mert két útja is lehet annak, hogy a gázhoz sűrítés közben levegő elegyedjék; hozzá elegyedhetik ugyanis vagy a gyors szívás miatt már a barlangban, vagy a sűrítésnél akkor, ha a dugattyú nem jól zár.

Néhány próba vizsgálásakor megállapítottam az oxigénnek a nitrogénhez való viszonyát. Miként látható, az oxigén térfogatszázaléka mindig kisebb, mint a mekkorának lenni kellene, azzal a feltevessel, hogy a gáz levegővel van elegyedve. Nehéz eldönteni, hogy az oxigén és nitrogén a szénbioxiddal és hidrogénsulfiddal együtt ömlik-e ki a barlang sziklarepedéseiből, vagy csak a barlangban elegyedik-e hozzájuk. Bármelyik feltevés legyen igaz, az oxigén és nitrogén forrásául én a levegőt tartom, s hogy az oxigénnek a nitrogénhez való viszonya kisebb mint a levegőben, annak kell tulajdonítanunk, hogy az oxigén számottevő része a hidrogénsulfidnak részleges oxidálását végzi.

4. A hidrogénsulfid mennyiségi meghatározását a következőleg végeztem:

a) a helyszínén részint a barlang legbelső részéből közvetlen a talaj felől, részint a talaj felett mintegy méternyi magasságból gázt szivattam át  $\frac{1}{100}$ -ad normális jóddalaton s meghatároztam a hidrogénjodid létesítésére szükséges hidrogénsulfid mennyiségét. E kísérleteknél három WINKLER-féle elnyelető csőben jóddalaton, egyben tiszta víz volt, hogy ebben a gáz átszivattásakor elpárolgó jóddalaton visszamaradjon.

b) Úgy is végeztem kísérletet, hogy a barlang talaja felől a gázt felette lassú áramban ezüstnitrát oldatán szivattam át, azután az ezüstsulfidot nátriumból készített nátriumhidroxiddal elegyítve chlorral oxidáltam, s meghatározván a kénsavat, kiszámítottam belőle a hidrogénsulfidot. Ellenőrzésül szolgálta az ezüstsulfidból képződött ezüstchlorid.

c) Egy pár esetben, nagyobb térfogatú gázt nyelettem el nátriumból készült nátriumhidroxid-oldattal; a ként chlorral kénsavvá oxidáltam s ennek súlyából következtettem a hidrogénsulfid-tartalomra.

Íme az eredmények:

1884 július havában a gázátszivattás, illetőleg összegyűjtés		A gáz normális térfogata cm <sup>3</sup> -ekben	$\frac{1}{100}$ norm. jóddalaton talált hidrogénsulfid norm. térfogata cm <sup>3</sup> -ekben	Az ezüst-sulfid alakjában leválasztott kénnek megfelelő hidrogénsulfid norm. térfogata cm <sup>3</sup>	A tiszta nátriumhidroxidban elnyeletett gázban a hidrogénsulfid norm. térfogata cm <sup>3</sup> -ekben	Térfogat %
napja	órája					
17	reggel 6 <sup>h</sup>	232·5	—	—	1·5078	0·648
17	este 6 <sup>h</sup>	211·4	—	—	0·346	0·163
18	r. 8 <sup>h</sup> —11 <sup>h</sup> -ig	842·9	—	2·0734	—	1) 0·2459 2) 0·2497*
18	délután 3 <sup>h</sup>	259·6	—	—	1·987	0·765
19	reggel 8 <sup>h</sup>	191·39	—	—	1·0655	0·556
22	reggel 9 <sup>h</sup>	240·6	—	—	0·5567	0·231
24	r. 5 <sup>h</sup> 30'—8 <sup>h</sup> -ig	932·0	0·638	—	—	0·0684
24	r. 9 <sup>h</sup> —12 <sup>h</sup> -ig	848·2	0·586	—	—	0·069

\* 2) alatti érték az ezüstchloridban foglalt ezüst alapján számítva.

E kísérletek azt bizonyítják, hogy a «Büdös-barlang» gázában a hidrogénsulfid mennyisége nagy határok között változik. E következtetésnek csekély értéke volna, ha csak a különböző módszerek szerint talált értékek térnének el egymástól; minthogy azonban öt ugyanazon módszer szerint végzett elemzés adatai szembeszökően különböznek, a különbség okát elemzési hibának tulajdonítani nem lehet. Igaz, hogy a gáz összetételének megváltoztatását sem állíthatom bizonyossággal, mert ugyanazon időben felfogott gázokból ellenőrző kísérleteim nincsenek. Erre azonban előre nem gondoltam, sőt az ellenőrzést épen úgy akartam megtenni, hogy különböző napokon összegyűjtött gáz kéntartalmát határozom meg. Egyébiránt ezek az eltérések a helyszíni tapasztalatokkal teljesen összhangzásban állanak; mert vannak napok, sőt órák, melyekben a barlangban vagy körülötte a hidrogénsulfid szaga alig érezhető, máskor meg bosszantóan erős.

1884. július 24-én  $\frac{1}{105}$ -ad normális jóddal két meglepően egyező értéket találtam, melyek sokkal kisebbek, mint a többiek. Az a véleményem, hogy ezek azért kisebbek, mert a nagyon hígított hidrogénsulfid és a híg jóddal között a hatás, bármilyen lassan történt is az átszivítás, tökéletesen nem ment végbe.

Egy még 1885-ben végzett elemzés szerint, 1884. július 19-én a barlang legbelső részéből felfogott gáz összetétele a következő volt:

Szénbioxid ..	95.49 %
Hidrogénsulfid ..	0.56 "
Oxigén ..	0.01 "
Nitrogén ..	3.64 "
	<hr/>
	100.000 %

Ha a leghelyesebbnek tartott 7 elemzésnek, valamint a hidrogénsulfid és oxigén meghatározásoknak középértékét veszem, akkor a gáz összetétele:

Szénbioxid	=	96.82 %
Hidrogénsulfid	=	0.38
Oxigén	=	0.14
Nitrogén	=	2.66
		<hr/>
		100.00 %

Ha a barlangban talált nedvesség alapján feltesszük, hogy 1884-ben azon idő alatt, a míg a helyszíni vizsgálatokat végeztem, a barlang fenekén a gázelegy állandóan telítve volt vízgőzzel, továbbá, hogy a középhőmérséklet  $12^{\circ}\text{C}$  és a nyomás középértéke 671.3 mm volt, és a vízgőz a gázelegyben mint gáz viselkedik: akkor a nedves gáz közelítő összetétele térfogatszázalékokban ez:

Szénbioxid ..	95.55 %
Hidrogénsulfid ..	0.37 "
Oxigén ..	0.14 "
Nitrogén ..	2.64 "
Vízgőz ..	1.31 "
	<hr/>
	100.00 %

És ha a gázelegy térfogategységének súlyát, a földrajzi szélesség és magasság okozta változásokat elhanyagolva, kiszámítjuk, kiadódik, hogy ez, a fentebb jelzett középhőmérsékleten és nyomáson, körülbelül másfélszer sűrűbb, mint a száraz levegő.

Ismervén a gáz összetételét és tudván, hogy a barlangból a gáz szakadatlanul ömlik a hegyen lefelé, felvetődik az a kérdés, hogy vajjon mennyi szénbioxid és hidrogénsulfid folyhat ki évente a barlangból? A kiömlő gáz mennyiségét legezészerűbben úgy határozhattam volna meg, ha a barlang szájában elég magas falat húzva, a gázt ismert felületű nyíláson hagytam volna kifolyni, s szélszebesség-mérővel meghatároztam volna a gáz kifolyási sebességét az időegységben. Minthogy a barlang szájában gátat emelni sok nehézségbe ütközött volna, másként jártam el; nevezetesen többször meghatároztam, hogy a gáz mekkora szélességben és magasságban, mekkora sebesség-

gel ömlik ki. Ha a talált értékek közül a legkisebbiket fogadom el számításom alapjául és felteszem, hogy a gáz folytonosan 150 cm szélességben, 8 cm magasságban, másodpercenként 20 cm sebességgel ömlik ki: akkor a már 1885-ben közölt elemzési adatok szerint évenként körülbelül 723,000 m<sup>3</sup> szénbioxid és 4200 m<sup>3</sup> hidrogénsulfid, míg újabb időben végzett számos elemzésem középértéke szerint körülbelül 734,800 m<sup>3</sup> szénbioxid és 2850 m<sup>3</sup> hidrogénsulfid ömlik ki a barlangból. A szénbioxid súlya 1.425,000, illetőleg 1.448,000, a hidrogénsulfidé 6400, illetőleg 4340 kg-ra rúg.

BISCHOF GUSZTÁV szerint Andernach mellett, a laachi-tó közelében levő forrásokból évente mintegy 250,000 kg szénbioxid ömlik ki, tehát csak hatodrésze annak, a mit a Torjai-barlang szolgáltat.

A tapasztalat még nem bizonyíthatta be, hogy számításaim nem túlzottak, annyi azonban már eddig is kétségtelen, hogy a szénbioxidot sűrítő gyár évente 110,000—180,000 kg-ot sűrít fennakadás nélkül, s hogy többet nem sűrít, nem a gáz, hanem a berendezés hiányán múlik.

## V.

### Levegő-elemzések a Büdös-barlangban és a barlangon kívül.

A levegőt a barlangban olyan magasságban fogtam fel, melyben a gyertya még égett, de néhány centiméterrel sülyesztve, már elaludt. A levegőt legtöbbször ugyanolyan módon összeállított készülékkel gyűjtöttem össze, mint a gázt. A kénesóval töltött üvegsövet azon a helyen üresíttettem ki, melyen a gázt fel akartam fogni.

A szénbioxidot a csillaggal jelölt meghatározásoknál PETTENKOFER-féle csőben ismert súlyú báriumhidroxidot tartalmazó oldattal nyelettem el s ezt visszatitáltam. Az uralkodó hőmérsékleten és nyomáson mindig 4 liter levegőt szivattam át. A többi esetben cudiometeres eljárás szerint elnyeletésre 7%-os nátriumhidroxid-oldatot használtam. Ekkor az elemzésre szánt levegő legalább 40—60 cm<sup>3</sup> volt.

Midőn PETTENKOFER-féle csővel dolgoztam, a gáztartó cső a szívókészülék és az elnyelő cső közé volt igtatva.

## A) A barlang levegőjének elemzési adatai.

1884	július 16						július 17			
	A barlang szájától befelé		6 m.		10 m.*		6 m.*		14 m.	
	11 m.	2 m.	1·4 m.	1·4 m.	2 m.	2 m.	1·5 m.	1·5 m.	2·2 m.	
A talaj felett										
Idő	reg. 6 óra 30 perc	reg. 7 óra	reg. 7 óra	reg. 7 óra	reg. 7-től 11 óráig	d. 12-től d. u. 3 <sup>h</sup> -ig	d. 12-től d. u. 3 <sup>h</sup> -ig	d. 12-től d. u. 3 <sup>h</sup> -ig	dél 12 óra 15'	
Szénbioxid, hidrogénsulfid nyomokkal	0·61	—	0·34	—	0·40	—	0·098	—	1·48	—
Oxigén	20·51	20·64	20·66	20·73	20·15	20·23	20·71	20·73	20·58	20·89
Nitrogén	78·88	79·36	79·00	79·27	79·45	79·77	79·192	79·27	77·94	79·11

1884	július 17				július 18					
	A barlang szájától befelé		14 m.*		8 m.*		13 m.		6 m.	
	10 m.	2 m.	2·4 m.	2·4 m.	2 m.	2 m.	2 m.	2 m.	1·4 m.	
A talaj felett										
Idő	este 7 óra 30 perc	este 7 óra 30 perc	d. u. 3-tól 8 <sup>h</sup> 30'-ig	d. u. 3-tól 8 <sup>h</sup> 30'-ig	dél 12 <sup>h</sup> -től 13 <sup>h</sup> 15'-ig	d. u. 4 <sup>h</sup> 15'	d. u. 4 <sup>h</sup> 15'	d. u. 4 <sup>h</sup> 15'	este 7 óra	
Szénbioxid, hidrogénsulfid nyomokkal	0·414	—	0·389	—	Nem sikerült	0·42	—	0·90	—	
Oxigén	20·266	20·35	20·417	20·50	20·84	—	20·56	20·75	20·64	20·82
Nitrogén	79·320	79·65	79·194	79·50	79·16	—	79·02	79·25	78·46	79·18

1884	július 19			július 21				július 22		
	A barlang szájától befelé		14 m.	8 m.		A kezdő ponton		8 m.		
	2 m.	2 m.	2·2 m.	1·7 m.	1·7 m.	0·12 m.	1·7 m.	1·7 m.		
A talaj felett										
Idő	dél 12 óra	dél 12 óra	d. e. 10 <sup>h</sup> 20'	d. e. 10 <sup>h</sup> 40'	d. e. 10 <sup>h</sup> 40'	d. e. 11 óra 40'	d. e. 11 óra 40'	reggel 7 óra		
Szénbioxid, hidrogénsulfid nyomokkal	0·137	—	1·13	—	1·28	—	0·496	—	2·71	—
Oxigén	20·914	20·94	20·12	20·35	20·70	20·97	20·637	20·74	20·14	20·70
Nitrogén	78·951	79·06	78·75	79·65	78·02	79·03	78·867	79·26	79·15	79·30

1884	július 22									
	A barlang szájától befelé		7 m.		8 m.*		5 m.			
	14 m.	2 m.	1·5 m.	0·3 m.	1·8 m.	1·2 m.	1·2 m.			
A talaj felett										
Idő	reggel 8 <sup>h</sup> 10'	reggel 8 <sup>h</sup> 10'	reggel 8 <sup>h</sup> 30'	reggel 8 <sup>h</sup> 40'	r. 8 <sup>h</sup> -tól 11 <sup>h</sup> 30'-ig	déléltől 11 óra				
Szénbioxid, hidrogénsulfid nyomokkal	2·75	—	3·18	—	1·09	—	0·096	—	0·71	—
Oxigén	19·86	20·42	19·00	19·60	20·41	20·64	20·609	20·63	20·59	20·73
Nitrogén	77·39	79·58	77·82	80·40	78·50	79·36	79·295	79·37	78·70	79·27

1884 A barlang szájától befelé	július 26		augusztus 2*		1888 július 12	
	14 m.	10 m.	6 m.	14 m.	14 m.	14 m.
	2-2 m.	2 m.	1-5 m.	2-2 m.	2-2 m.	2-2 m.
A talaj felett	reggel 7 óra	reggel 7 óra 30'	d. e. 11 <sup>h</sup> -től 1 <sup>h</sup> 20'	d. u. 8 óra	d. u. 8 óra	d. u. 8 óra
Idő	reggel 7 óra	reggel 7 óra 30'	d. e. 11 <sup>h</sup> -től 1 <sup>h</sup> 20'	d. u. 8 óra	d. u. 8 óra	d. u. 8 óra
Szénbioxid, hidrogénsulfid nyomokkal	1-524	0-13	0-16	0-24	0-24	—
Oxigén	20-58	20-84	20-68	20-61	20-61	20-65
Nitrogén	77-90	79-08	79-16	79-15	79-15	79-35

B) A barlang előtt a gázfolyás irányában összegyűjtött levegő elemzése.

1884 A barlang szájja előtt	július 15		július 22		augusztus 2*		július 21*		július 22	
	7 m.	33 m.	11 m.	33 m.	11 m.	14 m.	14 m.	14 m.	14 m.	
	0-02 m.	0-02 m.	0-02 m.	0-02 m.	1-5 m.	1-5 m.	1-5 m.	1-5 m.	1-5 m.	
A talaj felett	0-02 m.	0-02 m.	0-02 m.	0-02 m.	1-5 m.	1-5 m.	1-5 m.	1-5 m.	1-5 m.	
Idő	délután 5 óra	d. e. 11 óra 30'	d. e. 11 óra 30'	d. e. 6 <sup>h</sup> -től 10 <sup>h</sup> 30'-ig	d. e. 6 <sup>h</sup> -től 9 <sup>h</sup> 45'-ig	d. e. 6 <sup>h</sup> -től 9 <sup>h</sup> 45'-ig	d. e. 6 <sup>h</sup> -től 9 <sup>h</sup> 45'-ig	d. e. 6 <sup>h</sup> -től 9 <sup>h</sup> 45'-ig	reggel 8 óra	
Szénbioxid, hidrogénsulfid nyomokkal	3-08	0-12	0-12	0-37	0-76	—	1-55	—	—	
Oxigén	19-85	20-55	20-55	20-62	20-70	20-83	20-37	20-69	20-69	
Nitrogén	77-07	79-33	79-33	79-01	78-57	79-17	78-08	79-31	79-31	

Ezekből az adatokból kiviláglik, hogy ámbár a talaj felett úszó gázréteg a benne járás miatt felverődhetik s a reája nehezedő levegőt szénbioxidban gazdagabbá teszi; mindazáltal ennek szénbioxid-tartalma még a legjobb esetben sem sokkal haladja meg a 3%-ot.

A levegő a szénbioxiddal elegyedhetik diffúzió útján, de az elegyedést sokkal jobban elősegíti a barlangban való járkálás; ezt bizonyítja az a tény, hogy a barlang szájától befelé ugyanazon távolságban, a talaj felett ugyanazon magasságban a szénbioxid-tartalom változó.

A gázok sajátosságából következik, hogy a barlangban egymástól élesen elválasztott levegő- és szénbioxid-réteg nem lehet; azonban a levegő-elemzésekből láthatjuk, hogy a barlangban, abban a magasságban, melyben a gyertya még jól ég, nyugodtan benn lehet időzni, mert ott a levegő nincs annyi szénbioxiddal elegyedve, a mennyi a lélekezést észrevetőleg zavarhatná.

Érdekesek a B) táblázatban összeállított azon elemzési adatok, melyeket a barlang előtt, a gáz lefolyási irányában, a hegyoldalon összegyűjtött levegővel állapítottam meg. A barlangból kiömlött gáz, 7 méter távolságban mintegy 2 cm-nyire a talaj felett 97% levegővel volt elegyedve. Tehát a gáz, a mint szétfolyását oldalról falak nem korlátozzák, legnagyobb részben mondhatni azonnal szétoszlik a levegőbe. Míg a barlang előtt 11 m távolságban, a talaj felett csak 3-szor, addig 33 m-nyire 9-szer annyi szénbioxidot találtam, mint a mennyt a szárazföldi levegőben átlag kimutattak. Ezt a nem várt különbséget csak úgy magyarázhatom meg, hogy az utolsó esetben talán helyesebben eltaláltam a gáz lefolyásának irányát, vagy azon a helyen is a talajból gáz ömlött ki. — Egészen meglepő, hogy 1884. július 21-én a barlang előtt 11 m, továbbá július 22-én 14 m távolságban, mindkétszer a talaj felett 1-5 m magasságban, a levegőben sokkal több szénbioxidot találtam, mint abban a próbában, melyet július 22-én szintén 11 m távolságban a

talajtól 0·02 m magasságban fogtam fel. — E két adat az előbbiekkel egybevetve azt látszik igazolni, hogy a barlangból kiömlő szénbioxid a levegőbe nem mindig egyformán oszlik szét.

A közölt 29 levegő-elemzés között csak három olyan, mely a mellett tanuskodik, hogy az oxigéntartalom a BUNSEN-től megállapított középértéket, a 20·96 térfogatszázalékot megközelelti; a többiek szerint az oxigénből több-kevesebb mennyiség hiányzik. Minthogy általában, midőn a szénbioxid térfogatszázaléka nagyobb, az oxigéné kisebb: feltehetjük, hogy a levegő oxigénje mind a barlangban, mind azon kívül a szénbioxiddal elegyedett hidrogénsulfid oxidálását végzi s e miatt csökken. A különbséget azonban részben az a körülmény is megmagyarázza, hogy miként a C) táblázatban látható, a Búdös-hegyen a levegő oxigén-tartalma valamivel kisebb, mint a BUNSEN-féle kísérletekből számított középérték.

C) A «Búdös-hegyi» levegő elemzése.

1884	augusztus 3-án d. e. 8 órától 11 óra 30 perczig*				
A barlang szája előtt	3 m.				
A talaj felett	2 m.				
Kísérlet-sorozat	I.		II.	III.	Középérték
Szénbioxid. ....	0·06	—	—	—	—
Oxigén.....	20·78	20·79	20·83	20·84	20·82
Nitrogén ...	79·16	79·21	79·17	79·16	79·18
<b>1884</b>	julus 23-án*				
	A Zsombori és Torja-patak vízválasztóján a lakások előtti téren				
	d. e. 8—12-ig		d. u. 3—7 <sup>h</sup> 35'-ig		
kísérlet-sorozat	I.		II.		Középérték
Szénbioxid. ....	0·05	—	0·045	—	0·048
Oxigén.....	20·83	20·84	20·866	20·88	20·853
Nitrogén ...	79·12	79·16	79·089	79·12	79·099

## VI.

A Búdös-barlang faláról lecsepegő víz,  
az úgynevezett szemvíz elemzése.

A barlang faláról lecsepegő vízből 1884. július 29-től augusztus 2-ig körülbelül 4 litert gyűjtöttem s az elemzést még ugyanazon évben befejeztem. Akkoriban a naponta lecsepegő víz 1—2 liter volt; azonban nappal a közönség miatt 3—400 cm<sup>3</sup>-nél többhez nem juthattam, miért ezt csak előleges, a helyszínén végezhető vizsgálatokra használtam fel, a mennyiségi elemzéshez pedig a vizet éjszakánként kora hajnalig több napon át kell gyűjtenünk.

E csepegésnek, mint csodahatású szemvíznek, roppant nagy bece van a környékbeliek előtt. Ha a barlangra szigorúan nem vigyáztunk, azonnal beosont valaki, s a már összegyűlt vizet magának öntötte ki. Mostanság, mióta a barlangnak belső része, melyben a régi csepegő volt, el van falazva, napjában legfőlebb 1/2 liter víz gyűl össze. Volt-e a csepegő víz bősége a nyitott barlangnak valami hatása? nehéz lenne megmondani.

1884-ben a barlang nyugoti falán két csepegő volt; egyik a barlang szájától 12, másik 13 méterre. Mindkét helyen lefolyó víz ugyanazon alkotású volt, de a belső, melyet a nép hatásosabbnak tartott, töményebb volt.

A víz nagyon savanyú kénhatású. Van benne: vas, alumínium, calcium, magnézium, kálium, nátrium, kénsav, chlor, szénbioxid.

Tartalmaz továbbá olyan alkatrészt, mely jódot, káliumpermanganátot elszintelenít. Ez lehet hidrogénsulfid, de kénbioxid is. A káliumpermanganát a ferrosó és az organikus test hatására is változik, de ezek a jódot nem szintelenítik el.

A hidrogénsulfid jelenléte bizonyos; nemcsak abból ismerhetjük fel, hogy a palackban a víz fölébe bocsátott ezüst- vagy ólomsóoldattal megnedvesített papiroscsík megbarnult, hanem mellette bizonyított az állás közben leváló kén is. Kénessav-hidrát jelenléte nincs kizárva, de hogy jelen van, nem bizonyíthatam be. Végre van benne organikus test is, mely a vizet bepárologtatáskor barnára festi, s melytől a 110° C-on állandó súlyig szárított anyag is barnás színű.

A helyszínén meghatároztam a víz fajsúlyát, továbbá a jódoldatra ható alkatrész mennyiségét  $\frac{1}{100}$  normális jódoldattal, még pedig az egészet hidrogénsulfidnak tekintve s előkészítettem az elnyelt szénbioxid meghatározására ammoniás báriumchloriddal a csapadékot, melyből a szénbioxidot a MULDER-féle eljárás szerint űztem ki s nyelettem el.

A káliumot káliumplatinachlorid-alakban választottam le.

A mennyiségi elemzés adatait összehasonlítva dr. LUDWIG bécsi egyetemi tanár elemzésének eredményével, a következő táblázatokban foglaltam össze.

A víz fajsulya 1884-ben 16·2 C°-on == 1,0026			Dr. E. Ludwig* elemzése szerint 1889-ben volt 1 liter vízben	Elemzésem szerint az egyenérték súlyok százaléka
Elemzésem szerint 1000 g. vízben volt				
	1884-ben	1888-ban		
Kálium	0·0348 g	—	0·0274 g	1·62
Nátrium	0·0880 «	—	0·0462 «	6·95
Magnézium	0·0297 «	—	0·0092 «	4·51
Calcium	0·0902 «	—	0·0452 «	8·20
Alumínium	0·3634 «	—	0·2149 «	72·46
Vas	0·0963 «	—	0·0412 «	6·26
Chlor	0·0099 «	—	0·0187 «	0·51
Kénsav-maradék	4·9570 «	3·1570	3·3778 «	188·14
Összeg	5·6693 g	—	3·7806 g	
Kovasavanhydrid	0·1434 g	—	0·1250 g	
Hidrogénsulfid	1·12 cm <sup>3</sup>	—	—	
Szénbioxid	778·3 «	—	—	
110°-on szárított szilárd maradék	3·4580	—	2·3090	—

Az alkatrészek sókká szerkesztve.

Elemzésem szerint 1884-ben volt 1000 g. vízben		Dr. E. Ludwig elemzése szerint 1889-ben 1 liter vízben volt
Natriumchlorid	0·0164	0·0309
Natriumhydrosulfat	0·4250	0·2399
Káliumhydrosulfat	0·1211	0·0887
Magnesiumsulfat	0·1488	0·0459
Calciumsulfat	0·3070	0·2199
Alumíniumsulfat	2·2771	1·3468
Ferrosulfat	0·2619	0·1119
Összesen	3·5573	3·0840
Orthokovasav	0·2294	0·1999
Szabad kénsavhidrát	2·1611	1·3941
Hidrogénsulfid	1·12 cm <sup>3</sup>	—
Szénbioxid	778·3 «	—

\* E. LUDWIG, Die Mineralquellen des Búdös (Bálványos) in Siebenbürgen. TSCHERMAK'S Mineralog. und petrograph. Mittheilungen, herausgegeben von F. BECKE XI. Bd., 4. H.

Miként látható, a barlang faláról lecesepegő vízben oldva levő sók túlnyomó része sulfát, és a sulfátok között mindkét elemzés szerint első helyen áll mennyiségénél fogva az alumínium-sulfát.

1884-ben a szilárd alkatrészek összege 50·34, a szabad kénsav 55·9%-al volt több, mint 1889-ben.

A két elemzést egybevetve kitűnik, hogy e vízben idővel nemcsak a szilárd alkatrészek és a szabad kénsav, hanem az egyes bázist képző alkatrészek viszonylagos mennyisége is megváltozik, miből azt következtethetjük, hogy a barlang falát alkotó trachit kilúgozása nem egyenletesen történik. A szabad kénsav a vízzel 0·21, illetőleg 0·13%-os híg kénsavat ad.

Az összes kénsav forrása a hidrogénsulfid, melynek oxidálása magában a barlangban a levegő oxigénjének rovására megy végbe. A kénsav mennyisége hatással van a trachitban foglalt bázist képző elemek kioldására. Munkáját tetemesen megkönnyíti a folytonosan víz jelenlétében ható szénbioxid, mely a kőzet szétmállasztását előmozdítja. A vízben a kénsav mennyiségének megváltozását előidézheti először az a körülmény, hogy naponkint különböző mennyiségű víz szivárog át a kőzeten; másodsor az, hogy különböző mennyiségű hidrogénsulfid oxidálódik kénsavvá. Ha a barlangba állandóan ugyanazon mennyiségű hidrogénsulfid ömlenék is, nem szükségképeni dolog, hogy az időegységben oxidálódó hidrogénsulfid mennyisége egyenlő legyen; minthogy pedig a gázelemzési adatokból jogosítva vagyunk feltenni, hogy a barlangba ömlő gázban a hidrogénsulfid mennyisége változik, világos, hogy ha a barlang falán átszivárgó víz mennyisége állandó lenne is, kénsavtartalmának változni kell.

Figyelemre méltó, hogy a szemvízben még változatlan hidrogénsulfid és jelentékeny mennyiségű szénbioxid is van elnyelve.

## VII.

A Büdös-barlang falán található kivirágzás s az alatta levő elmállott kőzet elemzése.

A) A kivirágzást 1884. július 12-én gyűjtöttem. Minthogy a látogató közönség részint, hogy emlékül elvigye, részint csupán kedvtelésből a barlang faláról a színtelen kivirágzást leveri, nehéz volt 8—10 gramm anyagot úgy gyűjteni össze, hogy az alatta levő nagyon laza összefüggésű részből is valami hozzá ne keveredjék. A kissé szennyes-fehér, sószabású testen szépen kifejlett, apró fehér, fényes, túalakú alumíniumsulfát-kristályok ülnek. Mennyiségök sokkal kevesebb volt, hogysem elemzésre elégséges mennyiséget lehetett volna összegyűjteni.

Ez a kivirágzás már 110°-on barnulni kezdett; a 110°-on állandó súlyú maradék tömény sósavval leöntve, nagyon megszenesedett és valami savban és vízben oldhatatlan test vált ki, melyben megszáritás után szenet és hidrogént mutathattam ki s felette könnyen elégett. Ez a test, valamint az, mely a szemvíz bepáralogtatásakor is visszamarad, sajátosságos, a karamelre emlékeztető szagú. A 110°-on szárítva eltűnt 30·79%.

A 110°-on szárított test 180°-ig hevítve, még 9·46%-ot veszített el és színe még sötétebb lett.

110°-on túl hevítve vízgőz távozott el belőle, mely tiszta óraüvegen megsűrítve, kénsavtartalmúnak bizonyult. E vízgőz

származhatott az organikus test bomlásából; lehetett azonban kristályvíz-alakban is jelen.

A nedvességtől teljesen mentes testből vízben oldható	83.42 %
hígított savakban	3.79 "
vízben és hígsavakban oldhatatlan	12.79 "
	<hr/> 100.00 %

A kivirágzásban talált alkatrészek: kálium, nátrium, magnézium, calcium, aluminium, vas, chlor, kénsav, kovasav és gyenge nyomokban phosphorsav.

A mennyiségi elemzést a vízben és hígított savakban oldható, továbbá a vízben és hígított savakban oldhatatlan részletből külön végeztem. Az eredmények a következő táblázatokban vannak egybeállítva:

1. A vízben és hígított savakban oldható részlet elemzési adatai.

Alkatrészek neve		Az egyenértékűsúlyok százaléka	
Kálium	12.10	19.34	} = 100
Nátrium	12.31	33.42	
Magnézium	0.30	1.56	
Calcium	1.37	4.29	
Aluminium	5.81	39.85	
Vas	0.69	1.54	} = 100
Chlor	0.30	0.62	
Kénsavmaradék	65.28	99.38	
Kovasavanhydrid	0.51	—	
Összeg	98.67		

2. A vízben és hígított savakban oldhatatlan részben van:

Kovasavanhydrid	79.96
Aluminiumoxid vas nyomokkal	13.23
Calciumoxid	3.89
Magnéziumoxid	2.72
Összeg:	<hr/> 99.80

Ebben a részben alkálifémeket kimutatni nem lehetett.

3. A víztől mentes kivirágzás összetétele az 1. és 2. táblában közölt adatok alapján:

Kálium	10.55
Nátrium	10.73
Magnézium	0.53
Calcium	1.73
Aluminium	6.71
Vas	0.60
Kovasavanhydrid	10.74
Chlor	0.26
Kénsav-maradék	56.72
Phosphorsav-nyomok	—
Összeg:	<hr/> 98.57

4. A vízben és híg savakban oldható részben talált alkatrészeket sókká szerkesztve:

Nátriumchlorid	0.50
Nátriumsulfat	31.95
Káliumsulfat	26.95
Aluminiumsulfat	36.40
Calciumsulfat	4.66
Magnéziumsulfat	1.50
Ferrosulfat	1.87
Kovasavanhydrid	0.51
Összeg:	<hr/> 104.34

Ezekből az adatokból kiderül, hogy a kivirágzásnak vízben oldható része sok aluminiumsulfatot s jelentékeny káliumsulfat mellett sok nátriumsulfatot tartalmaz. A káliumsulfat csaknem kétszer annyi, mint a mennyi a timsóképzéshez szükséges. Ha a vízdoldatban a kovasavat mint oldatba jutott anhydridet tekintjük, a sók összege 103.83, tehát 5.77-al nagyobb, mint az elemzésnél talált alkatrészek súlyának összege, a mi 98.16.

Ha a nátrium súlyából a chlorral egyenértékű súlyt leszámítjuk, s a maradékot a többi bázist-képző alkatrészszerrel normális kénsavsóvá alakítjuk, 72.7 r. kénsavmaradékra van szükségünk, míg az elemzés szerint csak 65.28 r. áll rendelkezésünkre; ebből következik, hogy híg sósavval a híg savakkal megbontható silikátokból is oldódtak ki bázist képző alkatrészek.

B) A kivirágzás alatt levő, elmállott szennyes-szürke kőzet nagyon laza, könnyű, nyelvhez tapadó, ízetlen. 180°-on elveszít 4·55%-ot; vízben oldható belőle 2·94%.

A 180°-on szárított mállott kőzetben van:

Káliumoxid	---	---	---	3·136	%
Nátriumoxid	---	---	---	3·877	«
Magnéziumoxid	---	---	---	0·645	«
Calciumoxid	---	---	---	1·217	«
Aluminiumoxid	---	---	---	6·662	«
Ferrioxid	---	---	---	1·197	«
Kovasavanhydrid	---	---	---	78·673	«
Kénsavanhydrid	---	---	---	3·581	«
Phosphorsavanhydrid	---	---	---	0·185	«
Chlor	---	---	---	0·003	«
Összeg:				99·186	%

A vízoldatban kálium, nátrium, calcium, aluminium, vas, kénsav, kovasav volt kimutatható.

*A barlang szájától balra, körülbelül 100 méternyire talált, meglehetősen ép biotit-trachit elemzése.*

A 130°-on szárított kőzet alkotórészei		Dr. FLEISCHER A.* kolozsvári e. tanár laboratóriumában végzett 3 elemzés középpértéke
Káliumoxid	3·28 %	2·82
Nátriumoxid	3·53 «	3·30
Magnéziumoxid	1·13 «	0·16
Calciumoxid	4·12 «	3·90
Aluminiumoxid	17·89 «	18·17
Ferrioxid	1·51 «	—
Ferrioxid	2·03 «	4·97
Manganoxid	—	0·63
Kovasavanhydrid	65·33 «	65·13
Phosphorsavanhydrid	0·44 «	—
Izzítási veszteség	0·69 «	0·77
Összeg	99·95 %	99·85

\* Dr. HERBICH FERENCZ, A székelyföld földtani és őslénytani leírása.

1·51% ferrioxidra, a magnetit összetétele szerint 2·6% ferrioxidnak kellene esni. Lehetséges, hogy a ferrovas phosphorsavval van egyesülve, de az is lehetséges, hogy a ferrovas súlya szerves test rovására szaporodott. Az utóbbi feltevést igazolja az, hogy a tömény kénsavval megbontott kőzetmaradékon nagyítóval fekete szényszerű részecskéket lehetett látni.

A lényeges alkotórészek százaléka a két adat szerint elég jól egyezik.

## VIII.

A Timsós- és a Kis-barlangra vonatkozó  
adatok.

A Büdös-barlangtól keletre a Timsós, nyugatra a Kis-barlang bizonyos magasságig szintén a levegőnél sűrűbb, égést nem tápláló gázzal van megtelve és falaikon kén és kivirágzás látható.

1884-ben e barlangokban is megfigyeltem a hőmérsékletet, levegőnyomást, nedvességet; mindkét barlangból hoztam különböző időben összegyűjtött gázt s a Timsós-barlang falából el-mállott kőzetet is.

Vizsgálataim eredményeit a következő táblázatokban foglaltam össze.

## 1. Hőmérséklet, nyomás, nedvesség 1884. július 28-án.

Timsós-barlang				
	Hőmérséklet C°-ban		0°-ra átszámított levegőnyomás mm.-ekben	A barlang levegőjének viszonylagos nedvessége
	a barlang előtt	a barlang fenekén		
d. e. 9 óra	10·7	12·4	672·4	80 %
“ 10 “	12·6	“	673·2	76 %
“ 11 <sup>h</sup> 15'	17·8	“	673·9	62 %
Kis-barlang				
d. u. 4 <sup>h</sup> 30'	16·2	12·4	671·6	67 %
“ 7 <sup>h</sup>	14·9	“	672·5	78 %

E barlangok legfelső részében a talajon mért hőmérséklet nagyon megközelíti azt, melyet a Büdös-barlangban találtam; minthogy azonban ezek rövidebbek, úgy látszik, bennök a külső hőmérséklet hatása jobban érvényesült s ezért volt a hőmérséklet július 28-án közel 1° C.-al magasabb, mint a Büdös-barlangban.

A nedvességtartalom a Timsós és Kis-barlangban július 28-án csekélyebb volt, mint a Büdös-barlangban; ezt az eltérést nem annyira a valamivel magasabb hőmérsékletnek, mint inkább annak a körülménynek kell tulajdonítani, hogy ezekben nem csepeg víz, mely a levegőt vízgőzzel telítse.

## 2. A gáz magassága 1884. július 28-án.

Délelőtt	A Timsós-barlang szájától		Délután	A Kis-barlang szájától	
	1 m.	7 m.		1 m.	4 m.
8 óra 45 p.	15 cm.	110 cm.	4 óra 30 p.	26 cm.	78 cm.
11 “	10 “	110 “	7 “	31 “	79 “

A gáz magassága a barlangok befelé lejtésének felel meg és a Timsósban olyan magas, hogy benne még felnőttek sem hajlonghatnak óvatosság nélkül.

Mindkét barlang gázában az alkatrészek ugyanazok, mint a melyek a Büdös-barlang gázában találhatók; viszonyos mennyiségüket feltünteti a következő táblázat:

## 3. A barlangok legfelső részében a talaj felett gyűjtött gáz összetétele 1884-ben.

	Timsós-barlang			
	július 28	július 29	július 30	Közép-érték
	8 <sup>h</sup> 30' d. e.	8 óra d. e.	6 óra d. e.	
Szénbioxid hidrogénsulfiddal	94·80	95·48	95·62	95·30
Oxigén és nitrogén	5·20	4·52	4·38	4·70

A barlangok legbelső részében a talaj felett gyűjtött gáz összetétele 1884-ben.

	Kis-barlang			
	július 28		július 29	Közép- érték
	4 óra d. u.	7 óra d. u.	7h 30' d. u.	
Szénbioxid hidrogénsulfiddal	94·60	96·38	96·16	95·71
Oxigén és nitrogén	5·40	5·62	3·84	4·29

Ezek szerint mind a Timsós mind a Kis-barlangban a nátriumhidroxiddal elnyelethető gáz térfogatszázaléka csaknem akkora, mint a mekkora a Bűdös-barlang gázában. Az ugyanazon barlangra vonatkozó egyes elemzési adatok között tapasztalható nagyobb eltérést főleg annak tulajdonítom, hogy korán reggel vagy későn este, midőn a barlangban kevesebben fordultak meg, a gázt kevesebb levegővel elegyedve sikerült felfognom. Három adat nem elégséges olyanféle következtetésre, hogy a gáz változó összetétellel kerül a felszínre.

A három barlangban gyűjtött gáz elemzési adatai szerint, a nátriumhidroxid oldatában elnyelethető gáz legnagyobb és középértékű térfogatszázaléka, miként a következő 4. számú táblázat igazolja, némileg eltér.

4. A nátriumhidroxiddal elnyelethető gáz legnagyobb és középértékű térfogati százaléka.

	Bűdös-barlang		Timsós-barlang		Kis-barlang	
	1884 jul. 22 d. e. 9h	Közép- érték	1884 jul. 30 d. e. 6h	Közép- érték	1884 jul. 28 este 7h	Közép- érték
Szénbioxid hidrogénsulfiddal	97·70%	96·89%	95·62%	95·30%	96·38%	95·71%

Minthogy a legnagyobb értékek között 1,32—2,08 a középértékek között 1·81—1·59% a különbség, az eltérés okát inkább külső körülmény okozta, nem egyenlő mennyiségű leve-

gővel való elegyedésben kereshetjük, mint abban, hogy forrásuk nem egy és ugyanaz.

Szénbioxidot tartalmazó világhírű nevezetes helyek a nápolyi «Kutya-barlang» és a jávai «Méreg völgy». A Méreg-völgy gázának elemzését nem ismerjük, ellenben a Kutya-barlang gázát már több ízben elemezték. Összehasonlítás kedvéért ide írtatok egy-két adatot:

Elegyrészek	Bűdös-barlang	Timsós-barlang	Kis-barlang	Kutya-barlang		
	Középérték			E. FÜRST szerint	T.G. YOUNG szerint	
					I	II
Szénbioxid	96·82	95·30	95·71	25·69	61·50	71·00
Hidrogénsulfid	0·38			—	—	
Oxigén	0·14	4·70	4·29	20·13	7·79	5·87
Nitrogén	2·66			54·18	30·71	23·18
	100·00	100·00	100·00	100·00	100·00	100·00

Az összehasonlításból kiderül, hogy a Bűdös-hegyi barlangok gáza szénbioxidból mintegy 24—34%-kal többet tartalmaz, mint a Kutya-barlangé; ezen kívül lényeges még az is, hogy a bűdös-hegyi barlangok gázában hidrogénsulfid is van.

E. FÜRST szerint a Kutya-barlang gázában 20·13% oxigén van; és ha a T. G. Young elemzéseinek alapján kiszámítjuk az oxigénnek a nitrogénhez való viszonyát, I. szerint 20·20, II. szerint 20·23% oxigént találunk. Ezek az értékek 0·7%-nyi eltéréssel, a levegőben foglalt oxigén térfogatszázalékával meg egyeznek. Ezzel szemben, ha a Bűdös-barlangban a gázt a barlang legbelső részéből fogtam fel, az oxigén-tartalom a 10%-ot alig közelítette meg. — Míg tehát a Kutya-barlang gáza tényleg szénbioxid és levegő elegyből áll, addig a Bűdös-barlang gázában, ha eredetileg volt is levegő, ennek oxigénje úgy megfogyott, hogy benne a levegő, mint elegyrész, többé fel nem ismerhető.

A minőségi vizsgálat eredménye szerint mennyiségileg ugyanazokat az alkatrészeket kellett meghatározni, mint melyeket a Büdös-barlang falán levő kivirágzásban határoztam meg.

*A vízben oldható részben volt:*

Az alkatrész neve	%	Egyenérték-súlyok %-a	Dr. Ludwig elemzése szerint
Kálium	0·98	1·92	0·69
Nátrium	3·92	13·06	3·42
Magnézium	0·79	5·06	1·47
Calcium	0·39	1·50	0·43
Aluminium	8·75	73·66	9·04
Vas	1·75	4·80	3·18
Chlor	0·09	0·20	—
Kénsavmaradék	67·38	107·73	65·82
Kovasavanhydrid	0·37	—	—
Nedvesség, szerves test, veszteség	15·58	—	—
Összesen	100·00	—	—

*A vízben talált alkatrészeket a kovasavanhydrid mellőzésével sókká szerkesztve.*

	84·05 részben	100 részben
Nátriumchlorid	0·15	0·18
Nátriumsulfat	6·58	7·83
Nátriumhidrosulfat	9·04	10·76
Káliumhidrosulfat	3·42	4·07
Magnéziumsulfat	3·96	4·71
Calciumsulfat	1·33	1·58
Aluminiumsulfat	54·82	65·22
Ferrosulfat	4·75	5·65
Összeg	84·05	100·00

IX.

A Timsós-barlang faláról letört, elmállott kőzet elemzése.

A Timsós-barlang falát gyakran több centiméter vastagságban szennyes-fehér, kristályos szövetű, elmállott kőzet borítja, melynek felületén fehér, túalakú kristályok vannak elszórva. Erre az elmállási termékre nézve jellemző, hogy sokkal könnyebb, mint az a szürkés kőzet, mely a Büdös-barlang falát alkotja, és felette porlékony. 100°-ra hevítve sötétebb színt ölt, s ha a hőmérséklet emelkedik, már 180° alatt nemcsak nedvességet, hanem kénsavat is veszít.

Vízoldata erősen savanyú hatású.

Két különböző helyről lekapart, lehetőleg jól elmállott só-szerű test, 110°-on szárítva, vízzel és híg sósavval kifőzve, a következőket eredményezte:

	I	II	E. Ludwig * tanár szerint
Viz	16·52	23·17	37·48
Vízben oldható	63·02	58·00	50·73
Híg sósavban oldható	1·60	1·47	—
Oldhatatlan	18·86	17·36	10·43
	100·00	100·00	98·64

\* I. a 43. lapon levő jegyzetet.

A 110°-on szárított termék elemzése.

Kovasavanhydrid... --- --- ---	20·92 %
Kálium... --- --- ---	1·46 «
Nátrium... --- --- ---	3·64 «
Magnézium... --- --- ---	0·46 «
Calcium... --- --- ---	0·69 «
Aluminium... --- --- ---	8·67 «
Vas... --- --- ---	1·18 «
Chlor... --- --- ---	0·07 «
Kénsavmaradék... --- --- ---	54·56 «
Viz, szerves test, veszteség... --- ---	8·35 «
Összesen	100·00 %

A Timsós-barlang falát alkotó elmállott kőzetnek főtömege sulfátok elegye 21%-nyi kovasavanhydriddel s 8%-nyi vízzel és szerves testtel. Benne az eredeti kőzetnek legkisebb nyomát sem ismerhetjük fel. A folytonosan képződő szénbioxid nemcsak a normális, hanem a savanyú sók képződését is lehetővé tette. A vízoldatban talált alkatrészeket sókká szerkesztvén, csak az oldhatósági viszonyokra tekintettem s ezért nem tüntettem ki a káliumot sem normál só, sem timsó-alakban.

Ha a káliumot timsó-alakban veszem, akkor 84·05 részben 6·47 rész s az egész sóelegyben 7·69% timsó van.

Érthető, hogy ezzel a számítással az aluminium- és nátriumsulfát kevesebb, a nátriumhidrosulfát több lesz.

Mint hogy ebben az elmállási termékben az aluminium mint sulfát könnyen kilúgozható állapotban van jelen; azért, ha a Büdös-hegyen sokkal nagyobb tömegben volna található, mint a mekkorában e barlangokban, főleg a Timsós-barlangban fejthető le, kitűnő anyag volna timsógyártásra.

## X.

## A gázömlés oka.

Ámbár FICHEL-nek\* azt a nézetét, hogy a barlangból kiömlő gáz tevékenységben levő vulkán terméke, BEUDANT\* elfogulatlanabb megfigyelése megdöntötte, mindazáltal még később is találunk egyes kutatókat, a kik FICHEL nézete felé hajolnak. Minthogy azon a vidéken lávát, hamut, bombát senki sem talált, bebizonyítottnak tekinthetjük, hogy sem a Büdös-hegyen, sem környékén a közelmúltban működő vulkán nem volt; de míg egyrészt a szó szűkebb értelmében vulkáni működésről nem beszélhetünk, másrészt meg az is bizonyos, hogy a Büdös-hegyen észlelhető roppant sok szénbioxid kiömlését csak is azon az alapon fejthetjük meg, hogy plutói eredetű, mely legjobban a jelenkori vulkánokkal kapcsolatos mofettákkal hasonlítható össze.

Feltehető ugyan, hogy a szénbioxid szerves testek korhadása, rothadása következtében keletkezik; ugyan e szerves testek fehérje-féléből képződhetnék a hidrogénsulfid is; sőt az a magyarázat is elfogadható volna, hogy a szénbioxid a szerves testekből sulfátok oxigénjének rovására képződik, midőn a sulfidokból akár a vízgőz, akár a szénbioxid vízgőz jelenlétében hidrogénsulfidot fejlesztene: azonban ezekkel a feltevésekkel

\* L. az 1. lapon a 2-ik és 2-ik lapon levő jegyzetet.

szembe olyan ellenvetéseket állíthatunk, hogy fentartásuk lehetetlen.

Ugyanis, a szénbioxid keletkezését szerves testek oxidálására akarván visszavezetni, feltevésünk támogatására felhozhatnók, hogy az a vidék gazdag növényzetű ma, az lehetett a múltban is, tehát adva volt a feltétel, hogy sok növénymaradékot fedjen el a kárpáti homok fölé borult trachit, mely azután lassú elégsé közben szénbioxidot termelt és termel folytonosan. — Látszólag kedvező körülmény-számba vehetnők, hogy a Büdös-hegytől délnyugotra Köpeczen barna széntelep, keletre Sósmezőn petroleum-forrás van, következésképpen elképzelhetnők, hogy e helyek között is sok eltemetett szerves maradvány van, mely akár levegőbeli, akár sulfátoktól elvont oxigén rovására létesíti a szénbioxidot, de lehetővé teszi a hidrogénsulfid fejlődését is.

Ha azonban megfontoljuk, hogy a levegő oxigénjének rovására végbe menő lassú égés termékei között sok nitrogént kellene találni, mert ha a levegő összes oxigénje szénbioxidot létesítene is, a keletkező gázban 20—21 % -nál több szénbioxid nem lehetne: beláthatjuk, hogy a levegő oxigénja okozta lassú égés a szénbioxid kiáramlásának oka nem lehet; — ha pedig a szénbioxid sulfátok redukálása következtében keletkeznék, szerfelett sok sulfátnak kellene ama szerves maradványokkal érintkezni, mely feltétel ha adva volna, alig hihető, hogy valami nyomára ne bukkannánk, ha egyéb jelekből nem, legalább abból, hogy a szénbioxidhoz képest sokkal több hidrogénsulfidnak kellene a gázelegyben jelen lenni.

Gondolni sem lehet, hogy a szénbioxid keletkezése a környéket borító erdőségek mai növényzetével állana okozati kapcsolatban. A talajra hullott növényrészek a talajfelületen oxidálódnak, a képződött szénbioxid egy részét — legjobb esetben — a víz feloldja, a vízben oldott szénbioxid karbonátokat, hidrokarbonátokat s ezen a réven ásványos vizeket létesíthet, de folytonos gázkiömlést nem.

Szóval nincs más feltevés, mely e csaknem tiszta szénbioxid kiömlésének valószínűbb okát adná, mint az, hogy plutói eredetű. Megengedhető ugyanis, hogy valamely mélységben akár folyós siliciumbioxid, akár silikátokból forró vízgőz hatására eltávolított kavasavhidrát karbonátokat bont meg és tiszta szénbioxid fejlődik, mely vízgőzzel elegyedve ömlik arra, merre útát talál. Ha útjában sulfidokra bukkan, akár a vízgőz maga, akár a szénbioxidból és vízgőzből nyomásra keletkező szénsavhidrát hidrogénsulfidot fejleszt, melyet a felesleges szénbioxid magával ragad. Minthogy a vízgőz, vagy szénsavhidrát nem ugyanazon mennyiségű sulfidra hat, a szénbioxidhoz képest változni kell a hidrogénsulfid mennyiségének. Az a körülmény, hogy a Büdös-hegyen a hidrogénsulfid szaga nem egyformán erős, továbbá, hogy a különböző időben felfogott gázban a hidrogénsulfid térfogatszázaléka különböző, igazolja azt a feltevést, hogy a megbontott sulfidok tömege változó; ellenben az a tapasztalat, hogy a szénbioxid 8 évi megfigyelés szerint, mondhatni ugyanakkora térfogatszázalékkal ömlik ki, azt bizonyítja, hogy keletkezésének feltételei észrevehetően nem változnak. A gázfejlődés okát adó feltevés jogosultságát a következő körülmények támogatják: 1., a Hargita kavasavban nagyon gazdag trachitjaiból azt következtethetjük, hogy a mélységben akár szabad kavasavanhydrid, akár kavasavhidrát létesítésére alkalmas savanyú silikátok lehetnek; 2., az Erdélyi részek keleti határán mészkő-vonulatok, — a kárpáti homokban pedig piritek jelennek meg, tehát azok az ásványok tényleg megtalálhatók, melyek a szénbioxid, illetőleg a hidrogénsulfid képződéséhez szükségesek.

Nagyon valószínű, hogy annak a vidéknek több helyen megfigyelt szénbioxid és hidrogénsulfid kiömléseit, ezek között a híres kovásznait is, épen úgy, miként a Büdös-hegy barlangjainak gázkiömlését, plutói eredetű szénbioxid táplálja.

## XI.

## A Büdös-barlang gyakorlati értékéről.

A barlangot a környékbeli szem-, fül-, orrbetegek, köszvényesek, csúzosak már régóta különös kegyelettel keresték fel. Nem az orvos, hanem a szomszéd tanácsára látogattak el oda s használták a falról lecsepegő vizet és a gázt nemzedékről nemzedékre szállt szokás szerint. Eddig jóformán semmi sem történt, a mi a barlang gázának gyógyító értékét a tudomány fényével megvilágította volna. Építkezések, berendezések egy fürdőhely legszerényebb követelményeit is csak a hazafiui lelkesedés legszélsőbb határáig terjedő elnézésével eléghették ki.\* A kik oda mentek, többnyire kevés igényű, valóban beteg emberek voltak, a kiket némely sikeres gyógyítás híre vakbizalommal töltött el a természetnek e ritkasággal dicsekedő, de szépségekkel is megáldott helye iránt.

A szembetegségek gyógyítása abban állott, hogy a betegek nyitott szemmel a barlangban leguggoltak, s a míg birták, a szénbioxid-réteg alatt maradtak, — azután szemüket a barlang faláról lecsepegő vízzel mosták. A szemhurut gyorsan gyógyult. Kétségtelen, hogy ezt az eredményt otthon is elérték volna, de ott a hegyen, portól mentes levegőben a zöld erdő, szemet nem fárasztó foglalkozás, mind hozzá járult az eredmény sikeréhez. — Az orr hurutos bajait, s a hülés okozta fülbetegséget is úgy gyógyított-

\* Újabb időben kétemeletes ház épült mintegy 30 szobával s a fürdő Bálványosfűred néven volt a «Magyarország» című napi lap 1895 június 12-diki számában ismertetve.

ták, hogy a szénbioxid-réteg alá merültek s ezt mennél többször ismételték.

Bőrbetegséggel is használtak gázfürdőt, de lemosták a beteg helyet ugyanazzal a vízzel, melyet szemvíznek használtak s a míg hozzáférhettek, bekenték azzal a finom kentejjel, melyet a barlang legbelső részének egy kis mélyedésében a falról és a talajról kapartak össze. A bőrre száradt ként csak néhány óra múlva mosták le.\*

Köszvénynyel, csúzzal a barlangba mentek, a gázban maradtak, a míg melegítő hatását érezték, azután kimentek s ha a szénbioxidban való fürdést néhányszor ismételték, hatását a barlang alatti nyergen vagy a Szent-Anna tavához vezető út mellett eső fürdők valamelyikével támogatták. A szénbioxid-fürdő hatására bekövetkező érzések: a bőrön elterjedő hő, valami sajátságos bizsergés a bőr alatt és a test alsó részén, a finomabb bőrrel fedett helyeken néha az égetésig fokozódó melegedés. Sokan azt hiszik, hogy a barlangban érzett melegség a gáz magasabb hőmérsékletétől származik. Minthogy a barlangban, miként fennebb láttuk, nyárbán rendszerint hűvösebb van mint künn, a melegség érzetét a gáz magasabb hőmérsékletével nem magyarázhatjuk. A meleg érzés, miként 1885-ben tartott előadásomban kifejtettem, onnét származik, hogy a szénbioxid a bőr felületén levő nedvességgel chemiai és fizikai változások következtében akkora hőt fejleszt, hogy arról érző idegeink útján tudomást szerezhetünk.

A gáz alá merülve, a gáz a szemet, orrot csípi, könnyezésre ingerel. Valahányszor a barlang alján dolgoztam, fülzugást kaptam; valószínűleg a lélekzés visszatartása miatt szívverésem többször fennakadt.

Ha tudjuk, hogy egyetlen vigyázatlan lélekzést életünkkel fizethetünk meg, ha halljuk, hogy e barlangnak már hány önkéntes és ártatlan áldozata volt, ha félelem nem is, de lega-

\* A mióta a gázt sűrítik, a kentejhez nem lehet hozzájutni, a község csak az el nem falazott részbe mehet.

lább megilletődés fog el, mikor a barlang fenekére akarunk menni.

A barlang a multban szerfelett csekély hasznot hajtott. A faláról lecesepegő szemvíz sokkal kevesebb mennyiségű és sokkal igénytelenebb minőségű volt, hogy sem abban számbavehető kereskedelmi értéket lehetett volna felismerni.

A gáz gyógyító erejét kellő berendezéssel ki lehetett volna használni, azonban ezt a célt soha sem tűzték ki s nem tudom, a tulajdonosok figyelme fel volt-e keltve a gáznak ilyen irányban való értékesítésére? Ha ez nem történt meg, vagy ha igen, de visszhangra nem talált, eléggé sajnálatos, mert ha ez a barlang gázával s azzal a felségesen szép vidékkel bárhol lett volna Közép-Európában, már régen megkísérlették volna, ha mindjárt egy kis humbuggal is, valamely különleges gyógyító s busásan jövedelmező helylyé alakítani.

Nálunk sok idő telt el addig is, a míg jelenlegi tulajdonosa, báró Apor Gábor rászánta magát a régihez képest gyümölcsözöttebb vállalatra.

1892. óta a barlang egy szénbioxid-sűrítő-gyárat lát el gázzal. Azt hiszem, ez a gyár sem dolgozhatik sok haszonnal, mert a forgalom jelentékeny részét a fuvarozás emészti fel, lévén a legközelebbi vasútállomás körülbelő három órányira Kézdi-Vásárhelyt.

Szép jövővel kecsegtetőnek látszik a helyszinén valamely szénbioxiddal dolgozó chemiai iparágat létesíteni, hogy a gáz legalább részben olcsóbb befektetéssel jövedelmezzen, mert a folyós szénbioxid szállítására szükséges palaczkok nagy tökétkötnek le. Ha a gáz hidrogénsulfidot nem tartalmazna, legtöbb haszonnal járna, miként erre Nagy Gyula kir. erdőfelügyelő is már 1886-ban gondolt, ólomfehéret gyártani. A hidrogénsulfidot a gázból el is lehetne távolítani, azonban szükséges volna a gyárat a barlangtól vagy a sűrítő gyártól lehetőleg távol építeni, különben ha sikerülne is szép ólomfehéret csinálni, a

levegőben uszó hidrogénsulfid miatt a termék raktározása, csomagolása sok nehézséget okozna.

Egyébiránt a gáznak a hidrogénsulfidtól tökéletesebb megtisztítása a folyós szénbioxidnak is javára válnék. Mai tisztaságában a szénbioxiddal telített víz gyártására kis mértékben értékesíthető, mert a hidrogénsulfid szagától idegenkednek.

Tény, hogy a gáz megsűrítése a tulajdonos jövedelmét fokozta, néhány embernek állandó foglalkozást biztosított, tehát a vállalat a régi állapothoz képest közgazdaságilag dicséretes haladásról tanuskodik; mindazáltal az a meggyőződés, hogy annak a gáznak értékesítése még ólomfehér-gyártással sem volna olyan jelentékeny, mint akkor lenne, ha gázfürdő ellátására is felhasználnák.

A franzensbadi, marienbadi, meinbergi szénbioxidos gázfürdők hiréből azt kell következtetnem, hogy egy gázfürdő-berendezés nemesak azért volna kívánatos, mert hazánk egy új vállalattal gazdagodnék, hanem azért is, mert általa ez a természet adta kincs a tulajdonos és egy egész csoport ember javára tetemesen kedvezőbben volna kizsákmányolható.

Természetes, hogy a fürdőépületek helyének megválasztása, a fürdő- és lakóhelyiségek kényelmes és czélszerű berendezése klimatikus- és hidegvíz-gyógyító-intézettel való kibővítése, a telepnek parkozása, környezetének sok sétaúttal ellátása, a közlekedésnek megkönnyítése és gyorsítása, kitünő táplálkozásról, szigorú fürdőrendről, szóval a modern fürdőélet követelményeiről való gondoskodás első rendű teendők volnának, melyeket ha töke, szakértelem és jóakarát hijján megvalósítani lehetetlen, jobb bele se kezdeni, mert a kezdetleges berendezések számát még egygyel szaporítani a mai kornak már nem lehet feladata.

## XII.

### Zárószó.

Befejezésül van még néhány szóm.

A Büdös-barlang behatóbb megvizsgálásának már eddig is megvolt mind tudományos, mind gyakorlati jelentősége. A tudomány szempontjából a vizsgálatnak közvetlen haszna az volt, hogy a barlangot összes jelenségeivel jobban megismertük; közvetett haszna pedig az, hogy figyelmemet a levegőben foglalt oxigén és nitrogén egymáshoz való viszonyának ellenőrző megvizsgálására irányította, s alkalmat adott rá, hogy Budapest levegőjének összetételét megállapítván, a levegő összetételére vonatkozó ismereteinkhez figyelemreméltó adalékkal járuljak.\*

A vizsgálatnak gyakorlati jelentőségét bizonyítja, hogy a barlangból kiömlő gáz összetételének megismertetése és mennyiségének megbecslése a tulajdonosnak eszmét és bátorságot adott egy eléggé életrevaló iparvállalat létesítésére.

Ha ezen érdekek előmozdítása körül némi érdem reám is hárul, egyenesen SZILY KÁLMÁN tisztelt barátomnak, a Kir. Magyar Természettudományi Társulat nagyérdemű elnökének köszönhetem, a ki a fáradtságos és meglehetősen hálátlan munka elvállalására a hazai kutatások iránt érzett igaz lelkesedésével buzdított.

\* Mathem. és természettud. Értesítő. XII. k. 7. füzet, 202. l.

## TARTALOM.

	Lap.
Előszó .....	III
Bevezető .....	1
I. A büdöshegyi barlangok fekvése, nagysága, kőzete s a belső- jökben szembeötlő jelenségek .....	7
II. Hőmérséklet, levegőnyomás, nedvesség, szélsébség a Büdös- barlangnál .....	12
III. A Büdös-barlang gázának minőségi vizsgálata s magassága a talaj felett .....	17
IV. A gáz összegyűjtése és mennyiségi elemzése .....	23
V. Levegőelemzések a Büdös-barlangban és a barlangon kívül...	35
VI. A Büdös-barlang faláról lecsepegő viz, az úgynevezett szem- viz elemzése .....	41
VII. A Büdös-barlang falán található kivirágzás s az alatta levő elmállott kőzet elemzése .....	45
VIII. A Timsós- és a Kis-barlangra vonatkozó adatok...	50
IX. A Timsós-barlang faláról letört, elmállott kőzet elemzése .....	54
X. A gázömlés oka .....	57
XI. A Büdös-barlang gyakorlati értékéről .....	60
XII. Zárószó .....	64
Tartalom .....	65
Társulati kiadványok jegyzéke .....	66—68

# A TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT KIADVÁNYAI.

## I. KÖNYVKIADÓ-VÁLLALAT MEGINDULT 1872-BEN.

1. COTTA BERNHARD: *A jelen geológidja* (elfogyott).
2. 3. DARWIN CHARLES: *A fajok eredete*, 2 kötet (csak a II. kötet kapható 2 frtért.)
4. HUXLEY TH. H.: *Előadások az elemi élettan köréből* (elfogyott).
5. TYNDALL JOHN: *A hő, mint a mozgás egyik neme* (elfogyott).
6. HELMHOLTZ H.: *Népszerű tudományos előadások* (elfogyott).
7. TERMÉSZETTUDOMÁNYI ÉRTEKEZÉSEK (elfogyott).
8. PROCTOR RICHARD: *Más világok mint a miénk* (elfogyott).
9. 10. LUBBOCK, SIR JOHN: *A történelem előtti idők*, 2 kötet (csak a II. kötet kapható 2 frtért.)
11. GREGUSS GYULA: *Összeüjtött értekezései* (2 frt 50 kr.).
12. JOHNSON SÁMUEL: *Hogy nő a vetés* (elfogyott).
13. SMITH E.: *A tápszerekről* (elfogyott).
14. TERMÉSZETTUDOMÁNYI ELŐADÁSOK (elfogyott).
15. JOHNSON SÁMUEL: *Miből lesz a termés* (2 frt 25 kr.).
16. 17. RECLUS: *A föld és életjelenségei*, 2 kötet (csak a második kötet kapható 5 frtért.).
18. ERISMANN: *Népszerű egészségtan* (2 frt 50 kr.).
19. TOPINARD: *Anthropológia* (4 frt 40 kr.).
- IV. ciklus (1881—1883). Öt kötet, ú. m.:
20. 21. CZÓGLER: *A fizika története életrajzokban*, 2 kötet.
22. EMERY: *A növények élete*.
23. 24. DARWIN: *Az ember származása*, 2 kötet.
- V. ciklus (1884—1886):
25. GUILLEMIN: *A mágnesség és elektromosság*. 370 rajzzal és 18 műlappal.
26. LÓCZY LAJOS: *Khina és népe*. 200 rajzzal és térképpel.
27. 28. HERMAN OTTÓ: *A magyar halászat könyve*, 2 kötet, 290 eredeti rajzzal és 12 műlappal.

## VI. ciklus (1887—1889.)

29. KRÜMMEL: *Az óceán*. 66 rajzzal.
30. LOSVAY: *A chemia alapelvei*. 70 rajzzal.
31. HERMAN: *A halgazdaság rövid foglalatja*. 43 képpel.
32. KIRÁNDULÓK ZSEBKÖNYVE, 70 rajzzal.
33. HELLER: *Az időjárás*. 31 rajzzal.
34. DARVAI: *Üstökösök, meteorok*. 58 rajzzal.
35. HARTMANN: *A majmok*. 57 rajzzal.
36. CSOFEY-KUPPIS: *A viládforgalom*. 131 rajzzal.

37. LUBBOCK: *A virág, a termés és a levél*. 122 képpel.
38. HOUZEAU: *A csillagászat története*. 5 rajzzal.
39. SIMONYI JENŐ: *Sarkvidéki felfedezések*. 51 rajzzal.
40. RUDOLF trónörökös: *Tizenöt nap a Duna*.

Ez utóbbi tizenkét kötet kötve 24 frt, tagoknak 18 frt.

## VII. ciklus (1890—1892.)

41. 42. SCHMIDT: *A drágakövek*. 2 kötet. 53 rajzzal.
43. GOTHARD: *A fotográfia*. 40 rajzzal.
44. RECLUS E.: *A hegyek története*. 18 képpel.
45. 46. HELLER Á.: *A fizika története a XIX. században*. Első kötet. (II. kötet sajtó alatt.)
47. *Emlékkönyv a Természettudományi Társulat félszázados jubileumára*. 150 szövegbeli rajzzal és 6 tábla műlappal.
48. BREHM: *Az északi sarktól az egyenlítőig*; népszerű előadások gyűjteménye, 37 rajzzal és 17 műlappal.
49. WARTHA: *Az agyagárkról*. 103. rajzzal és 25 műlappal. E kilencz kötet bolti ára 24 frt, tagoknak 18 frt.

## VIII. ciklus (1893—1895.)

50. HERMAN: *Az északi madárhegyek tájáról*. 75 képpel, 3 színes táblával és 1 térképpel.
51. SZABÓ: *Előadások a geológia köréből*. 201 képpel.
52. DE CANDOLLE: *Termesztett növények eredete*. 61 képpel.
53. RECLUS E.: *A patak élete*. 16 képpel.

Évi díj 8 frt, tagok részéről 6 frt.

## II. MONOGRAFIÁK ÉS EGYÉB KIADVÁNYOK.

- BARTSCH SAMU: *A sodró-állatkák (Rotatoria) és Magyarországon megfigyelt fajaik*. 4 műlappal. Tagoknak 1 frt 50 kr. Bolti ára 2 frt.
- BÉKESSY LÁSZLÓ: *A tejgazdaság és sajtélesztés*. 202 rajzzal. Ára 2 frt.
- BUZA JÁNOS: *Kultivált növényeink betegségei*. 22 rajzzal. 1 frt.
- CSANÁDY-PLÓSZ: *A borászat könyve*. 47 rajzzal. 4 frt. Tagoknak 3 frt.
- CZÓGLER ALAJOS: *A fizikai egységek*. 2 frt. Tagoknak 1 frt 50 kr.
- DADAY JENŐ: *A magyarországi Cladocera magánrajza*. 4 tábla rajzzal. 2 forint.
- *A magyarországi Myriopodák magánrajza*. 3 tábla rajzzal. Ára 2 frt.
- *A magyarországi állattani irodalom ismertetése 1880—1890-ig*. 2 frt. Tagoknak 1 frt 50 kr.
- Rovartani műszótár. 70 kr., tagoknak 50 kr.
- ÉNTZ GÉZA: *Tanulmányok a véglények köréből*. 1 kötet. Bolti ára 5 frt. Tagoknak 3 frt.
- GREGUSS GYULA: *Összeüjtött értekezései*. Vászonkötésben 2 frt 50 kr.

- GRUBER LAJOS: *Útmutatás földrajzi helymeghatározásokra.* 28 rajzzal. 2 frt.
- HAZSLINSZKY FRIGYES: *A magyar birodalom zuzmóflórója.* Ára 2 frt.  
— *A magyar birodalom mohflórója.* 2 frt.
- HEGYFOKY KABOS: *A májushavi meteorológiai viszonyok Magyarországon.*  
Ára 2 frt 50 kr. Tagoknak 2 frt.
- *A szél iránya a magyar szent korona országaiban «a barométer és az eső» című függeléssel.* 18 rajzzal és öt térképpel. Bolti ára 3 frt, tagoknak 2 frt 50 kr.
- HENSCH ÁRPÁD: *Az okszerű talajművelés.* 117 rajzzal. 2 frt, tagoknak 1 frt 50 kr.
- HERMAN OTTÓ: *Magyarország pókfaunája.* 3 kötetben, 10 táblával (csak a II. és III. kötet kapható 8 frtért).
- *A magyar halászati könyve.* I., II. kötet 290 rajzzal és 21 mülappal. Füzve 12 frt. (Lásd a könyvkiadó vállalat V-ik ciklusát.)
- *Petényi J. S. a m. tud. madártan megalapítója.* Bolti ára 4 frt; tagoknak 3 frt.
- INKEY BÉLA: *Nagydég földtani és bányászati viszonyai.* 23 rajzzal. 2 frt 50 kr. Tagoknak 2 frt.
- KOSUTÁNY T.: *Magyarország dohányjai.* 3 részben. Tagoknak 1 frt 50 kr.  
— *Ungarns Tabaksorten.* 60 kr.
- KRENNER JÓZSEF SÁNDOR: *A dobsinai jégbarlang.* 6 színes táblával 1 frt 50 kr.
- LÁSZLÓ EDE: *Magyarországi agyagok kémiai elemzése.* Ára 50 kr.
- PETROVITS ISTVÁN: *A homoki szőlők telepítése és művelése,* 12 rajzzal.  
Bolti ára 1 frt 70 kr. Tagoknak 1 frt 20 kr. Kötve 40 krral drágább.
- PUNGUR GYULA: *A magyarországi tücsökfélék természetrajza.* 2 frt 50 kr.  
Tagoknak 2 frt.
- SCHENZL GUIDÓ: *Útmutatás meteoritek megfigyelésére.* 2 rajzzal. 10 kr.  
— *Magyarország földmágnességi viszonyai.* Bolti ára 9 frt. Tagoknak 7 frt.  
— *Útmutatás földmágnességi helymeghatározásokra.* 113 rajzzal. 2 frt.
- SIMONKAY LAJOS: *Erdély edényes flórója.* Bolti ára 5 frt. Tagoknak 4 frt.
- STAHLBERGER EMIL: *Az árapály a fumei öbölben.* 8 táblával. 2 frt.
- SZILASI JAKAB: *Czukrok, cukros anyagok és megvizsgálásuk.* Bolti ára 1 frt 50 kr. Tagoknak 1 frt.
- SZINNYEI JÓZSEF: *Magyarország természettudományi és matematikai könyvészete, 1472-től 1875-ig.* (Száz aranynyal jutalmazott pályamű.) 4 frt.
- ULBRICHT RICHARD: *Adatok a must- és borelemzés módszereihez.* Ára 1 frt.
- VÁNGEL JENŐ: *Az állatok konzerválása gyűjtemények számára.* Bolti ára 1 frt. Tagoknak 70 kr.

★ ★

Minden megrendelés a *Kir. Magyar Természettudományi Társulathoz* (Budapest, VII. ker., Erzsébet-körút 1. sz.) vagy *Kilián Frigyes* egyetemi könyvtárhoz (Budapest, IV. Váci-utca) intézendő.

