

A maroshévízi és a tusnádi szénsavas ásványvizek lerakódása.

Ezúttal csak a címben jelzett két szénsavas ásványvízforrásból kivált anyagokat óhajtom ismertetni, s ezzel mintegy folytatni ilyen irányú előbbi közleményeimet.¹ Ásványvízforrásaink lerakódásaival ugyanis nemcsak azért érdemes² közelebbről foglalkozni, mert ezek pontosabb ismerete eddig még nagyon hiányos, amennyiben mibenlétüket — ha egyáltalában figyelemre méltatták — közelebbi vizsgálat nélkül csak látszatra, így sokszor tévesen ítélték meg, hanem mert ez átfogóbb kérdések érdeke is lehet.

Maroshévíz, vagy másképpen Toplica ott fekszik, hol a Maros a Gyergyói medencét elhagyva, belép festői szurdokvölgyébe, mely a Kelemen- és a Görgényi havasokat választja el. Az itteni vasúti pályaudvar keleti kijárata közelében már az utasoknak is feltűnhet a Maros balpartján — éppen mellette halad el a vonat — az a 8—10 m magasságú csinos vízesés, mely télen erős gőzölgésével is felkelti a figyelmet. Annak a 26.2 C fokos forrásnak vize zuhog itt alá, mely innen pár százméterre tör fel a mélyből, s amely ott egy fürdőt is táplál (Bánffy-féle). A vízesés tekintélyes mésztufatömegekről zuhog alá. Világos, hogy ezt a mésztufatömeget, melynek meredek homloka mintegy 40 m hosszú és 10 m magas, ez a víz rakta le, és növeli ma is, s anyagának közelebbi vizsgálata már azért is szükségesnek látszott, mert itt meglehetősen szén-dioxidos lerakódásáról van szó.

Ez a lerakódás odvas szivacsos szerkezetével típusos mésztufa. Színe barnásfehér-világosbarna, felülete helyenként vékony limonitcsapadékkal van bevonva. Sok növényi maradvány, illetőleg ennek kipusztulásával visszamaradt csöves üreg van benne. A laza, szivacsos tömeg mellett rétegszerűleg egész tömör részletek is vannak, egyes nagyobb odvak falát pedig vékony cseppkőkéreg burkolja.

Vékonycsiszolatban megvizsgáltam a tömör résznek és a cseppkőkéregnek az anyagát. Az előbbi mikroszkóppal nézve átlagosan 10—15 μ átmérőjű és szabálytalan körvonalú kalciumszemcsék halmazának bizonyul. Foltokként azonban a szemcsék nagysága 0.5 mm nagyságot is elér, s ezeken felismerhetők a romboéderes hasadások. Hasonló nagyságú szemcsékből áll a cseppkőkéreg anyaga is. Úgy az apró, mint a nagy szemcsék és a cseppkőkéreg szemcséi is tengelyképük alapján határozottan kalcitok, bár optikai anomáliaként gyakran előfordul, különösen a cseppkőkéreg szemcséinél, hogy a tengelykereszt élesen szétnyílik, néha 5°-ra is.

1939 nyarán éppen készen voltak azzal a nyílttéri fürdőnek szánt nagy

¹ Dr. Balogh Ernő: *A forráskalcit új előfordulása*. Erdélyi Múzeum, XLII. k. 1937.
Dr. Balogh E.: *Adatok a hideg szénsavasvízforrások lerakódásainak ismeretéhez*. Erdélyi Múzeum, XLII. k. 1938.

betonmedencével, melybe alulról buzog fel a meleg szénsavas víz. A medence helyéről kiásott anyag között szilárd mésztufát nem találtam. A kiásással főképpen földes tőzeg került ki, de közöttte feltűnő volt egy krétafehér, laza és könnyű anyag, mely mikroszkóppal nézve diatomaföldnek bizonyult. A fűrdőigazgatóságtól kapott értesülés szerint ez a tőzeg alól került elő. Ugyancsak a fűrdőigazgatóság hívta fel figyelmemet arra a medenceásáskor félretett anyagra, melyet a tisztán feltárt forrás felbuzgó vize sodort fel a mélyből a felületre.

Ez az anyag néhány tized mm nagyságú amfibolkristálykákon, ugyancsak víztiszta üvegszerű szemcséken kívül főképpen mészkéregtöredékekből áll. Az amfibolkristályok s a víztiszta szemcsék, melyek nagyobb részét földpátoknak látszanak, a mélyben levő andezittufából származnak, a vékony mészkéregdarabok azonban nem lehetnek mások, mint az ásványvíznek felszínalatti kiválásai.

Ezek a forrás vizével a felületre kimosott mészkiválások legtöbbször 2—3 mm nagyságú s többnyire kagylóhéjszerűleg görbült lapos, kopott lemezek, ritkábban borsszemnagyságú likacsos szemcsék. Mikroszkópos vizsgálatuk alapján 0.1—0.5 mm nagyságú, szabálytalan alakú szemcsékből állanak, anyaguk pedig tiszta tengelyképük és romboéderes hasadásuk bizonyosága szerint kétségtelenül kalcit. E forrásnál tehát a felszínalatti lerakódás anyaga is megállapítható. Bizonyára jelenlegi lerakódás, csak az nem tudható, hogy milyen mélyről jön.

A tusnádi „Főkút”-nál szerencsés eset, hogy a forrásnak úgy a régi, mint a mostani lerakódása is megtalálható. Mintegy 15 évvel ezelőtt e forrás fölé egy pavillont emeltek, s ennek a kedvéért akkor a régi lerakódás dombját egyik oldalon levágták. A forrásból szivattyúval emelik fel a vizet a fogyasztók részére, a víz túlfolyója pedig egy 2 m-nyi mély és vasráccsal elzárt aknába szolgál. E túlfolyó alatt, az akna betonos fenekén található meg a víz jelenlegi lerakódása. Megjegyzendő, hogy az aknában a víz nem áll meg, a beléje csurgó víz a betonos fenék egy oldalnyílásán mindjárt távozik is.

A forrás régi lerakódásából álló domb 4—5 m magasságú, és mintegy 6—8 m sugarú kör területét foglalja el. Nem különálló, hanem hozzátámaszkodik a hegyoldalhoz. A pavillon tetőzete alá eső feltárt része első tekintetre mésztufának látszik, mely szabálytalan alakú és általában kis babszemnagyságú üregektől meglehetősen likacsos. Színe kissé sárgás árnyalatú fehér, szórványosan tarkítva elmosódott határvonalú sárga foltokkal. Törési felülete porcellánszerű és gyenge viaszfényű. Ez utóbbi vonások már opált gyaníttatnak, s tényleg az is.

Ugyanezen dombnak a pavillonon kívüli megbolygatatlan felületén található anyag külsőleg méginkább mésztufának látszik, holott valójában ez is opál. Ez az anyag barna színű, s annyira likacsos, hogy e tekintetben szinte gumiszivacshoz hasonlítható. Sok növényi maradvány vagy ennek ürege található benne. Nem hiányoznak jó megtartású falevelek sem. Nagyobb üregeinek falát gyakran cseppkő képezi be, a kisebbekben pedig sokszor vannak kalcitmandulák. Ezek azonban nem mindig töltik ki az üreget, csak kis részükkel vannak az üreg falához növe, és így a kőzet széttörésénél ki is esnek onnan. A domb hátán, egyes barázdák mentén, vékony rétegű vöröses-fehéres opálfolyások vehetők észre.

Különös, hogy bár ennek a világfürdőnek mondható helyen mindenesetre igen sok szakember megfordult, — hiszen éppen itt van a fürdővendégek ivókútja, — ezt az érdekes opálfordulást még senki se vette észre, legalább ennek még sehol sincs nyoma. Pedig ez a domb, különösen ennek levágásával történt feltárása annyira szembetűnő, hogy lehetetlen észre nem venni, csak hogy, mivel közönséges mésztufának látszott, különösebb érdeklődést nem keltett. E példa is mutatja, hogy a csalóka látszat a valóságtól mennyire elterelheti a figyelmet.

A feltárásból vett fehér opál vékony csiszolatában kereszttezett nikolok között nézve semmi kettősen törő anyag nem vehető észre. Egész tömegében tehát izotróp anyag, melynek fénytörése kisebb, mint a kanadabalzsamé. Ez és már ismertetett egyéb tulajdonságai, továbbá megfelelő keménysége határozottan opálra vallanak. Egyszerű fényben nézve kitűnik, hogy a benne levő sárga foltok apró limonitszemcsék festésétől származnak.

A lerakódás dombjának külső, hollygatatlan felületéről vett gumiszivacszerű opál vékony csiszolatán mikroszkóp alatt a következő állapítható meg. Egyszerű fényben nézve vastagabb része átlátszatlan barna, a legvékonyabb helyeken víztiszta. Közbeeső vastagságban többé-kevésbé áttetsző sárga színeződést mutat, de minden pleochroizmus nélkül. Fénytörése kisebb, mint a kanadabalzsamé. Keresztezett nikolok között nézve izotrop, de benne zárványképpen vagy felületéhez tapadva apró kalcitszemcsék is vannak. Innen van, hogy egész darabja sósavval megcseppentve pezseg, ami azonban gyenge és hamar múló.

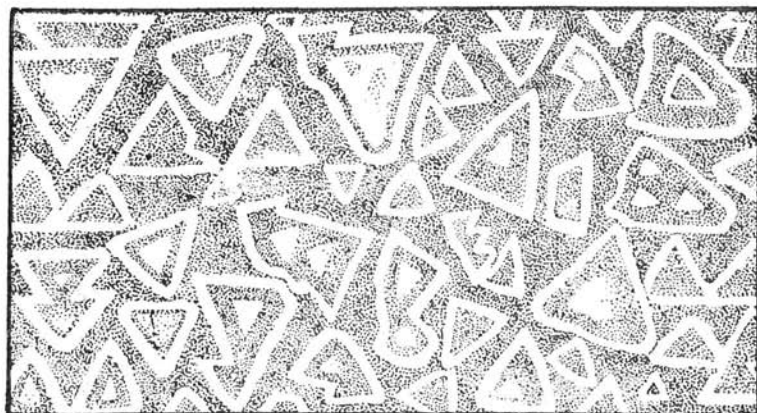
Ennek az anyagnak üregeiből fentebb említett kalcitmandulák szabadszemmel nézve apró gyöngyös felületűek, s gyengén olyan hamvas-kékes színűek, hogy hamarjában kalcedonmanduláknak volnának tekinthetők. E látszatot mintegy megerősíti, hogy töréssel nem sértett felületük sósavval tényleg nem is pezseg. Anyaguk azonban mikroszkópos vizsgálat alapján szferokristályos kiképződésű víztiszta kalcit, melyet azonban felületén pár μ vékony víztiszta opálkéreg burkol.

Ha a kőzetből egy ilyen egészben kivett kalcitmandulát sósavba teszünk, a felület sebzett részén át kioldódik a kalcit, s a külső opálburok mint üres tömlő marad vissza. Hogy ennek anyaga tényleg opál, elárulja alacsony fénytörése és izotrop volta. Érdekes ennél az opálburoknál mikroszkóppal nézve az a különös jelenség, hogy belső felületét 20—100 μ hosszú tűknek egész erdeje borítja, mitől e burokfelület egy-egy részlete olyannak látszik, mint egy parányi barlang mennyezete, mely karcsú függő cseppkövekkel dúsan meg van rakva. Ezeknek a sajátságos képződményeknek keletkezését csak úgy magyarázhatjuk, hogy a kalcitmandulákban megfelelő rések voltak, s az opálanyag ebbe is behatolt, mikor az egészet burokkal vonta be.

Ebben a régi lerakódásban aragonitkiválás után is kutattam, de a legcsekélyebb eredmény nélkül.

A forrás vizének mostani lerakódása az említett aknáknak a fenekén a túlfolyócső alatt 1 cm-nyi vastag réteget alkot. Anyaga világos-barna színű. Jól feltűnő finom rétegzettség van, bár ez helyenként zavart. Már kézi nagyítóval is megállapítható, hogy uralkodólag finom szemcsés szerkezetű, s e mellett a rétegzettségre merőlegesen durva, elmosódott rostozottsága is van.

A rétegzettség irányában készített vékony csiszolatát mikroszkóp alatt vizsgálva, anyaga optikai tulajdonságai alapján kétségtelenül kalcit, melynek szemcséi a csiszolat egyes helyein csak 20—30 μ nagyságúak, míg másutt 0,5 mm-t is elérnek. A kalcit azonban a legtöbb helyen annyira tele van zsufolva rendkívül apró szemcsék barna halmazával, hogy az ilyen részek e miatt még egyszerű fényben is csak alig áttetszők, sőt teljesen átlátszatlanok. Minthogy e tisztátalanító anyagról a mikroszkóp csak annyit árul el, hogy egyszerű áteső fényben barna színe van, ráesőben pedig fehér, más módszerhez kellett folyamodnom, hogy valamit megtudhassak ennek az itt nagy szerepet játszó anyagnak mibenlétéről.



A tusnádi „Főkút” régi opállérakodásának üregéből cseppkőkéreg. A felülettel egyközös vékony csiszolat, egyszerű fényben nézve. — A fehér rész tiszta, a pontozott opálzárványos kalcit.

Tropfstein-Kruste aus der Höhlung der alten Opalablagerung vom Tunsader Hauptbrunnen. Dünnschiff mit der Oberfläche parallel verfertigt, in gewöhnlichem Licht. — Der weisse Teil ist reiner, der punktierte opaleinschlüssiger Calcit.

Ebből a célból néhány vékony csiszolatot egészben vagy részben híg sósavval kezeltem. Így kiderült, hogy ez az anyag ebben nem oldódik, optikailag izotróp, s fénytörése kisebb a kanadabalzsaménál. Másik eljárásom az volt, hogy magának a kézipéldánynak legtisztább részéből vettem egy kis darabot, s ezt oldottam fel híg sósavban. Az így nyert maradék kevés nyálkászerű anyag volt,² mely mikroszkóp alatt az előbbihez hasonló tulajdonságokat mutatott. Ennek alapján tehát a szóban levő anyag opálnak látszik.

A mikroszkópi készítménynek vannak olyan részei, ahol a kalcitot ez

² Az oldhatatlan maradékban igen apró kvarc, amfiból, földpát és biotit szálkák is voltak, melyek szórványosan a vékony csiszolatban is előfordulnak. Természetesen ezek nem tartoznak a víz oldott anyagú lerakodásához, s ide vagy a kívülről jövő porral kerülhettek, mint egyes fénytűk is, vagy a mélyből hozta fel a víz, mint az ott levő andezittufa alkotórészeit.

az opál annyira fedi, hogy maga a kalcit tulajdonképpen csak azzal mutatható ki, hogy az sósavval való kezeléskor pezsgéssel oldódik. Rögtön feltűnik, hogy az opálban dúsabb és az opáltól mentes részek zónásan követik egymást olyanformán, hogy a kalcitkristály belsejét opálban dús anyag alkotja, erre kifelé teljesen tiszta kalcit izomorf zónája következik és erre tovább ismét zárványos burok jön. De megfordítva is lehet, mikor a belső mag áll tiszta kalcitból. Némely helyen ezek a zónák többször is váltják egymást, de a legkülső rész mindig opálos. A középső zóna, akár tiszta, akár zárványos kalcitból áll, a legtöbb esetben határozott és éles egyenoldalú, vagy egyenlőszárú háromszöget alkot, mely a kalcit valamely, bizonyosan valami hegyesebb romboéderének a bázissal egyközös (0001), illetőleg ehhez közelálló metszetét mutatja. Hogy a metszet ilyen irányú, rajta az egyoptikai tengely kilépése is igazolja. Mivel a kristályok nagy területen mind ilyen közel egyforma optikai orientációjúak, a környezetből élesen kirívó eme sok háromszögből mikroszkóp alatt egyszerű fényben sajtáságos mozaikkép alakul ki (l. mellékelt rajzot).

A kalcitkristályoknak ezt a zónás kiképződését természetesen azzal lehet legegyszerűbben magyarázni, ha feltesszük, hogy a kristályok növekedése közben az ásványvíz összetétele hirtelen megváltozott, de csak időlegesen, mert utána ismét a régi összetételnek kellett visszaállnia. Az ásványvíz összetételében ilyen változás és ismét visszaugrás azonban csak úgy érthető, ha arra gondolunk, hogy a forráshoz időközönként idegen víz is került, aminek lehetősége nem is tagadható. Másik magyarázat az lehet, hogy a víz összetétele változatlan ugyan, de lehetséges, hogy bizonyos mennyiségű kavasavat és szénsavasmeszei tartalmazó ugyanazon vízből viszonylagosan eltérő mennyiségű opál és kalcit vélik ki télen, mint nyáron. A forrás túlfolyójából ugyanis elég gyengén csurog a víz, és ez körülbelül $1/2$ m mélyre esve, a szabad akna fenekén szétfröccsenő víznek tehát alkalma van télen lényegesen lehűlni.

Akármelyik magyarázatnak adunk előnyt, a szóban levő kalcitok zónás szerkezete mindegyik alapján évgyűrűszerű jelenségnek tekintendő. Vízhozzáfolyás esetén azért, mert erre rendes időjárás mellett csak tavaszi vagy nyáreleji vízbőség idején lehet gondolni. A lerakódás évgyűrűszerű változásának szinte kétségtelen bizonyítéka, hogy a túlfolyó alatt a körülbelül 15 év alatt képződött 1 cm vastag kéreg haránttörésének csiszolt lapján pontosan 14—15 világosabb és ezekkel váltakozva ugyanannyi sötétebb szalag olvasható össze. Egy évi növekedésre tehát 1 sötét és 1 világos réteg esik.

A vízhozzáfolyás lehetősége figyelmeztet, hogy e szerint esetleg nem mindegy, hogy az elemzéshez milyen évszakban veszik a vizet. Sőt nem felesleges, ha tavaszi és nyári vízvételből külön elemzés is készül. A forrástulajdonos legalább így meggyőződhet, hogy ásványvize időlegesen nem hígul-e fel idegen vízzel. Ilyen tekintetben az előbbieket alapján a tusnádi „Főkút” vizéhez valami gyanú férhet is.

Említettem, hogy a pavillonon kívüli opáldomb gumiszivacszerű anyagának nagyobb üregeiben helyenként cseppkőképződmény is fordul elő. Érdekes, hogy ennek a cseppkőnek vékony csiszolatában szintén ott látható a fentebb leírt különös zónás háromszögekből álló s az előbbivel teljesen egyező mozaik. Még a háromszögek 0.1—0.3 mm-es nagysága is talál. Ez a

cseppkőképződmény pedig a forrás mai kibuvása fölött mintegy 3 m magaságból való, így származásilag a forrás mai vizével semmi összefüggésbe nem hozható. Megjelenése olyan, hogy csak rendes felületi vízből keletkezhetett, mely lassú leszivárgása közben vehette fel azt a mész-, illetve opáanyagot, melyből ez a cseppkő kivált. Hogy aztán miért képződtek ebből az oldatból is olyan kalcitkristályok, melyek opállal keveredve hasonló zónás kiképződésűek, ennek szintén a már fentebb említett két oka lehet.

Annai bizonyos, hogy a tusnádi „Főkút“ vizének mai lerakódása kalcit, mely azonban kevés opállal is van keverve. Érthető a lerakásban az opál, mert a forrás vizének 1 literében 1.2852 g $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ mellett 0.0654 g SiO_2 is van. (Nuricsán J. 1899. A víz hőmérséklete 11.7 C°).

Mint hogy a forrás közvetlenül a nagy opáldomb tövében van, nyilvánvaló, hogy ugyanezen forrásnak az őse még tiszta opált rakott le. Jó példa ez tehát arra az elméletileg egyébként is természetes jelenségre, hogy ugyanannak a forrásnak régi és mai lerakódása között — a víz összetételének, illetőleg hőmérsékletének gyökeres megváltozása folytán — milyen nagy különbség lehet.

Dr. Balogh Ernő.

Die Ablagerung der kohlenensäurehaltigen Mineralwasserquellen von Tusnád und Maroshéviz.

Maroshéviz liegt im nordöstlichen Teile Siebenbürgens, dort, wo die Maros in den malerischen Engpass tritt, der die Görgényer und Kelemener Gebirge voneinander scheidet. In Maroshéviz bricht eine kohlenensäurehaltige Quelle von 26.2 C° hervor, deren Wasser nach einem Weg von einigen hundert Metern mit einem Wasserfall von 8—10 m Höhe von einem Kalktuffhügel herunterstürzt. Dieser typische Kalktuff, welcher sich natürlich aus diesem Wasser abgelagerte, ist auf Grund von mikroskopischen Untersuchungen zweifellos Calcit.

Dort, wo die Quelle aus der Tiefe hervorbricht, wurde zum Zweck öffentlicher Bäder ein betoniertes Bassin hergestellt. Unter dem ausgegrabenen Material befindet sich hier kein Kalktuff. Das ist hauptsächlich ein erdiger Torf, unter welchem auch Kieselgur zum Vorschein kam. Beim Graben des Bassins wurde die Öffnung der Quelle blossgelegt, und aus dieser brachte das infolge des Druckes der Kohlensäure mit ziemlicher Kraft hervorsprudelnde Wasser einen sandigen Stoff aus der Tiefe herauf. Dieser Stoff besteht teilweise aus Amphibol- und Feldspatkörnchen, die Bestandteile der in der Tiefe befindlichen Andesittuffe sind, teilweise aber dünne kalktuffartige Schichtenteile, welche augenscheinlich Produkte der unter der Oberfläche befindlichen Wasserablagerungen sind. Dieser Stoff erwies sich, mikroskopisch untersucht, auch als Calcit.

Tusnád, einer der berühmtesten Badeorte Siebenbürgens liegt im Seklerland am Olt. Sein kaltes (11.7 C°) kohlenensäurehaltiges Wasser liefernder „Hauptbrunnen“ befindet sich am Fusse eines 4—5 m hohen Hügels. Dieser Hügel, dessen einer Teil zur Fassung der Quelle eingeschnitten wurde, be-

steht aus einem Stoffe, welcher auf den ersten Blick als stark höhliger Kalktuff erscheint. Der aus der Erschliessung, also aus dem inneren des Hügels genommene Stoff ist fast ganz weiss, porzellanartig. Sein Stoff ist reiner Opal, in welchem mikroskopisch untersucht, gar kein anisotropes Mineral ist. Die Oberfläche des Hügels bildende Stoff ist braun, loser verbunden, mit Salzsäure betroft schäumt kurze Zeit schwach. Mikroskopisch untersucht, erweist sich auch dieser Stoff als Opal, welcher mehr oder weniger durchsichtlich, eine gelbbraune Färbung zeigt, aber natürlich ohne Pleochroismus. Darin sind als Einschlüsse oder an der Oberfläche haftend, auch kleine Calcitkörnchen enthalten.

In den Höhlungen dieses an der Oberfläche des Hügels befindlichen Opals sind auch erbsengrosse Calcitmandeln, aber meistens so lose, dass sie beim Zerschlagen des Stoffes im ganzen herausfallen. Ihre Materie ist, mikroskopisch untersucht, wasserklarer, spharokristallischer Calcit. Sehr interessant ist aber bei diesen, dass ihre Oberfläche von ein paar μ dickem, wasserklarem Opal gedeckt ist, welcher als leerer Beutel zurückbleibt, wenn man aus seinem Inneren den Calcit mit Salzsäure auflöst.

Beim Ausfluss der Tusnáder Hauptbrunnens ist die gegenwärtige Ablagerung des Wassers auffindbar. Diese wuchs seit der Neufassung der Quelle (vor ungefähr 15 Jahren) zu einer 1 cm dicken, feinschichtigen Rinde. Ihre Materie ist, auf Grund der mikroskopischen Untersuchung des daraus bereiteten Dünnschliffes, Calcit, dessen 0.5 mm Grösse erreichende Kristallkörner aber ein zonenartiger Aufbau ist. Darin folgt auf einen reinen Calcitkern zonenartig ein solcher Calcit, welcher aus einer Masse ausserordentlich kleiner, brauner Körnchen bis zur Undurchsichtigkeit angefüllt ist. Von diesem unreinen Stoff kann man nach dem Auslösen des Calcits feststellen, dass er aller Wahrscheinlichkeit nach Opal ist.

Dieser zonenartige Aufbau kann kaum etwas anderes sein, als ein jahresrindartige Erscheinung, welche entweder dadurch hervorgebracht wird, dass in der niederschlagreicheren Frühlingszeit fremdes Wasser in die Quelle dringt, oder dadurch, dass in der kälteren Winterzeit die relative Menge des aus dem Wasser sich ausscheidenden Calcit und Opal eine andere ist, als in der Sommerwärme. Diese Jahreszeitartigkeit scheint sonst auch dadurch bewiesen zu sein, dass an dem Querschnitt der erwähnten 1 cm dicke Schichte 14—15 weisse und mit diesen abwechselnd ebensoviele braune Bänder zusammenzuzählen sind, den 15 Jahren der Bildung entsprechend.

Der Analyse gemäss befinden sich in 1 Liter Wasser neben 1.2852 g $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ auch 0.0654 g SiO_2 , es ist also begreiflich, dass daraus auch Opal ausscheiden kann.

Es ist zweifellos, dass der fragliche Opalhügel sich aus dem Wasser des Vorgängers desselben Hauptbrunnens abgelagert hat. Dieser Fall ist also ein gutes Beispiel dafür, was andererseits theoretisch klar ist, dass zwischen den alten und jetzigen Ablagerungen derselben Quellen sehr grosse Unterschiede bestehen können.

Dr. E. Balogh.