

KOCH ANTAL DR. NEGYVENÉVES TANÁRI JUBILEUMA.

— A 43–44. ábrával. —

Zajtalan, folytonos munkával eltöltött negyven esztendő mindenkit tisztelettel tölt el. Negyven munkás esztendő az egyetemi tanár nehéz kettős szerepében még inkább tiszteletreméltó. Az egyetemi tanár szerepe ugyanis olyan hivatás, melyben a tudós és tanár folytonos küzdelmet vív, mert kutató munkát végezni és egyidejűleg eredményesen tanítani igazán nehéz dolog. Csak keveseknek adatik meg, hogy ezt a kettős szerepet sikeresen oldják meg.

KOCH ANTAL dr., a budapesti egyetem földtan és őslénytan tanára ama kevesek közé sorolható, akik ennek a nehéz kettős föladatnak immár negyven év óta derekasan eleget tettek. S ha keressük ennek a szerencsésen kiváltságos helyzetnek hátterét, aligha csalódunk, ha a külvilág zajától teljesen elzárkózó, minden világi hiúságtól mentes önfeláldozó és hangyaszorgalmú munkában, valamint az arra érdemeseket valóságos atyai szeretettel gyámolító jóindulatban találjuk föl azt. A külvilág zajos társadalmi élete bármint vegyük is azt, mindig a tudományos munka kerékkötője marad! Aki tehát a komoly tudományos munkát óhajtja és szereti, annak remeteként kell mindarról lemondania, ami céljaiban gátolná. A tudományos eszmék érleléséhez idő és megfelelő környezet kell!

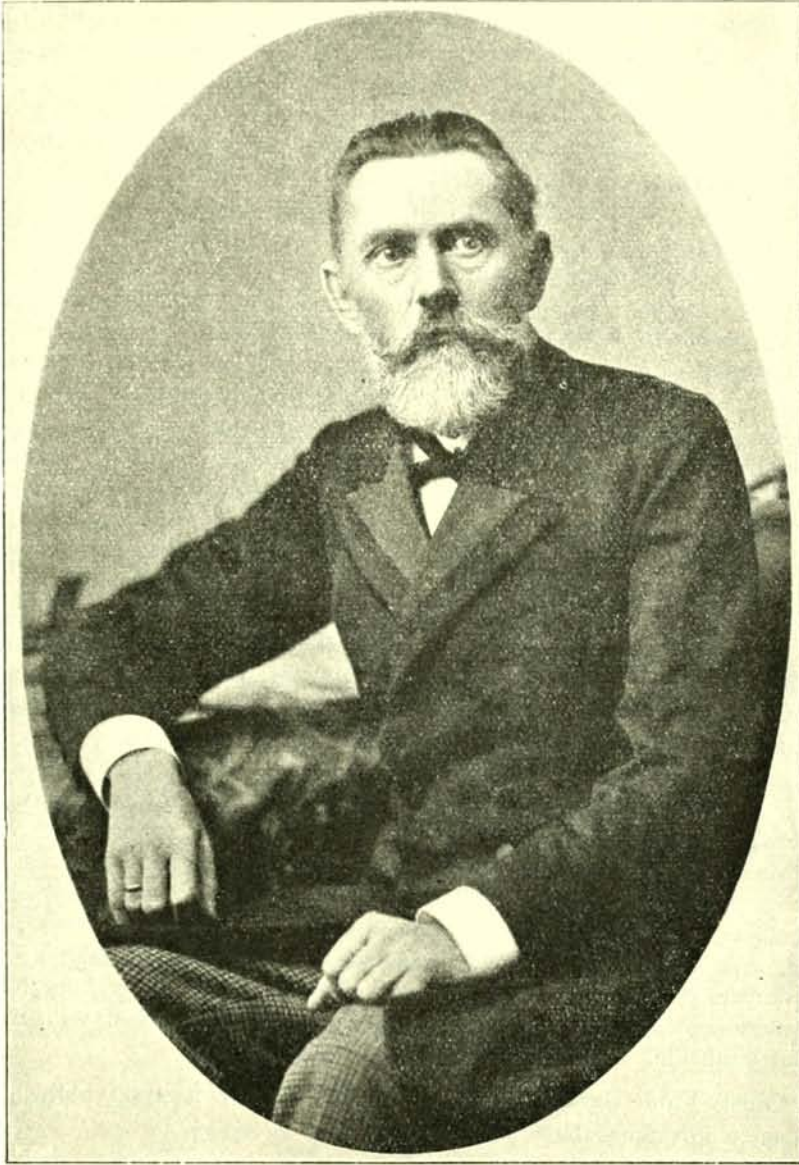
Nem célunk ezen a helyen mindazokat az érdemeket részletezni, amiket KOCH ANTAL a magyar föld megismertetése körül szerzett, de ennek a negyvenéves munkásságnak főntebbi tanulságait lehetetlen ide nem iktatnunk. Az a minden tettetéségtől mentes egyszerűség, közvetlenség és szerénység, mellyel KOCH ANTAL rendelkezik, predesztinálták őt arra a szerepre, melyet a hazai tudományban negyven év óta betölt.

Ha keressük még eredményes tanításának alapjait is, úgy csakis a szeretetben találhatjuk meg azt. Sikeresen tanítani csak szeretettel lehet! Folytonos veréssel egy szülő sem nevelheti gyermekét. Az a türelem, melyet a kezdők vezetése igényel, a tévedések javíthatása, a botlások elnézése s a csüggedők folytonos bátorítása csak benső szeretet eredménye lehet. Ilyen módon törekedett KOCH ANTAL mindenkor arra, hogy tudományunknak újabb művelői legyenek.

A negyvenéves zajtalan működés legszebb elismerése volt az a csendes keretekben megtartott — jóformán családi jellegű — ünnepély, melyet KOCH ANTAL egykori tanítványai és mostani hallgatósága rendezett május hó 28-án az egyetemi föld- és őslénytani intézet tantermében. Az ünnepélyen megjelentek a régi tanítványok közül teljes számmal azok, kik a földtan és őslénytani beható művelésénél megmaradtak. GAAL ISTVÁN dr., KOCH NÁNDOR dr., KORMOS TIVADAR dr., MAURITZ BÉLA dr., NOSZKY JENŐ, PÁLFY MÓR dr., PRINZ GYULA dr., TELEGDY ROTH KÁROLY dr., SCHRÉTER ZOLTÁN dr., VADÁSZ M. ELEMÉR dr., VOGL VIKTOR dr. Ezenkívül az ünneplők sorában voltak: ARONYI SÁNDOR dr., BUDINSZKY KÁROLY, id. ENTZ GÉZA dr., ifj. ENTZ GÉZA dr., KOCH BÉLA dr., KOCH RUDOLF, KÖVESSI FERENC, KULCSÁR KÁLMÁN, LÁSZLÓ GÁBOR dr., LIFFA AURÉL dr., MAROS IMRE, MÉHES GYULA dr., NURICSÁN JÓZSEF dr., RÉTHLY ANTAL dr., telegdy ROTH LAJOS, SZABÓ ZOLTÁN dr., iglói SZONTÁGH TAMÁS dr., TOBORFFY GÉZA. Ezekon kívül a mostani hallgatóság köréből jelen voltak a következők: BOHACSEK MARGIT, BOHÁR GÁBOR, ÉHIK GYULA, FEILER ANNA, HILF ANNA, JENEY GIZELLA, LEHOTAY MÁRIA, MARKS LIPÓT, MAYER ISTVÁN, MIKA ELZA, MISSÁNYI LAJOS, POLIFKA KÁROLY, SEBESTYÉN SÁNDOR, RÓNA ERZSÉBET, NÁNÁSSY LÁSZLÓ, RIEDL GUSZTÁV, SZILBER JÓZSEF, SZILÁGYI IRÉN, SOMOGYI KÁLMÁN, VIGH GYULA, WENDL MÁRIA stb.

A tanítványok, kiknek tanáruk jószágában, szeretetében leginkább volt részük, keresték az alkalmat, hogy a szeretet gyümölcseivel tanáruk elé járuljanak s beigazolják, hogy a Mester intencióihoz hívek maradtak. Díszes emlékalbumba foglalt szakértekezéseiket PRINZ GYULA egyetemi magantanár adta át az alábbi beszéd kíséretében:

Szeretett Mesterünk! A természettudományok nem ismernek éles határokat, a természetben új korszakok nem keletkeznek egy napon. A lassú, de folytonos fejlődésben nincsenek határvövek. Hosszú, eredményes munkálkodásod idején lassan gyülekeztünk melletted. Észrevétlenül szaporodtak tanítványaid, amint előtted észrevétlenül gyarapodtak érdemeid hazánk földjének kutatásában. Munkálkodásod folyásában és buvázkodásodban, tanításodban, egyetemi tanári működésed negyvenedik esztendejének befejezése nem határvö, hanem a keresett időpont, amikor mi, tanítványaid elhozzuk virágjainkat s örömmel letesszük eléd. Nem érdemeidet akarjuk most ezzel elismerni, mert akkor össze kellett volna szednünk minden virágot, mely Visegrád, a Fruska-gora és Erdély kövein terem. Ami virágos koszorúkat tanításod eredményeiből kötöttük, ezeknek magvát Magad vetted el. Hálánkat és örömünket fejezzük ki a mi szerény értekezéseinkkel szeretett Mesterünknek, hálánkat azért a nemes, önzetlen fáradozásért, mellyel bennünket tanítottál, és örömünket a sors szerencsés kedvezéseért, mely a legjobb egészségben és munkakedvben engedte megérned ezt az időt. A mester munkájának igazi gyümölcse az ő tanítványai. Hazánk tudományos életének szerény kereteiben Te nem számíthattál nagy geologusgárda nevelésére. Számuunk ennél fogva nem nagy, de ennek



43. ábra. KÖCH ANTAL arcképe
negyvenéves egyetemi tanári jubileuma idején, az 1912. év tavaszán.

oka nem tanításodban van. A Te követelésed az lehet, hogy eszméidet, törekvéseidet, tanítványaid megértsek. Egész életedet a tudományunk szeretetében töltötted. A tudomány benső szeretete a törhetetlen igazságérzetben nyilvánul első sorban. Te a tudományos igazságot soha egy pillanatra sem rendelted alá személyes érdekeknek, tudományos buvárkodásod eredményeiért soha anyagi jutalmat nem vártál. A Magad személye szinte eltűnik munkálkodásodban. Kerülted mindig a zajos személyi kitüntetést, kerülted a nagy nyilvánosságot, a harcot a babéért. Korunkban valóban példátlan szerénységet és önzetlenséget mutattál nekünk. Vajjon van-e közöttünk olyan, kire ezt az örökséget hagyhatod? Mi, tanítványaid, kik szerencsések voltunk oldaladnál ismerkedni meg tudományunkkal, tudjuk, hogy soha sem szüntél meg elmélkedni a föld belsejének olyan titkairól, melyeket mai tudásunk kézzel fogható bizonyosságaival megfejtteni nem tudunk. Kutatásaid eredményei vastag köteteket töltenek meg, és mégis, elméleteket, bizonyító adatokat nélkülöző eszme-futtatásokat azokban hiába keresünk. Minden eredményt kérlelhetetlenül az adatok bámulatosan szorgalmas összegyűjtésével és való megfigyelésekkel magyaráztál. Olyan példát állítottál ezzel eléünk, amely kétségtelenül sokáig hatással lesz a magyar geológia szigorú tudományosságára. Kiváló tudósainkat állandóan kísérti a társadalom követelése a nagy nyilvánosság számára. Tudományunk szentelt berkeiből Téged az ki nem mozdított soha. Tudományunknak és tanítványaidnak éltél mindig, az övék és csakis az övék voltál egészen. Talán innen ered, hogy alig van még egy, aki annyi szakembert nevelt volna a saját tudományának, s aki annyira szoros kapcsolatot tudott volna teremteni tanítványai között. De Te minden szoros kapcsolat mellett is minden tanítványodat mégis önállóságra szoktattad. Tanítványaidnak nemcsak kifelé volt saját véleményük, hanem Veled szemben is. A Magad meggyőződését soha sem kívántad mástól hallani, hanem benső örömmel nézted, mint kelnek a maguk szárnyára egymás után tanítványaid. Hálásak leszünk mindig, hogy nemcsak tudást plántáltál belénk, hanem e mellett saját példáddal igazságszeretetet, szerénységet, szorgalmat, önállóságot is. Szívednek jóságát, melyet talán a hírnévért fegyverrel harcolók soraiban sokan gyengeségnek magyaráztak, nem pazaroltad méltatlanokra. Zajtalan működésed azért nem volt kisebb értékű, mint a fórumok szónokaié! Negyven évet töltöttél a magyar földtan tanításának szolgálatában. Azok között voltál, akik hazánkban e tudománynak polgárjogot szereztek. Tekints végig tanítványaid csapatán, akik szerény munkáikat hozzák a Mester ünneplésére. S ha meglepéssel látod eszmédnek, példádnak továbbvirágzását, mi is zavartalanul örülhetünk mindnyájunk e szép ünnepének.

Most VIGH GYULA tanárjelölt lépett elő s a mostani hallgatóság nevében a következő beszédet mondta :

Szeretett Professzor Úr! Az ifjú szeretet odaadó ragaszkodásával jöttünk össze ünnepelni e mai napon, hogy szeretett Professzor úrnak különösen ma, átadjuk a hála, a tisztelet, a szeretet egyszerű, de nemes virágait. Midőn az életben bizonyos határhöz, vagy nevezetes fordulóponthoz érünk, egymásnak jót kívánunk. Eljöttünk mi is, de nem ezen megszokásból, hanem bensőnk sugallatától indítva, hogy szeretett Professzor úr elé helyezzük túlradó

szívünk jókívánóságait. Mi, szeretett Professor úr legfiatalabb tanítványai, még alig egy-két éve érezzük szeretetének melegét, még nagyon kevés ideig voltunk szerencsések tanítványainak nevezni magunkat és mégis megbecsülhetetlen volt ránk nézve ez a rövid idő is, mert hiszen nem az idő hosszúságától függ az emberi lélek nemesedése, hanem attól, hogy mennyit érzett, és mennyit élt át. Örökké felejthetetlen példaképül áll előttünk Professor úr, ki ifjúságától kezdve a tudomány eszményi épületén odaadó lelkesedéssel munkálkodott, fáradszathatlan buzgalommal, kitartó odaadással. De nemcsak tisztán a tudománynak használt, hanem tanítványai nemesítésére is bensőleg közreműködött. Hisz mindenki előtt ismeretes a szerény, az igazságot oly törhetlen vágygal kereső, egyszerű s egyszerűségében oly tiszteletre méltó Professor, aki ilyeneknek neveli tanítványait is. Nem vágyott hírnévre, dícsőségre, de úgy érezzük, hogy felejthetetlen emléket állított Professor úr tanítványai lelkében, mely megmarad mindaddig, míg csak keblünkben szív dobog. Szeretett Professor úrnak olyan adomány adatott meg, melyet nem minden ember nyerhet. Testi, lelki erejének frissességében látta megnőni tanítványainak csoportját és még most is fiatalos erővel és buzgalommal veti el a magvakat, melyek — biztosíthatjuk róla szeretett Professor urat, nem hullnak terméketlen talajra. Ez a negyvenéves határidő nem választja el tőlünk szeretett Professor urat, sőt még erősebben hozzánk köti, hiszen Professor úr és az ifjúság — egy! Kérjük tehát szeretett Professor urat, tartson meg minket továbbra is szeretetében és mi törekedni fogunk, hogy ezt a szeretetet mindvégig kiérdemeljük. Isten éltesse!

Közvetlenül e szavak után HILF ANNA a mostani hallgatóság nevében átnyújtotta a diszes babérkoszoruba foglalt két ezüstkalapácsot, az alábbi kedves szavak kíséretében:

Kedves jó Tanár Urunk! Tudásod méltatták már előttem; nemcsak tudós voltál tanítóttal jósággal szeretettel. Fogadd szívesen a babérkoszorút, hervadhatatlan az, mint a Te tudásod, melyet megosztottál velünk. Jóságodért nem ajánlhatunk mást cserébe, mint szívből jövő szeretetünket, mely hervadhatatlanabb minden babérkoszorúnál. Isten éltesen és áldjon meg minden jóval, úgy, amint megérdemled!

A tanítványok lelkes ünnepébe méltó módon illeszkedett bele SZONTAGH TAMÁS dr. földtani intézeti aligazgatónak, a Magyarhoni Földtani Társulat alelnökének üdvözlése, ki a földtani intézet és a Társulat nevében lelkesítő szavakban üdvözölte az ünnepeltet, aki pályafutását a földtani intézetnél kezdte s a földtani társulatnak titkára, alelnöke, majd hat éven át elnöke is volt.

Az ünnepelt tudós meghatva mond hálás köszönetet a szeretetnek ilyen meglepő megnyilvánulásáért. Hangsúlyozza, hogy sohasem volt a szóznak mestere, de ezekben a percekben különösen ne várjanak tőle ékes szavakat. Ehelyett — mondta -- mesélni fog, mesét mond eddigi pályafutásáról s minden mesének tanulsága is lévén, hiszi, hogy az ő

mozgalmas élete szintén nyújthat nem egy tanulságot. Szinte érthetetlen módon vonzódott gyerekkorában is — alföldi születése dacára — a hegyek felé. Gyermekkorának legszebb napjai voltak, midőn Zomborból átkelve a Dunán a battinai Domszágon járhatott, majd valóságos eseménye volt, midőn bucsújárókkal Máriagyűdre jutva a Harsányhegyet megmászhatta. A természet rajongó szeretete mindmáig megmaradt lelkében. Iskoláit vegezve a pesti egyetemre került, ahol az összes természettudományokat hallgatva 1865-ben tanári vizsgát tett s még ebben az évben az eperjesi kath. főgimnáziumba került. Két évi tarárkodás



44. ábra. KOCH ANTAL negyvenéves tanári jubileumára tanítványaitól nyújtott babérkoszorú.

után az ásványtan és földtan kedvelt tárgyaiban való továbbképzés céljából először a pesti műegyetemen, majd SZABÓ JÓZSEF mellett az egyetemen tanársegéd lett. Jobb javadalmazású állást hagyott el ezzel, hogy hajlamát követhesse. 1869-ben az akkor felállított földtani intézethez került s a Vértes és Bakony fölvételében vett részt. Behatóan foglalkozik a SZABÓ mellett elsajátított mikroszkópos közetvizsgálatokkal, melyekben sok tekintetben a külföldet is megelőzte. A kultuszminiszter ösztöndíjával külföldre megy a Bécsben TSCHERMAK, SUESS, SCHRAUF és REUSS, majd Bonnban NOEGGERATH, v. RATH, ANDRAE és SCHLÜTER előadásait hallgatta, de a porosz-francia háború elől hazatérni kénytelen. Elhagyta a földtani intézet biztos állását s bár helyzete ezzel bizonytalanná vált,

mégis a tanításhoz vágyott vissza. Itthon a budai gimnázium tanára lett, majd 1872-ben az akkor felállított kolozsvári egyetemen az ásványtan és földtan rendes tanára. Ezzel reá jutott arra az útra, mely hajlamainak legjobban megfelelt.

Egyetemi tanári kineveztetése óta legjobb tehetsége szerint törekedett arra, hogy szaktudományát ne csak hirdesse és maga művelje, hanem a tudomány művelésére képes tanítványokat is neveljen. S ha ez utóbbi nem sikerült is úgy minden mértékben, mint szeretete volna, oka mostoha tudományos viszonyainkban rejlik, amennyiben kolozsvári működése alatt csak nagy erőfeszítéssel tudott az ásványtan, földtan és őslénytani szerteirányuló fejlődésével olyanformán lépést tartani, hogy előadásain kívül különböző terén önálló munkákat is nyújthasson. 1895-ben a budapesti egyetemen HANTKEN tanszékét nyerte el, melyhez a földtant is hozzácsatolták. Az intézet újjászervezését végezte s most már szűkebbre vont munkakörrel földtani és őslénytani részlettanulmányokat végzett. Itt azután a tanítványoknak speciális irányban való nevelésére is több alkalma nyílt.

Ilyen folytonos munkában eltöltött negyven esztendő után érte meg életének mai legszebb napját, melyen látja, hogy egykori gyöngépalántái — régi tanítványai — akiket igaz szeretettel gyámolított, ma már a magyar földtani tudomány erős támaszai s amelyen látja, hogy tanári működésének alapelve: a *szeretet* nem vallott csődöt s az elhintett magvak termékeny talajra találtak.

Kitörő éljenzés kísérte az ősz tudós zokogásba fuló végső köszönő szavait, melyekben úgy az egykori, mint mostani tanítványai részéről történt váratlan és páratlan megtiszteltetésért hálás köszönetét fejezi ki hangsúlyozván, hogy a jövőben is változatlan szeretettel óhajt működni ennek a tudománynak hirdetésében.

A jelenlevőket mélyen megható, felejthetetlenül szép ünnepély után a régi tanítványok a tisztelők és a hallgatóság egy része az ünnepelt tiszteletére rendezett társasében vett részt, mely a késő délutáni órákig tartott. A jelenlevők lelkében pedig felejthetetlen kép gyanánt marad meg az a lélekemelő ünnepély, mely az önzetlen szeretet jegyében fogant s amely KOCH ANTAL tanítványait hihetőleg tartós együttérzésben kapcsolta össze.

Budapesten, 1912 május hónap 28.-án.

VADÁSZ ELEMÉR dr.

A VILLÁNYI ÉS BÁNI HEGYSÉG GEOLÓGIAI VISZONYAI.

— A VII—VIII. táblával és a 45—50. ábrával. —

Írta ifjú LÓCZY LAJOS.¹

Bevezető.

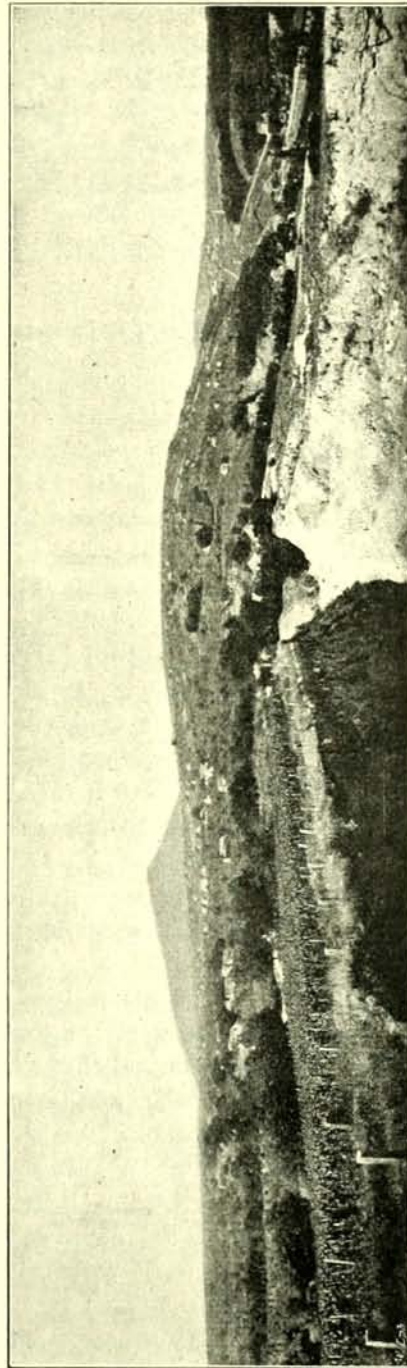
Az 1911. év nyarán azzal a feladattal bizott meg a m. kir. földtani intézet igazgatósága, hogy a Villányi, valamint a Báni hegységről már régebben készült térképet magyarázó szöveggel lássam el. E célból 1911. évi szeptember hónapját Villányban s annak környékén töltöttem. Céломul elsősorban a Villányi, valamint a Báni hegység általános tájékoztató bejárását tűztem ki. Folyó év márciusában ismét egy hetet töltöttem Villányon, hogy a vidék bejárását folytassam. Ezekután hátra volna még a hegység némely tájának részletes bejárása és újból való térképezése, amit a 22. öv XVIII. és XIX. jelű 1 : 75,000-es lapok reambulálása gyanánt még ez év nyarán a helyszínen befejezhetni remélek. Ezen alkalmammal eddigi munkámról és annak eredményeiről óhajtok beszámolni. Mielőtt ezt megkezdeném, legyen szabad már e helyen köszönetet mondani mindazoknak, kik munkámat előresegítették. Köszönettel adózom elsősorban méltóságos semsei SEMSEY ANDOR úrnak, a Földtani Intézet tiszteletbeli igazgatójának kegyes buzdításáért és támogatásáért, amidőn megtisztelő javaslatából kifolyólag kaptam megbízást a Villányi hegység reambulálására. Köszönöm dr. VADÁSZ ELEMÉR tud. egyetemi tanársegéd úrnak szíves útbaigazításait, nemkülönben dr. SCHAHRDT és dr. ROLLIER zürichi egyetemi tanároknak, továbbá dr. PÁLFY és dr. KORMOS m. kir. geológus uraknak, jóakaró tanácsaikát és támogatásukat.

A Villányi és Báni hegyvidékre vonatkozó geológiai ismereteink története röviden a következő. Az első, aki Baranya vármegye déli vidékein geológiai megfigyeléseket eszközölt néhai SZABÓ JÓZSEF nagynevű mineralógusunk és geológusunk volt, aki a m. kir. Földtani Intézetnek 1869-iki Évkönyvében a báni és kisköszegi bazalt s bazalttufa előjöv-

¹ Előadta a Magyarhoni Földtani Társulat 1912 január 3-iki szakülésén.

telekről értekezett. Utána 1872-ben dr. LENZ bécsi geológus adta a Báni hegység geológiai vázlatát, amidőn a főhercegi uradalomba szakvéleményadásra meghívást kapott. A Báni hegység részletes geológiai felvételét és térképezését MATYASOVSKY JAKAB m. kir. osztálygeológus végezte az 1880. évben, aki e munkájáról geológiai leírást, a négy oldalra terjedő jelentésen kívül sajnos nem adott. A Villányi hegységgel röviden, csak inkább megemlítésszerűen, még ZSIGMONDY-nak 1874-ben megjelent a harkányi mélyfúrásról szóló szakvéleménye foglalkozik. 1874-ben néhai HOFMANN KÁROLY geológus felvette és térképezte a hegységet, de a magyarázó szöveg elkészítésében a korai halál megakadályozta és csupán egy rövidke jelentés fél oldalán közölte megfigyeléseit a hegység geológiai viszonyairól. Fennmaradt azonban HOFMANN-nak egy kézirati jelentése, amely különösen a Villányi köfjétkőről szól, de emellett sztratigrafiai, sőt tektonikai adatokat is tartalmaz az egész hegységre vonatkozólag. Ezen kézirat jelentés kiadását, úgy a kiváló geológus iránti kegyeletből, mint válaszképen dr. TILL-nek néhai HOFMANN KÁROLY elleni támadásaira az

Harsány hegy 443 m. t. f. m.



45. ábra. A Villányi hegység látóképe a Mészhegy tetejéről nézve. (Lóczy L. dr. felvétele.)

intézet igazgatóságának melegen ajánlom. Ki kell emelnem néhai HOFMANN KÁROLYnak rendkívül pontos és logikus térképezését, amiről a hegység legújabb bejárása és megismerése kapcsán meggyőződtem. PÁLFY MÓR dr. m. kir. főgeológus 1905-ben ismertette a villányi, báni és kisköszegi kőbányákat. Ide vonatkoznak még dr. TILL és dr. PÁLFY geológusoknak a k. k. geol. Reichsanstalt 1906 és 1907-iki évkönyveiben megjelent irodalmi vitái, amelyekre alábbiakban még visszatérek. Végül meg kell említenem dr. TILLnek a múlt évben megjelent nagybecsű monográfiáját a Villányi kallovien ammonit faunájáról.

I. Földrajzi és geomorfológiai viszonyok.

A geomorfologiai és geológiai viszonyok tárgyalása előtt szükségesnek tartom a szóban forgó terület helyrajzi körülményeit néhány szóval vázolni. A Villányi és Báni hegység a Pécsi hegységtől délre 36 km. távolságban emelkedik, párhuzamos, de nálánál sokkal szabályosabb K--Ny irányú láncolatot alkotva. A Báni dombvidék nem más, mint a Villányinak fedőhegysége; kettőjüket egy 8 km széles depresszió választja el. A Villányi hegység Hegyszentmártontól Villányig húzódik, a Báni hegység Baranyavár-Pélmonostortól KÉK irányban a Dunáig, Kisköszegig terjed. A Villányi hegység középmagassága 230 m a tenger színe felett, a Bánié 200 m. Az elsőnek legmagasabb pontjai a Harsány-hegy taraján 442 m és a Tenkes-hegy Gyüd felett 408 m; az utóbbié a Bánhegy 241 m. t. sz. f. magassággal. Mindkét hegységtől északra a Pécsi-hegység lábánál fekvő depresszióig lőszszel fedett hullámos dombvidék terül el, amelynek középmagassága 136 m, de egyes dombjai jóval 200 m-en felül is emelkednek. A Tenkes és Harsány hegyektől délre elterülő vidék lapályos; tengerszintfeletti magassága átlag 93–96 m és csak helyel-közzel alkot a futóhomok 100 m-en felül emelkedő dombokat.

Ez a vidék tehát egy mélyen fekvő síkság, amelyet 36 m vastagságban drávalerakodás borít; agyag és homokrétegeinek felülete idők folyamán futóhomokká változott át, ami szintén bizonyítéka annak, hogy e vidék a geológiai közelmúltban a Dráva árterülete volt. A síkság geológiai szerkezetét a harkányi mélyfúrás tárta fel. ZSIGMONDY V. adatai¹ szerint 100 m mélységig homokok és agyagok váltakoznak, amelyekről nem hiszem, hogy a pleisztocénnél idősebbek lennének, már azért sem, mert ZSIGMONDY e rétegek alján olyan csontbreccsiát talált, aminőt a hegység csaknem valamennyi köfejtőjében a kisebb

¹ ZSIGMONDY V.: Mitteilungen über die Bohrthermen zu Harkány etc. Pest 1873. 3.

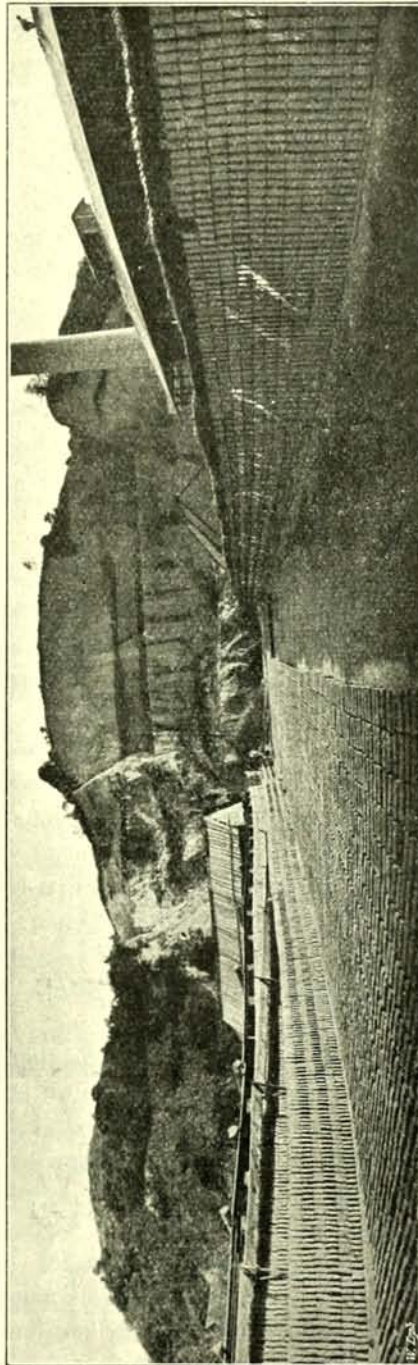
üregek kitöltése gyanánt láttam és ezek kétségtelenül pleisztocén korúak. Az említett meglehetősen vastag homok és agyagrétegek tehát szerintem nem lehetnek pannóniai üledékek, hanem egyszerűen drávalerakódásoknak tekintendők. Ezt a térszint HOFMANN futóhomoknak térképezte. Siklóstól délre, a Farkasszállás melletti kútnál, egy kis homokgödörben az 1—1.5 m vastag szélfutta, gömbös és aprószemű, löszsel erősen kevert futóhomok alatt ott találtam a káliesillám pikkelyeiben bővelkedő, erősen glaukonitos drávahomokot is. Ezen homoknak és a Miholjác-Dolnjinél vett drávahomoknak próbái úgy makro-, mint mikroszkópikus összehasonlítás alatt teljes megegyezést mutattak. A megegyezés az említett káliesillám és glaukonittartalom alapján szembeeszkö. A felszín futóhomokja tehát itt nem egyéb, mint megfujt, löszsel keveredett drávahomok. A löszkeveredés a Tenkes hegytől és Bissétől északra elterülő tágas löszvidékekről származik, az uralkodó északi szelek hatása alatt. Több jel arra enged következtetni, hogy a Dráva a pleisztocén korban erre felé vette útját, de hogy e régi drávafolyás semmiesetre sem alluviális, arról a futóhomokos Deliblát vidékének képződése tanuszkodik. Sajátságos jelenség, hogy a Villányi hegység déli oldala a Harkányi és Tenkes hegy lejtőin sokkal meredekebb és kevésbé szaggatott, mint az északi oldal. Pedig az általános szabály szerinti az északi oldalnak kellene meredekebbnek, kopárabbnak lennie, az uralkodó szél hatása következtében, amely itt is, miként egész Középeurópában, északi irányú. Ezt a déli, meredekebb lejtőt csakis a Dráva lenyesésének tulajdonítható. A Dráva mosta alá a hegláncolat déli tövét, különösen a Tenkes és a Harsány hegyét.

A Báni hegység, miként azt már a térkép szemlélete is igazolja, ellentétben a Villányi hegységgel, az északi oldalon mutat éles lenyesést. Itt az alámosás oly erős, hogy azt nem tulajdoníthatom csupán a kis Karasica folyó munkájának, amely a löszvidékek szivárgó vizeiből táplálkozva, csekély évi ingadozással igen kevés vizet szolgáltat. A szélnek sem tulajdonítható ezen jellegzetes folyólenyesés, minthogy a hegytető legmagasabb pontjait, úgyszintén a völgyeléseket egyaránt 15—32 méter vastag lösztakaró fedi. Már pedig a szél előbb a tetőről, azután a hegyoldalokról viszi el a lösz. Baranyavártól, Bántól és Kisfaludtól északra a térszín tagoltságában egy a Karasicánál jóval nagyobb folyómeandrinos területet vélem felismerhetni, amely az északról a szél útján idekerült vastag lösztakaróval van borítva; ennek következtében természetesen a folyókanyarulatok elsimultak és alig szembetűnők. A Dráva ezen régi folyásának nyomai még a mocsarak is, amelyek régi kanyargások maradványai lehetnek. Ilyen morotvák vannak nagy számmal Siklóstól délre, továbbá a Harsány és Beremendi hegy közt, továbbá Kisfaludnál. A kiszáradt mocsarak helyén mindenütt ott található a sókivirágzások-

kal fedett mocsarföld és agyag, amilyenek a Duna kiszáradt holt ágait is jellemzik. A Harsány hegy alatt mindenütt, ahol sókivirágzás tapasztalható, a kutak vize is érezhetően sós. A Harsány hegyről délnek tekintve jól szembetűnik az ottani jellegzetes folyómeder, a Beremendi hegy oldalán elég élesen megkülömböztethető folyótérasszokkal. A mostani magassági viszonyok sem ellenkeznek azzal a föltevással, hogy valamikor a Dráva erre folyt. A Dráva középmagassága Miholjac-Doljnánál 90 m a tenger színe felett; a térszín Siklós alatt 93 m, a Harsány és Beremendi hegyek alatt 92—95 m, Magyarbolyánál 94 m, Monostornál 89 m. Érdekes jelenség az a löszgát, mely ezt a medret a Harsány-hegy nyugati és különösen keleti végén észak-déli irányban elsáncolja. Ezen löszgát a Villányi hegység szél árnyékában települt meg az uralgó északi szelek uralma alatt. Ellenben közvetlenül a Harsány hegy alatt a hegyről erősen lecsapó szél megakadályozta a lösznek megtelepülését, illetőleg elhordta azt. Ezen löszgát is igazolni látszik, hogy a föltételezett folyómeder idősebb lehetett az alluviumnál, tehát bátran állíthatom, hogy pleisztocénkorú. Ezekből azt következtetem, hogy a Dráva, valószínűleg a pleisztocénban, a Villányi hegy déli, illetve a Báni hegység északi oldalát alámosva, Kisköszegnél egyesült a Dunával. Ezen régi drávameder egy tektonikus eredetű besülyedés irányát követi.

A Dunának magyarországi szakaszán Mohácsnál van a legkiterjedtebb szerpentines árterülete. Szélessége sokhelyt meghaladja a 10—12 km-t. Sok kutatásra várnak ezen a vidéken a régi Duna ágak és holtmedrek Idöm azonban nem engedte, hogy ezekkel részletesebben is foglalkozhassam. Most csak a dunameder eltolódására és az ezzel járó partlenyesésekre óhajtok röviden rámutatni. A Duna lenyesései különösen a baranyai oldalon élesek, legjobban Bátaszék, Bába, Lavesuk, Nagynyárad, Maiss, Darázs, Kisköszeg, Vörösmart, Hercegszöllös és Darócz községek mentén. Nem tartom lehetetlennek azt sem, hogy a Duna a pleisztocénkorban a Báni hegységet nyugatról megkerülve, Baranyavár táján egyesült a Drávával. Ennek bizonyítása természetesen külön beható kutatást igényelne. De a fent említett alányesések sem egyidősek. A bátaszéki, valamint a hercegszöllös-vörösmarti teraszok sokkal fiatalabbak, mint a lavesuk-maissiak. Ez utóbbiakat néhol a lösz is takarja s az árterület felszínét is inkább az alluviumhoz, mintsem jelenkori dunahordalékhoz sorozhatjuk. A Duna baranyai szakaszában két csomópontot vehetünk fel, ahol a Duna árterülete összehúzóul, ugyanis Bátánál és Kisköszegnél. Nevezett csomópontokon a Duna mindkét partjának magasabb térszínébe régebben sem mosott magának széles völgyet. Lehetséges, hogy a bátai és kisköszegi jobbparti magaslatok, amelyeknek magvait a lösznél idősebb és keményebb kőzetek alkotják, a balpartra is átterjednek a Duna-Tisza közti pleiszto-

cén terrasz alá; minek következtében a folyam árterületét a multban sem szélesíthette. A Duna a két esomópont között bizonyos szabályszerűséggel képezte ki kanyarulatait. Előbb egy nagy ívet irt le, amely azonban irányát a dilúvium óta folyton változtatta; a serpentinivék pedig ezen nagy íven belül a kiszáradt holtmedrek tanúsága szerint általában lefelé eltolódtak. Anélkül, hogy ezen jelenségek felett bővebb elméleti következtetésekbe bocsátkoznám, kiemelem azon érdekes körülményt, hogy a Duna az említett összeszűküléseknél a pleisztocén kortól kezdve kitér eredeti irányából, amit a föld forgásával lehet magyarázni. Ennek egyik bizonyossága a Mohácsi szigeten, Dunaszekesővel szemközt levő Várpusztá, amelynek régi épületalapjaiból igen jó mészkövet fejtettek és ezért ott száiban álló kősziklára következtettek. SZABÓ JÓZSEF¹ aki ugyan maga nem járt ott, hallomásból szintén megemlékezik a Mohácsi sziget mészkőfejtőjéről. 1912 április 20-án felkerestem e helyet és meggyőződtem arról, hogy itt nem valóságos kőfejtőt műveltek, hanem egy nagyobb



46. ábra. A kisköszegi, eruptív bazalttuffát feltáró 4-ik számú kőfejtő 32 m-es lőszfallal. (Lóczy L. dr. felvétele.)

¹ SZABÓ JÓZSEF Földtani jegyzetek Batina. Bán és a mohácsi szigetről. A Magyarhoni Földtani Társulat munkálatai. III. kötet, 1865. 140. oldal.

varszerű épület maradványait fejtették. A hatalmas, valószínűleg guttensteini mészkőtömlőkből épült alapfalak csakugyan könnyen azon tévedésbe ejthetik a szemlélőt, mintha szálban álló sziklák lennének, de a közöket kitöltő porhanyós vakolat bizonyítja, miszerint azok csak idehordott kövek. A várfalak felett másfél méteres dunahordalék terült el, amelyen itt-ott későbbi keletű téglalapozás nyomai láthatók. Közvetlenül a vár keleti lábánál ott van a régi Dunameder. A várat tehát bizonyosan a Duna mellé építették és a hatalmas kőcöccákat vizen szállíthatták oda; azóta a Duna 3 km-nyire nyugatra helyezte át medrét. Arról is értesültem, hogy Dunaszekeső mellett a mederszabályozásnál mészkövet robbantottak és a Dunaszekesővel szemközti parton valóban megtaláltam az alapfalakat, amelyeknek nagyobb része már a Duna közép vízszíne alatt van. A Kiss Istók tulajdonában levő várpusztá kövei MARSIGLI szerint valószínűleg a régi Bába romjai lehetnek. Ebből is látható, hogy még milyen sok tanulmányt igényel a Duna vízrajzi viszonyainak kikutatása, ami a Magyar Földrajzi Társaság Alföldi Bizottságának munkakörébe tartozik.

Az egész Dunántúlt jellemző északnyugat-délkeleti irányú tektonikus törésvonalak és az azok mentén keletkezett völgyek Baranyának délkeleti részében észak-déli irányt vesznek fel. E völgyek azonban nem tisztán tektonikusak, hanem bizonyos tekintetben a szél munkájának is tekinthetők, tehát részben anemogének. Különösen a Pécsi hegységtől délre elterülő löszvidéken figyelhetők meg az egymással párhuzamos É—D irányú völgyek, ahol az erozió nagyon csekély. Források itt nincsenek és a völgyek nyáron nagyjából szárazak, a vizet állandóan szállítók pedig csak a lösz szivargó vizeit gyűjtik. Esőzések alkalmával a legtöbb csapadékvizet elnyeli a nem nagyon agyagos lösz, amely azután egész nyáron át mint víztartó szerepel, úgy, hogy a legnagyobb szárazság idejében is fél méter mélységben mindig tartalmaz nedvességet. Csak nagy záporosók eroziója jöhetne e vidékeken számba, ami azonban felette ritka.

A villányi és báni hegységekben már úgy tektonikus, mint eroziós jellegűek a völgyek. A hegyoldalak nagy lejtése következtében a löszben mély vízmosások támadnak és rendszeresen ezekben vannak a sziklás altalaj legjobb feltárásai. A Villányi hegységben források igen kis számban vannak, túlnyomóan annak déli lejtőin; a Báni hegységben úgyszólván teljesen hiányoznak. Említésre méltók a Gyüdi forrás (10° C) és a Siklósi szőlőkben fakadó Szentkut, (10° C). E két forrás meglehetősen bővizű s mivel vízgyűjtőterületük nagy, évi ingadozásuk alig számottevő, tehát a legjobb források közé sorolandók.

Hévízket szolgáltatnak a barkányi fürdőforrás (60° C), a tapolcai hévforrás (25.2° C), továbbá a siklósi várhegy aljában fekvő tó

forrása (25 C). ZSIGMONDY¹ kimerítően ismerteti e hőforrásokat, amelyeket az akkori felfogásnak megfelelően vulkáni származásúaknak tartott. A hegységek tektonikai leírása kapcsán alább bővebben említendő törések mentén, nagy mélységből felemelkedő vizeknek tartom e forrásokat.

II. Sztratigrafiai viszonyok.

A szoros értelemben vett Villányi hegységet alkotó kőzetek triasz, jura és alsó krétakorúak, ezeket pliocén-agyag és pleisztocén lösz borítja. A Báni hegyeket mediterrán-rétegek, diluviális lösz, azonkívül bazalt és bazalttufakitörések jellemzik. Sztratigrafiai megfigyeléseim úgyszólván teljesen egyeznek Hofmann felvételeivel, látszólagos eltérés legfeljebb csak abban nyilvánul, hogy manapság a szinteket élesebben tudjuk különválasztani, több szintre osztjuk ennek folytán az egyes szisztémákat.

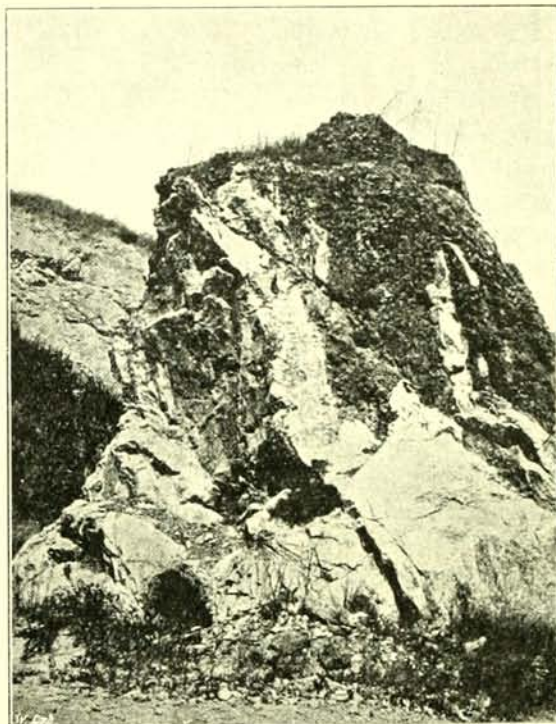
A szóbanforgó vidéken a következő sztratigrafiai sorozatot állapíthattam meg:

Új alluvium a jelenlegi folyók és patakok medrét alkotja. Az ó-alluvium a legtöbb helyen teljesen hiányozni látszik és legfőleg a diluviumtól nehezen különválasztható fiatalabb löszképződményekben, vagy a hegyek meredek lejtőiről lenyúló kisebb törmelékkúpokban lehet jelenlétét gyanítani. Ezért területemen nem tartom az ó alluvium külön feltüntetését indokoltnak, annyival is inkább, mert ez a térképen csak zavarólag hatna.

A diluviumot a lösz képviseli, óriási méreteket öltve; területemnek jóval nagyobb mint $\frac{3}{4}$ részét lösz borítja. A lösz vastagsága Kiskőszegnél és a Báni hegynél igen tetemes, a 30—32 métert is eléri (46. és 48. ábra). A Villányi hegységben általában 10—15 méter vastag a lösz, és a lankásabb északi hegylejtőket fedi. Faunája szerfölött gazdag. Néhol csak úgy fehérlik a löszfal a sok csigától. Darács község mellett egy homokgödör erősen csillámos, gömbölyített szemű homokot tárt fel, amelynek vízszintes rétegzését feltűnővé teszik a rozsdásabb rétegek. E homokképződmény az öt méter mély feltárásban tele van löszcsigával. Kiskőszegnél a löszpartok két vörös agyagos, körülbelül 1—1 méter vastagságú szintet mutatnak, amelyek a partfalak bizonyos magasságában mindenütt követhetők. E vörös agyagos szinteket Darázstól Kiskőszegig, innen pedig egészen Vörösmartig megtaláltam. Mindenesetre meg fogom kísérelni a lösz szintezését a gazdag csigafauna alapján. A villányi hegység több kőfejtőjében a feltárt mészkő hasadékeit és üregeit esontbreccsia tölti ki. Ilyent

¹ ZSIGMONDY V.: J. h. Mitteilungen über die Bohrthermien zu Harkány etc. Pest 1872.

többek közt a Somsichhegyen, a villányi Mészhegy és Harsányhegy kö-
 fejtőiben találtam. Benne a csontok annyira össze vannak cementezve,
 hogy nehéz azokat épen meggyűjteni. A csontbreccsiának legjobb lelő-
 helye a Harsányhegy keleti lábánál feltárt köfejtő, ahol benne *ovis* és
lepus-fogakat és állkapesokat is találtam (47. ábra). KORMOS TIVADAR dr.
 kir. geológus úr 1911. év őszén. — mint tőle értesültem — e lelőhelyen



47. ábra. A Harsányhegy keleti köfejtője; csontbreccsia lelőhelye a közép
 malmkorú mészkő hasadékaiban. (Ifjú Lóczy L. főlvétele.)

jó eredménnyel gyűjtött. Eddigi meghatározásai alapján ő a csontbreccsiát pleistocénkorúnak tekinti.

Pliocén. A harmadkort illetőleg még nem egy kétségem támadt munkám folyamán. Az egész villányi hegységben, különösen a Vokány—Bisse közti hegyvidéken egy vöröses, bóluszszerű, laterites agyag van elterjedve, amely élesen elválk az ezt fedő vastag lösztakarótól. Ezen agyagnak leghatalmasabb kifejlődését a vokányi és tótfalusi völgyben tapasztaltam, ahol helyvel-közzel 5—6 méter vastagságot is elér (VIII. tábla 3. szelvény). A vörös agyagot semmiesetre sem tarthatom pleisztocénkorúnak, hanem annál idősebbnek, valószínűleg legfiatalabb pliocén-

korú szárazföldi lerakódásnak. A csarnótai és a beremendi köfjőkben feltárt gazdag gerinces faunát tartalmazó vörös agyagot ugyancsak KORMOS TIVADAR dr. úr gyűjtötte és a csontmaradványok alapján azt legfelsőbb pliocénkorúnak becsülte meg. A tüzetesebb kormeghatározást nagy érdeklődéssel várom KORMOS dr. úrtól. A vokányi és tótfalusi völgyekben ezideig, sajnos, még semmiféle csontmaradványra sem akadtam, de az ottani vörös agyag teljesen megegyezik a csarnótai és beremendi agyagokkal. E vörös agyag helyenkint sok babércet tartalmaz; így az Átad-völgyben is, ahol ezenkívül részben súlyos laterites márgává tömörül. Ilyen elváltozás azonban csupán lokálisan, forrásképződmények társaságában tapasztalható; a márga keletkezését a víz kilugzó és tömörítő munkájának tulajdonítom. Néhol a löszben is található lencse, szerűen vörös agyaghoz hasonló agyag, amely külszínre nézve a pliocén agyagtól meg sem különböztethető és különválasztása a lösztől csak a babércertartalom és az eltérő települési viszonyok alapján lehetséges. A 46. és 48. ábrán jól kivehető sötétebb agyaglencse a löszhöz tartozik.

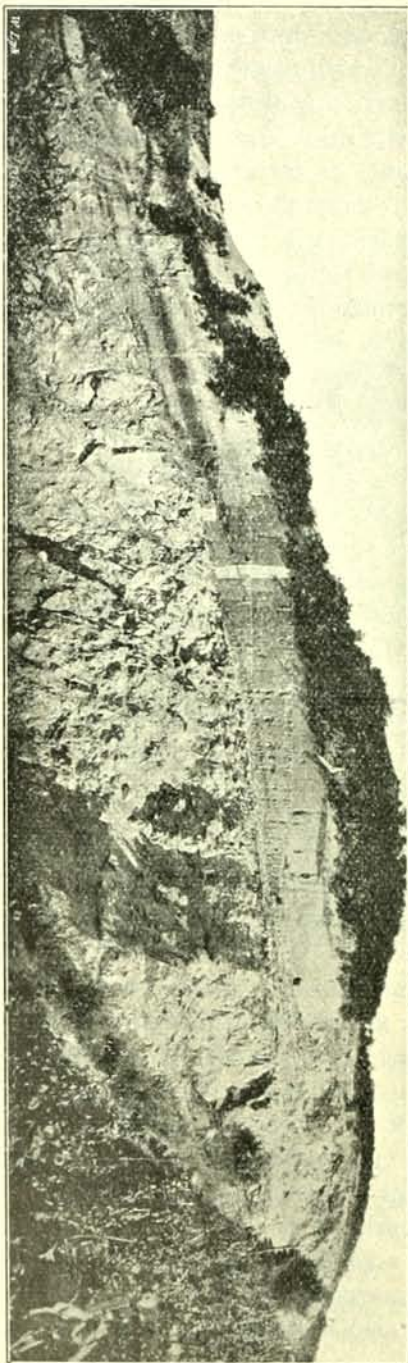
Máriagyüdnél a Szentkúthoz közel eső köfjőkben az argovien emeletbeli mészkő 0'5—1 m.-es hasadékait kitöltő hematit és manganasérc-telepeket szintén pliocénkorúaknak tartom. A vörös agyag gazdag vastartalma következtében változhatott át hematittá és manganasércé. Ezen feltárás mészköve, mely az egész hegység egyéb előfordulásaiban fehéres, itt rózsaszínű, a vastartalmú hasadékok körül pedig egészen téglavörös. Az argovienmészkő ezen színváltozását kétségtelenül vasas impregnációja okozza.

Feltűnő, hogy a pannóniai (pontusi) lerakódások, amelyek a dunántúlon annyira elterjedtek, a Villányi hegységben teljesen hiányoznak. E hiány csak azzal a körülménnyel magyarázható, hogy a Villányi hegység a pannóniai kor óta, amelyben szárazföld volt, besülyedt. A mostani, átlag 236 méter magas hegységnek tehát a pannóniai korban 300 méteren felül kellett emelkednie a tenger jelenlegi színe felett; ennyire becsülik a geológusok általában a pannóniai rétegek dunántúli partvonalának t. sz. f. magasságát. Területemhez legközelebb Kéménd, Versend és Szabar vidékén találtam kövületes pannóniai agyaglerakódásokat, amelyeket HOFMANN is ilyeneknek térképezett. A Báni hegységben sem akadtam ezideig még kétségtelen pannóniai rétegekre. A SZABÓ JÓZSEFTŐL¹ ilyeneknek vett glaukonitos homokkövek valószínűleg idősebb mediterránrétegek lesznek.

Miocén tengeri lerakódások alkotják nagyjából a Báni hegységet. Mindenütt vastagon lösszel vannak fedve, úgy hogy tanulmányozásuk a kevés feltárás mellett sok nehézséggel jár. Jó feltárásaik csak

¹ SZABÓ J.: I. h. 139—140. oldal.

48. ábra. Triászkorú dolomit-kőfejtő losztakaróval, melyben a vörösszínű agyagréteg is látszik. (Lóczy L. dr. felvétele.)



a Karasica folyó mentén és a Báni bazalt kőfejtőben vannak, amelyeknek alapján a felső miocénrétegeknek legalább is három szintjét véltem megkülönböztetni. A Karasica mentén Bodolyánál kemény homokköveket találtam, amelyek néhol konglomerátosak; ezek ostreahéjakat tartalmaznak, ami a felső mediterránkorra vall. Bánnál a bazaltkőfejtőben zöldesszínű mediterránmárgák és lithothamniumos lajtamész vannak feltárva. MATTYASOVSKY¹ 1882-ben e márgáknak gazdag faunáját begyűjtötte és részben fel is dolgozta. A begyűjtött anyag a m. kir. Földtani Intézet múzeumában van. A mediterránrétegek a villányi hegységben sem hiányoznak. A Harsányhegy déli oldalán a Csúcs alatt tömött szürkés és vöröses glaukonittartalmú homokkőre bukantam. Sajnos, e teljesen lokális kis előfordulásban a rétegzést nem sikerült megállapítanom, de megemlítendő, hogy e homokkőelőfordulás közelében porfirgörgöteget is találtam, amely pécsi hegységben mindennél kísérője a mediterrán rétegeknek. Zöldesszínű glaukonitos, márgás, laza homokkővet leltem még a villányi Mész-

¹ MATTYASOVSKY J.: Paleontologiai adalékok a baranyamegyei felső mediterránrétegek ismeretéhez. Természetrzaji füzetek IV. k. 1880.

hegyen a felső kőfejtőbe vezető út bevágásában is; valószínű, hogy vízszintes réteggzessel a kallovien-cornbrash és a triaszdolomit közé van települve. E mediterrán közbetelepülés a villányi mészhegyi szelvényen is fel van tüntetve. A harmadkorban történtek a báni és kisköszegi bazalt, illetve bazalttufa kitörések is. Szabó JÓZSEF írta le közeteiket és noha kitünő munkája teljesen megvilágítja ezen erupciós kőzetek természetét, mindamellert megfelelő újabb feldolgozásra szorulnak, mert az 1869 óta rendkívül fejlődött közettan most már részletesebb mikroszkópai tanulmányt és kémiai vizsgálatot követel. Ilyen irányú tanulmányokhoz ezúttal még nem foghattam, és így most csak a bazaltok korára akarok kiterjeszkedni. A báni és kisköszegi erupciók úgy korra, mint alakra nézve teljesen eltérnek, a náluknál sokkal fiatalabb dunántuli bazalt-kitörésektől. A kisköszegi bazalttufa szerfölött roncsolt szerkezetű, egyszersmind nagyfokú kaolinosodást és palagonitosodást mutat. Mint építőkö teljesen hasznavehetetlen és csupán a dunai védgátak feltöltésére alkalmazható (46. ábra).

Ugyancsak sok málladéka van a báni bazaltnak is. Az itteni bazaltkürtő, amelyet a külszin alatt fejtenek, köröskörül egészen sajátos szerpentinszerű zöldes palagonittá mállott. Csak a kürtő magvában nyerhető látszólag jó tömött bazalt, amely azonban szintén idővel palagonitosodik. A friss törésű szürkésfekete bazalt egy félóra múlva elveszti üde színét és megfeketedik. A bazaltnak ezen gyors elváltozása, a kőzetben mikroskóp alatt látható gazdag rostos olivintartalom palagonitos üveges átváltozásának tulajdonítható. Úgy a bodolyai mediterrán-homokkőben, miként a lajtamészben Bánnál bazaltzárványokat, az előbbiben legömbölyített szurokkövet is találtam. A lajtamész sem mutat semmiféle pörkölődést, amiből tehát azt kell következtetnem, hogy a bazalttufa idősebb a mediterrán-rétegeknél. Kisköszegnél a bazalttufában KÉK—NyDNy-i csapásirányt és ÉNyÉ-i 30—32°-os dőlést mértem.

Ezek tehát nagyjában megegyeznek a Bánnál feltárt mediterrán-rétegek csapásával, ill. dőlésével, de ezeknek fedőjében sehol sem láttam tufát, vagyis feltételezhettem, hogy a bazalttufa vízszintesen ömlött szét és utóbb helyváltozást szenvedett, északi kibillenéssel, az egész báni hegyvidékkel együtt.

A mezozoos mészkőlerakódásoknak kétféle változatát leltem területemen. Mind az alsó kréta, mind pedig a malm kétféle fáciesben fordul elő. A sötét színnel jellemzett mészköveket, melyek a Harsány-hegyet alkotják, egyszerűen harsányi fáciesnek öbajtom nevezni, megkülönböztetésül a villányi hegység ugyanoly korú világos mészköveitől. A villányi hegységben sehol sem akadtam oly kőzetre, mint amilyen a Harsány-hegyen van és viszont.

E tájakon a mezozoikum legfelsőbb tagja az **alsó kréta**, amely a pszt.-tapolcai dombot a Harsányi, a Beremendi és a Tenkes-hegy nagyrészét alkotja. Kétféle változata van, ú. m. a Harsány-fáciest jellemző sötétszürke, tömött, foraminiferás, sok valetiát tartalmazó mészkő, mely a Harsányhegyen, Pszt. Tapolcán és Beremenden fordul elő, míg a Tenkes hegyen és a tótfalusi völgyben fehérszínű calciterekkel átjárt, gyenge kalapácsütésre könnyen széteső mészkő képviseli az alsó krétát. Utóbbiból a következő kövületeket határoztam meg:

Requienia ammonia MATH., *Terebratula* aff. *triangularis* LAM., *Rhynchonella* nov. spec., *Sphäruulites (Agyria) Blumenbachii* BLUM.

A legfelső malmhoz számítom a Harsányhegy tetejének északnyugati részén, a közép malm és valetiás alsó kréta mészkő közt előforduló calciteres mészkövet, amely az öt határoló kőzetektől teljesen eltér. Ezen nem nagy vastagságú mészkőnek a jurához való tartozását csak a kőzetből nehezen kipreparálható dicerások tüzetes meghatározása után fogom biztosan megállapíthatni. A fenti három mészkőfeleséget HOFMANN K. geológiai térképén egy színnel alsó krétának jelölte.

A Harsányhegy keleti részét szürkés, tömött, néhol tűzköves mészkő alkotja, mely kövületben nagyon szegény. LENZ ezt liasznak tekintette, de minden alap nélkül.¹ Csak brachiopodák és belemnitek találhatók benne, ammonitot ezideig nem gyűjtöttem belőle. Hatalmas, 400 méterre becsülhető vastagsága miatt és a *Rhynchonella lacunosa* alapján az alsó- és közép-malmhoz számítom e képződményt. Eddig következő kövületeit határoztam meg:

Pinna affin. *suprajurensis* (D'ORB.) LORIOU, *Exogyra* affin. *Witzleri* BOEHM, *Rhynchonella lacunosa* QUENSTEDT, var. *sparsicosta* OPP., var. *indetermin.*, *Eugeniocrinus Caryophyllatus*. GOLDF.

A Villányi hegységben hiányzik a felső és középső malm. Az alsó malmot itt a *Rhynchonella Arolica* OPP. és *Terebratula Haasi* ROL. kövületekkel jellemzett argovienre és oxfordienre osztom, amelyek ugyanabban a faciesben szerepelnek. Fehér, néhol világossárgába vagy rózsaszínbe átmenő tömött mészkő ez. Az argovien és oxfordien közt nem lehet éles határt vonni, mert az argovien felső szintjeiben nagyjából *Rhynchonella Arolica* OPP., az alsó szintekben pedig *Terebratula Haasi* ROL., az oxfordien vezérkövülete található. Viszont az oxfordien éleg határral válik el a kallovientől és legalsó szintjeiben perisphincteseket is találtam a villányi kőfejtőkben. Az argovien és oxfordien-rétegek az egész hegységben mindenütt előfordulnak; ezek

¹ Dr. LENZ O.: Reisebericht aus dem Baranyer Komitate. (Verhandl. d. k. k. geol. R. Aust. 1872. k. 29. oldal.)

alkotják a tektonikus értelemben vett pikkelyek rétegsorozatának első tagját.

HOFMANN az itteni argovien, oxfordien, továbbá a harsányhegyi középső malmrétegeket együttvéve *Rhynchonella sparsicostas* mészkőnek jelölte. Ezen rétegek vastagságát a villányi jó feltárások alapján 40—45 méterre teszem.

Én HOFMANNNAK a villányi alsó malmrétegekből meghatározott *Rhynchonella sparsicostáját* sveici eredeti példányok és az irodalom egybevetése alapján *Rhynchonella Arolicának* OPP. és ennek egy egészen új varietásának határoztam meg. OPPEL leírása és ábrája szerint a *sparsicostafajt* sima, néhány elmosódott bordával diszített héj jellemzi, míg az én gyűjtéseim, valamint HOFMANN példányai erősen bordázottak.

Az argovien és oxfordien eddig meghatározott kőületeinek jegyzéke:

Perisphinctes sp., *Pecten (Entolium) demissus* Beau. PPHIL., *Terebratula Haasi* ROL., *Terebratula Glossothyris nucleata* (SCHLOTH.) ZIETEN., *Rhynchonella Arolica* OPP., var. *nova*, *Belemnites hastatus* BLAIN.

Dogger: A villányi köfjétkben a Mészhegytől a Somssich-hegy tetejéig mindenütt követhető az 1—1.5 méter vastag kallovien ammonitpad, melynek ammonitjai maholnap oly híresek lesznek, mint a bánáti svinczai kallovien ammonitok. Ezt az ammonitpadot már többen ismertették; legutóbb dr. TILL¹ tavaly megjelent, a Villányi kallovien ammonitokról szóló nagybecsű munkájában. Ezért leírásába most nem bocsátkozom, csupán a belőle meghatározott kőületeim jegyzékét közlöm az ammonitok kivételével, melyeknek feldolgozása szintén folyamatban van. Mellesleg említhetem, hogy gyűjtésem, mely a Földtani Intézet tulajdona, jóval meghaladja a 3500 példányt. Bizvást remélem, hogy ezen, dr. TILL anyagánál sokkal gazdagabb ammonitgyűjteményben még több új alakot találok és velük az ő kiváló eredményeit kiegészíthetem.

A kallovienből az ammonitokat kivéve, eddig a következő fajokat határoztam meg:

Pleurotomaria cfr. *cypria* D'ORB.
 " cfr. *Allionta* D'ORB.
 " cfr. *Niphe* D'ORB.
 " *cyprea* D'ORB.
Anisocardia campaniensis (D'ORB.) Cossin.
Pholadomya Escheri Ag.

¹ TILL A.: Die Ammonitenfauna v. Villány. Beiträge zur Paleont. u. Geologie XXVII. köt. 1910. III. füzet.

- Pleuromya* cfr. *elongata* AG.
 " *decurtata* (PHIL.) AG.
Inoceramus obliquus MORRIS et LYCETT.
Perna subtilis LOHUSEN.
Lima (*Plagiostoma*) *obscura* SOW.
Pecten (*Entolium*) *disciformis* SCHÜBLER ZIETEN.
Terebratula aff. *insignis* HAAS.
 " *Noemannii* DESLONGCHAMPS.
Rhynchonella aff. *supinifrons* ROTHPLETZ.
 " *rectocostata* UHLIG.
Belemnites Gillieronii MAG.
 " *argovianus* MAG.
 " *hastatus* BLAINV.
 " *calloviensis* OPP.
 " *Württembergicus* OPP.
Holclypus depressus LESKE.

Nem tartom valószínűnek, hogy a szóban forgó 1—1·5 méteres ammonitpadot macrocephalus, anceps és atleta zónáira lehessen szintezni, amiként azt dr. TILL¹ feltételezi; saját benyomásom inkább az, hogy keverékfaunával van itt dolgunk, mert ugyanazon fajokat, így többek közt az oppeliakat is, amelyek pedig a macrocephalusrétegek vezérvödrületei, az ammonitpadnak úgy felső, mint alsó szintjében megtaláltam.

A dogger a villányi Mészhegyen² és a Somssich-hegyen kívül munkaterületemen sehol sem követi az argovien-oxfordienrétegeket úgy, hogy azok alatt közvetlenül a triaszdolomit következik. Csak még a Harsányi-hegy északioldali oldalán fordul elő a dogger, de más fációsban és eltérő faunával. Sajnos, hogy rétegei olyan rosszul vannak feltárva, a sűrű, fiatal erdő pedig úgy elfödi a Hofmann-tól körülírt lelőhelyet, hogy minden keresés dacára sem sikerült reájuk akadnom. Hofmannnak nagyon rossz megtartású példányaiból a következő fajokat határozhattam meg:

- Reineckia Greppini* OPP.
Pseudomonotis echinata SOW.
Terebratula globata QUENST.
Belemnites hastatus BLAINV.

¹ TILL A. dr. Id. h.

² Hofmann kövületeihez mellékelt kísérő jegyzetein Templomhegynek írja.

A villányi Mészhegy felső köfjéjében, miután abban az ammonitpadot már csaknem mindenütt lefejtettek, az alatta fekvő kékesszürke, kemény és bitumenes, néhol konglomerátos homokos mészkő igen jól tanulmányozható. Feltárt vastagsága 10–12 méter, felülete rendszeren sárgás, olykor ockerszinű, és oxidáció és redukció következtében, különféle nautilusokat, belemniteket, brachiopodákat, továbbá pecteneket és sajátos ostreákat tartalmaz, de az ammonitok hiányoznak benne. E képződmények néhol erősen konglomerátosak, breccsiásak, gyakran homokosak és megszenesedett, illetőleg megkövült fatörzseket tartalmaznak, amely körülmények a parti faciest jellemzik. A bennük talált *Rhynchonella varians* var. nov., *Waldheimia ornithocephala* Lam. Rol., *Ostrea Gryphea* nov. spec. (mely az *Ostr. Gr. dilata*hoz közel áll), alapján az üledékeket kallovien-cornbrash-korúaknak tekintem. Sajátosságos, miszerint e rétegek egyetlen egy közös fajt sem tartalmaznak a felettük fekvő kalloviennel.

A kallovien-cornbrash itt egyedül a villányi kallovien alatt van meg, egyebütt hiányzik. A Harsányhegyen sem találtam meg a dogger alatt.

Kövületeinek jegyzéke :

Nautilus sp. *indet.*

Ostrea (Gryphea) nov. sp.

Pecten (Chlamys) Thierryi COSSM.

“ (*Entolium*) *demissus* BEAN PHIL.

Waldheimia (Zyleria) ornithocephala LAM.

“ “ cfr. *biappendiculata* DESLONGCHAMPS.

Rhynchonella varians D'ORB var. nova.

A kallovien-cornbrash-tól a triaszig hiányozni látszanak a mezozoosképződmények.

A triasz a Villányi hegység legnagyobb tömegét alkotja. HOFMANN-nak inkább petrográfiai szintézését a paleontológiai anyag feldolgozása előtt megtartom, jelzéseit és elnevezéseit is használva.

A triaszt itt a kagylómész képviseli. Legnagyobb kiterjedésű és vastagságú a felső kagylómészdolomit, mely a Villányi hegyláncolat északi lejtőit, a Császár- és Csukmahegyet, azonkívül a Tenkeshegy egy részét alkotja. Nevezett előfordulásaiban e kőzet szemcsés kristályos, néhol világosszürke, többnyire azonban rózsaszínű dolomit-tuskós rétegzéssel (48. ábra). E felső dolomitból a Földtani Intézet múzeumában az alábbi, HOFMANN által gyűjtött és meghatározott fajokat találtam, melyek nagyobbrészt a Vokányi völgy alsó dolomitpadjaiból származnak :

Rhynchonella cfr. *decurtata* GIR.
Spiriferina fragilis SCHLOTH.
Retzia trigonella SCHLOTH.
Encrinus cfr. *liliiformis* LAM.
Encrinus cfr. *granulosus* MÜNST.
Spiriferina (Mentzelia) Mentzeli DUNK.
Pecten discites SCHLOTH.
Myophoria elegans GOLDF.
Turbo sp.

A felsoroltak alapján a kagylómész felső dolomitjának tekinthető a szóban forgó kőzet. De ezen típusos dolomittól nagyon elüt egy, a villányi állomással szemben, kallovien-cornbrash-rétegek alatt fekvő dolomit, amely különösen felső részében vékonyan rétegzett, kékes, néhol rózsaszínű dolomitmárgába megy át, emellett lingulákat (a jól hasítható lapokat sokhelyt egészen elborítva), saurusfogakat és csontokat tartalmaz. Ez valószínűleg a Villányihegység legfiatalabb triaszkepződménye. A villányi kagylómész dolomit márga lelőhelyein a *Lingula Gomensis* PARONA, *Discina* sp., *Myophoria* sp., *Nothosaurus* sp. fog s csontdarabkát találtam. Ezen kőületeket már LÖRENTHEY IMRE dr. egyetemi tanár úr is megtalálta (Földtani Közönlöny. XXXVII. kötet 362—363. oldalakon).

HOFMANN a felső dolomit alatt gumós, brahiopodatartalmú recoarói mészkövet guttensteini mészkövet és alsó dolomitot különböztet meg.

A gumós, avagy recoaroi mészkő sötétszürke, bitumenes, kemény és tuskós szerkezetű, vastag rétegzésű. Faunája meglehetősen gazdag; jellemző és gyakori kőülete a *Coenothyris vulgaris* SCHLOTH. E mészkő állandó kísérője a kagylómész felső dolomitjának. Minthogy tuskós, tömött szerkezete folytán igen jó építőkö, nagy mértékben fejtik; az ótavölgyi, főképen pedig a városhegyi kőfejtőkben jól fel van tárva. A Földtani Intézetben HOFMANN meghatározásaival a következő faunája található:

Encrinus gracilis BUCH L.
Pentacrinus sp.
Waldheimia (Coenothyris) vulgaris SCHLOTH.
Waldheimia angusta SCHLOTH.
Spiriferina fragilis SCHLOTH.
Spiriferina (Mentzelia) Mentzeli DUNKER
Retzia trigonella SCHLOTH.
Ostrea compluvata GOLDF.
Pecten discites SCHLOTH.

Lima costata GOLDF.

Myophoria sp.

A guttensteini mészkő faunája, HOFFMANN K. meghatározása szerint: *Retzia trigonella* SCHLOTH., *Gervilea socialis* SCHLOTH., *Pecten discites* SCHLOTH., *Eurinus* sp., *Myucites* sp., *Ophiuridae* sp.

Ez a guttensteini mész nem válik el mindenütt élesen a recoaroi mészkőtől, olyankor az utóbbi kisebb-nagyobb vastagságban a guttensteini mészkőpadok közé ékelődve lencsésen található. Így a Tenkeshegyen, a vadászlaktól délkeletre eső 400 m. magas tetőn, a guttensteini mészkőpadokban is ott van a sötétszürke recoaroi mészkő egy méteres vastagságban. A guttensteini rétegeket változó színű, nagyobbára okkersárga, majd szürkésvörös, ibolyaszín árnyalatú, kemény, tömött mészkövek képviselik. Legjobb ismertetőjelük a recoaróival szemben a vékony, pados rétegzettség. Különösen a Tenkeshegyen van ez a mészkő nagy arányokban, ahol vastagságát körülbelül 380—400 m.-re becülöm. Csak nagyon kevés kövületet tartalmaz és ezek is kevés faj között oszlanak meg, ami a fennebbi jegyzékből is látható. A guttensteini mészkőnek alsó határa sem éles. Mélyebb szintjei, ariként az a Vokányvölgyi, Tótfalutól délre eső köfejtőkben jól megfigyelhető dolomitosabb rétegeket zárnak magukba, amelyeket HOFMANN térképén alsó dolomitnak jelzett. Minthogy ilyen dolomitosabb padok alatt a legtöbb helyen még típusos guttensteini mészkőrétegek következnek, HOFMANN térképét e helyeken egyszerű guttensteini mész jelzésével módosítottam. Egészen másképen itélendők meg a Bisse és Turonytól délre, a guttensteini mészkő alatt előforduló, meglehetősen vastag dolomitpadok, amelyeket én is alsó dolomitnak tartok, mert petrografiailag is különböznek a guttensteini mészkő dolomitosabb padjaitól. Ezen, még kevésbé tanulmányozott kövületet nem tartalmazó alsó dolomittal zárul a sztratigrafiai sorozat. Végül megjegyzem, hogy HOFMANN triaszkövületeinek meghatározása 40 évvel ezelőtt történnén, az előrehaladottabb ismereteknek megfelelő átdolgozásra szorulnak.

A villányi Mészhegy geológiai szelvényét PÁLFY és TILL ismertették. Én most a rátalálások szemléltetése végett a szelvényt újra közlöm, amely lényegben teljesen egyezik TILL és PÁLFY szelvényeivel. A PÁLFY-nál jelzett vetődést nem rajzoltam be a szelvénybe, mert teljesen lokálisan, csak a köfejtő legkeletibb végén észlelhető, de annak egész hosszában nem követhető. Az antiklinálist, amelyet PÁLFY kövesdi dolomitköfejtőből említ, nem találtam meg. A köfejtő legmélyebb részében is 50°-os déli dőlést mértem a vastagon rétegzett szemcsés dolomiton. Valószínűnek tartom, hogy PÁLFY a különben nehezen felismerhető rétegzésre merőleges irányú litoklázisokat nézte rétegzésnek.

A vasúti állomással szemben levő kőfejtőben a dolomit dőlése 60 - 65° délnek, a felsőben pedig a callovien, argovien és oxfordien mészköveké csak 45—50°, amiként azt PÁLFFY és TILL is közlik. Tehát itt a triasz és dogger diszkordanciája 15—20°, és ezt TILL is felismerte. (VIII. tábla, IV. szelvénye.)

A felső kőfejtőbe vezető mélyútban, amely két évvel ezelőtt készült, a kallovien-cornbrash homokköpadjai alatt látszólagosan idősebb, laza összetartású márgás homokkővet találtam. Rétegzését, mely igen elmosódott, többszöri megfigyeléseim alapján vízszintesnek tapasztaltam. Úgy nekem, mint VADÁSZ dr.-nak már első látásra fiatalabbnak látszott a homokkőves lerakódás, amely megiszapolás után is a Báni mediterránkorú homokos márgákhoz meglehetősen hasonlóknak bizonyult (glaukonit és csillámtartalom). Kőületet, sajnos, nem találtam benne. Ez a mediterrán homokkő tehát vízszintes rétegzéssel látszólag a triasz és jüraikorú rétegek közé, valóságban pedig azokra reátelepült. Feltűnő, miszerint a mediterrán az egész villányi hegységben csak lokálisan (a villányi Mészhegyen és a Harsányhegyen) található. Hiányát elsősorban a defláció következményének tartom. A fiatal harmadkor és a pleisztocén időszak sivatagi klímájáról tanuskodik azon karrfelület is, amelyet a kőfejtő délkeleti végén az argovien és oxfordien mészkő felszínén megfigyeltem (50. ábra).

A kallovien-cornbrash-rétegek vastagságát 12—20 m.-re becsülöm. Rendszerint kékes homokkővük a felszínhez közel oxidáció következtében ockersárga színt öltenek, de petrográfiailag nagyjában egyneműek.

Szelvényemhez ezúttal csak ennyit óhajtok magyarázatként fűzni, mert PÁLFFY és TILL vitáihoz ilyen előzetes jelentés keretében hozzá nem szólhatok. Mégis legyen szabad remélnem, hogy tanulmányom a vitás kérdések némelyikének megoldásánál jó szolgálatot tehet.

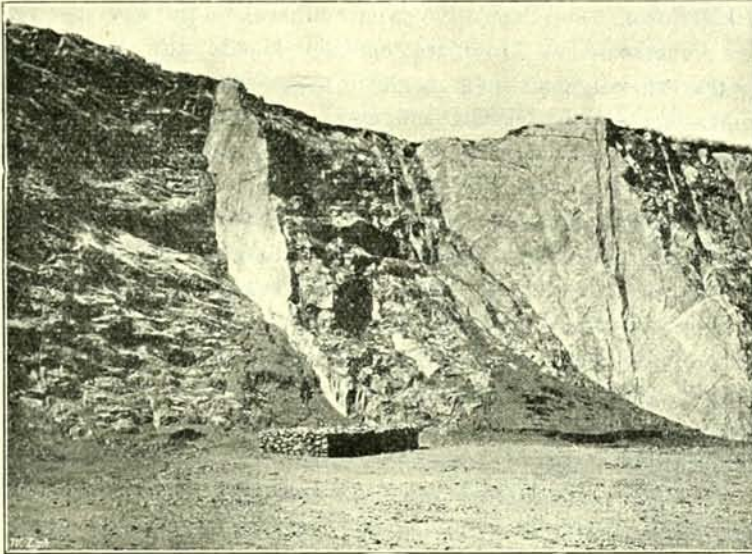
Tektonikai viszonyok.

Mint ahogy a tektonikai viszonyok leírásának készülő munkámban egy nagyobb fejezetet szántam, itt csak körvonalozom *helyszíni* megfigyeléseim idevágó eredményeit.

A Villányi és Báni hegység, miként a dunántúli vidékek többi hegysége, ú. n. autochton alaphegység, vagyis keletkezését nem ráborulási redőnek (Deckenfalte) köszöni.

A Villányi hegyláncok kelet—nyugati kiterjedésűek és velük a déli dőlésű, KÉK—NyDNY-i csapású mezozoósrétegek 10—15°-os, sőt a Harsányhegyen 20°-os szöget is bezárnak. Ezt már HOFMANN is észlelte, és 1874 június havi kézirati jelentésében megemlíti. A rétegek dőlése nagyon változó. A legmeredekebb, 85°-os dőlést az egész vidék leg-

magasabb tetőjén, a Harsányhegyen és pedig az annak északkeleti oldalán levő kőfejtőben mértem. E kőfejtő gyönyörű rétegzését a 49. ábra szemlélteti. Az általános közepes dőlés $30-45^\circ$ -nyi, amilyen a kelet—nyugati irányúnak vett hegység középső szakaszán mérhető. Kisebb, mintegy $25-28^\circ$ -os a dőlés a hegylánc déli oldalán, míg az északi oldalon meredekebb, $45-55^\circ$ közt ingadozó. A Tenkeshegy észak—déli irányú harántszelvényei (VIII. tábla I., II. szelvénye) ezt a különbséget szemléltetik. Leglankásabb dőlésű a Pusztá-Tapolcán és Beremenden kibukkanó alsó kréta, hol $8-12^\circ$ -ot mértem. Az a néhány mediterrán-



49. ábra. A Harsányhegy keleti fejtője, amelyben a 85° -os párhuzamos rétegzés látható. (Ifjú Lóczy L. felvétele.)

homokkőelőfordulás, amilyenekre a villányi Mészhegyen (VIII. tábla IV. szelvénye) és Harsányhegyen akadtam, a mezozoós rétegek dőlésében és csapásában nem vesz részt. A Harsányhegyen nem tudtam a mediterrán-lerakódásban rétegzést felfedezni, de Villányban határozott vízszintes közbetelepülést ismertem fel rajta. Így tehát a mezozoós rög kibillenése a felső miocén előtt történt. A villányi hegységet nagyjában két főláncre osztom, ú. m. a villány—máriagyüdi és a harsányhegyi vonulatokra. A két vonulat keleti végződését a 45. ábra mutatja. A harsányhegyi vonulatról már a sztratigrafiai részben is kimutattam, hogy egészen más fáciesű kőzetekből áll, tehát teljesen különvállik a villány—gyüditől. Az utóbbi vonulat összetételében kréta, jura és triaszkorú képződményekből alkotott négy pikkely vesz részt, miként azt a mellékelt tektonikai térképábrát szemlélteti. A pikkelyek alkotórészei közül

az alsó kréta a hegységnek nyugatról számított első pikkelyében, a Tenkeshegyen és a Tótfalusi völgyben van meg, egybeütt hiányzik. Hasonlóképen az alsó dolomit is csak ezen pikkelyben szerepel Bissétől és Turonytól délre, kallovien viszont csak a legutolsó pikkelyben, Villánynál fordul elő. A többi sztratigrafiai alkotórész, ú. m. az oxfordien, argovien, a kagylómész felső dolomitja, a brachiopodás recoaroi mészkő, továbbá a guttensteini mészkő meglehetősen szabályszerűen ismétlődik a pikkelyek mindegyikében.

Miként az a tektonikai vázlatból is kivehető, az egyes pikkelyek nyugati végződéseiken sokkal hatalmasabb réteggömböket alkotnak, mint a keletiekén, ahol ismét-lve tapasztalható, hogy egy-egy réteg a kisajtolás következtében kinyújtva egészen kiesik. Így a Kistótfalutól délnyugatra eső völgyben még meglévő argovien-oxfordien mészkőréteg egy szomszédos délibb fekvésű völgyben, egyugyanazon pikkely dolomitja felett már nem található. Valoszinűnek tartom, hogy ezen argovien-oxfordien-réteg, amely a Tenkes hegyen a csapásra merőlegesen mérve még több száz meter vastagságú (VIII. tábla II. szelvény) a Kistótfalutól délnyugatra eső völgyben, a VIII. tábla I. szelvényén ábrázolt északi első pikkelyben már csak 25 m.-re zsugorodott össze, majd a tovább délre következő völgyben kisajtolódott, illetve az egymásratalódás közben elvékonyodva a rétegsorból egészen kiesett. A pikkelyek keleti végződéseiben a rétegvastagságok ilyen redukción és a kisebb-nagyobb áttolódások elvitathatatlanok. Különösen a rétegvastagság redukciója, bármely pikkelyt vegyünk is szemügyre, jól felismerhető, amint ezt a vázlat is eléggé szemléltetővé teszi. Az áttolódás legjobb példáját Villányban találtam, ahol a kallovien 20°-kal van a triaszkorú dolomitra reátolva. A cornbrashban talált breccsiák is az áttolódás mellett szólnak. Szép diszlokációs breccsiát találtam még a máriagyüdi, a Szentkúthoz közel fekvő argovien-oxfordienkorú mészkőben. Itt a breccsiadarabok ugyancsak az argovien-oxfordien mészkőből valók. Rá kell még mutatnom a rétegcsapásoknak az egyes pikkelyek nyugati végein tapasztalt kitérüléseire. A Tenkeshegyen és a Városhegyen ezen elhajlás a nyugati iránytól délnyugatra 15—20°-ot is elér. Az eltérült részben egyszersmind a rétegek dőlése is változást szenved. Ilyen elhajlást a Harsányhegyen is tapasztaltam. A Villányi és Báni hegységben igen gyakoriak a vetődések is, amelyek azonban, minthogy kevésbé vannak feltárva, nehezen tanulmányozhatók. A legszebb vetődés a villányi Mészhegy köfjtőjében figyelhető meg, az argovien-oxfordien és a kallovien-mészkővek közt; ezt PÁLFY¹ ismertette.

¹ PÁLFY M. dr.: Bemerkungen zu Herrn Dr. Tills Mitteilung «Der fossilführende Dogger v. Villány»; Verhandl. d. k. k. g. R. A. 1907, 138. oldalon.

Röviden felsorolt tektonikai megfigyeléseim arra a következtetésre vezetnek, hogy a Villányi hegységet a diszlokációs erők körülbelül három főperiodusban építették fel. Mint már fennebb érintém, a mezozoós-rétegek a mediterrán előtt billentek ki vízszintes helyzetükből és e diszlokációt, amelyet az Alpokéval egyidősnek gondolok, a Pécsi és Villányi hegység közt fekvő vidék lesüllyedésére vélem visszavezethetni. Utóbbinak tagozódásában a Fazekasbodai gránithegység folytatását tételezem fel, amely gránithegység lesüllyedhetett, miközben az ezáltal gyakorolt nyomás a Villányi hegységet felemelhette.

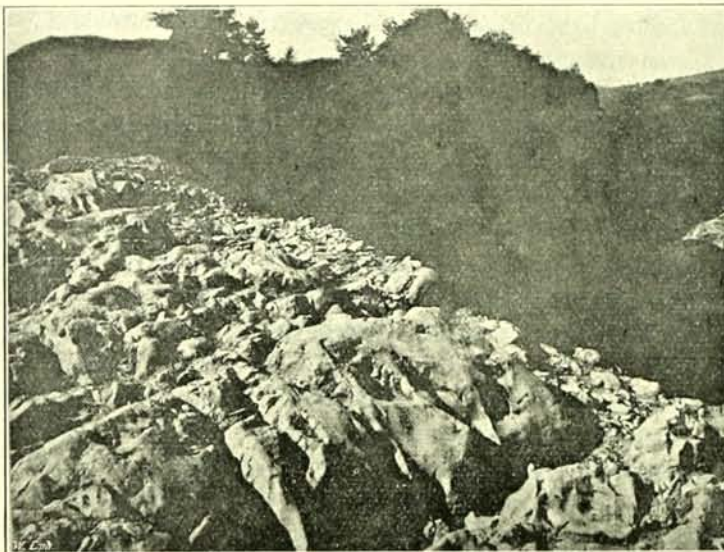
Az új hegység utóbb DK—ÉNy irányban összepréselődhetett és reátámaszkodott a besülyedt gránithegységre (a VIII. tábla I., II. szelvénye). Ilyen reátámaszkodásra vallanak a pikkelyek keleti végein észlelhető rétegredukciók és áttolódások, valamint egyes rétegeknek kiszolgáltatódása, illetve kiesése. A pikkelyek nyugati végződéseinek déli irányú elhajlását a főcsapásiránytól szintén ilyen oldalnyomásra vezetem vissza, amelynek kapcsán a harántos törésvonalakba ütköztek és elhajlítást szenvedtek. Bár a transzverzális és horizontális eltolódások már a legrégebb képződése idejében is megbolygathatták a hegységet, ezek túlnyomó bekövetkezését mégis a legfiatalabb, harmadik, pliocén-pleisztocén diszlokációs periodusba helyezem. Számtalan ilyen eltolódást figyeltem meg a Villányi hegységben. A mellékelt tektonikai térképvázlatomon csak a lényegesebbeket tüntettem fel, amelyeket egyrészt HOFMANN, másrészt saját térképezésem alapján megállapíthattam. E transzverzális eltolódások még sok részletes vizsgálódást és kutatást igényelnek.

A Báni hegységnek — úgy látszik — a középmiocénkorban történt vulkáni kitérések vetették meg alapját. Az erupciók védelmül és támaszul szolgáltak a később lerakódott mediterrán-rétegeknek az erózió és defláció ellenében. A mediterránrétegek csapása szintén K—Ny-i irányú, de északi 30—35°-os dőléssel, ellentétben a Villányi hegységben tapasztalt déli irányú dőléssel. Ilyen erős kibillenésük itt is fiatalkorú besülyedésekre vezethető vissza. Ezt a hegységet is sok horizontális és transzverzális eltolódás töri össze; bizonyítékaik a mély völgyek, amelyek nem tisztán eróziós jellegűek. Az eltolódások és törések, miként a Villányiban, úgy a Báni hegységben is igen különböző korúak; a harmadkortól kezdve napjainkig valószínűleg folytonosan keletkeznek ilyenek. A legtöbb jel arra vall, hogy besülyedésekkel, a legujabbak épen az Alföldnek lassú beszakadásával hozhatók kapcsolatba.

Nem csekély figyelmet érdemelnek munkaterületem deflációs és abráziós jelenségei is.

Úgy a Villányi, de különösen a Báni hegység arculata jellegzetesen fensikszerű. A villányi Mészhegy argovien-oxfordien mészköve a lösz lefedésénél erősen karsztos nyomokat mutat, mint az 50. ábrabeli

fényképfelvételemen is látható. Szep karokat találtam ezenkívül a vokányvölgyi dolomit-kőfejtőkben, továbbá a Harsányhegy keleti oldalán lévő kőfejtőben is, mint a fiatalabb harmadkor és pleisztocén időszak sivatagi klímájának tanúit, illetőleg erős deflációjának nyomait. A mediterránkorból abráziós görgetegeket, gömbölyített porfirdarabokat találtam a Harsányhegy délkeleti oldalán; általában a mediterrán-tenger abráziójának szintén nagy szerepet tulajdonítok a Villányi hegység platószerű kialakulásában. A vokányvölgyi dolomitvidékeken a karos dolomitot fedő vörös agyag alsó szintjében a dolomitból származó gömbö-



50. ábra. A villányi Mészhegy mészkőfejtője az argovien-oxfordien mészkőkaros felületével. (Ifjú Lóczy L. felvétele.)

lyített köveket találtam, tehát ezek a vidékek is ú. n. előregedett karsztos jellegűek (VIII. tábla III. szelvény). A Villányi hegység valószínűleg az eocénkorban is szárazföld volt.

Abráziós nyomok vannak még a kallovien-cornbrashban is, de ezeknek magyarázatára majd csak összefoglaló munkámban fogok kiterjeszkedni.

Munkaterületem még sok nyomozásra és tanulmányozásra ad alkalmat, amelyeknek tehetségeim szerint való folytatása egyike a jövőtől beteljesedést váró reményeimnek.

A tárgy szakirodalma:

1865. SZABÓ JÓZSEF: Földtani jegyzetek Battina, Bán és a mohácsi szigetről. Magyarhoni Földtani Társulat munkálatai 3. kötet, 133—141. oldal.
1872. LENZ O.: Aus dem Baranyaer Komitate. Verhandl. der k. k. geol. Reichsanstalt.
1873. DR. ZSIGMONDY V.: Mitteilungen über die Bohrthermen zu Harkány etc. Pest 1873. 8.
1874. HOFMANN KÁROLY dr.: Havi jelentés a Villány hegység geol. felvételeiről. Kézirat 1874 június haváról keltezve. (A m. kir. Földtani Intézet kéziratárában 147 1874. szám a.)
1876. HOFMANN KÁROLY dr.: Aufnahmsbericht. Verhandlungen d. k. k. geol. Reichsanstalt 22. old.)
1880. MATYASOVSKY JAKAB dr.: Paleontologiai adalékok a baranyamegyei felső-mediterránrétegek ismeretéhez. Természetráji füzetek IV. kötet.
1901. PÁLFY MÓR: Geologiai jegyzetek néhány dunamenti kőbányáról Földtani Közlöny XXXI. kötet 150. oldal.
1906. TILL A. dr. Der fossilführende Dogger am Villány. Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanstalt 363. oldal.
1907. LÓRENTHEY I. dr.: Vannak-e júra időszakbeli rétegek Budapesten? Földtani Közlöny. XXXVII. köt. 359—363. old.
1907. PÁLFY MÓR dr.: Bemerkungen zu Herrn Tills Mitteilung über den fossilführenden Dogger. Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanstalt. 131. oldal.
1907. TILL A. dr.: Zur Ammonitenfauna von Villány. Verhandlungen der k. k. geol. Reichsanstalt. 121. oldal.
1907. TILL A. dr.: Herrn dr. M. v. Pálffy zur Entgegnung bezüglich Villány. Verhandl. der k. k. geol. Reichsanstalt. 246. oldal.
1907. PÁLFY MÓR dr.: Erwiderung auf Herrn Tills Entgegnung. Verhandlungen der k. k. geol. Reichsanstalt. 36. oldal.
1910. TILL A.: Die Ammonitfauna v. Villány Beiträge z. Paleont. Österr.-Ungarns XXIII. kötet, III—IV. füzet.
-

A FUTÁSFALVI POKOLVÖLGY KÖRNYÉKE HÁROMSZÉK VÁRMEGYÉBEN.

Irta PAPP KÁROLY dr.

— Az 51. 60. ábrával.

Bevezető.

Az 1901. év szeptember hónap 8-án a budapesti és a bécsi újságokban a következő hír jelent meg:

A háromszékmegyei Futásfalva község határában BENCZE GERGELY selmecbányai kémikus tanár ritka természeti tüneménynek nyomaira akadt. Ugyanis az úgynevezett Fortyogóvölgy savanyúvíz-forrásai fölött mérges gázkiömlésekre bukkant, amik a szűk völgyet annyira megtöltik, hogy az átrepülő madarak holtan buknak le a mélységbe. A gázkiömlések helyén a fűvek és a fák kiszáradnak, a földet pedig sárga kénlepel borítja. A környék székely lakosai Pokolvölgynek hívják ezt a helyet, amely ugyanabba a geológiai vonalba esik, amelyben a torjai Búdösbarlang halált okozó gázai és a híres kovásznai Pokolsár gyógyító forrásai is feltörnek a föld repedéseiből.

Ez a hír annyira megragadta figyelmemet, hogy elhatároztam a Pokolvölgy megnézését. Kedvező alkalmam nyílt erre 1907-ben, amikor a m. k. pénzügyminisztérium megbízásából az Erdélyi Medencet tanulmányoztam az esetleges kálisó-telepek felkutatása céljából. Az 1907. év szeptember hónap 23-án BÖHM FERENC és BUDAI ERNŐ bányamérnök urak társaságában Futásfalvára utaztam, ahol már BENCZE GERGELY m. kir. főerdőtanácsos és MÁTIS GÉZA ikafalvi földbirtokos urak vártak ránk. Szeptember 28-áig tartózkodtunk a környéken, s részletesen bejártuk Futásfalva és Torja vidékét. Majd a Szent Anna-tó érintésével Tusnád felé folytattuk utunkat. Tanulmányunknak a gyönyörű őszi idő nagyon kedvezett és egy hetes háromszéki tartózkodásunk egyik legszebb emléke erdélyi utazásunknak.

Amidőn az érdekes vidék geológiai és hidrológiai viszonyait a Földtani Közlöny mélyen tisztelt olvasóinak vázlatosan bemutatom, el nem mulaszthatom megköszönni BENCZE GERGELY m. kir. főerdőtanácsos és főiskolai tanár úrnak barátságát, hogy ezen az érdekes vidéken úgy engemet, mint fiatal barátaimat kalauzolni és igazi székely vendégszeretettel ellátni szives volt.

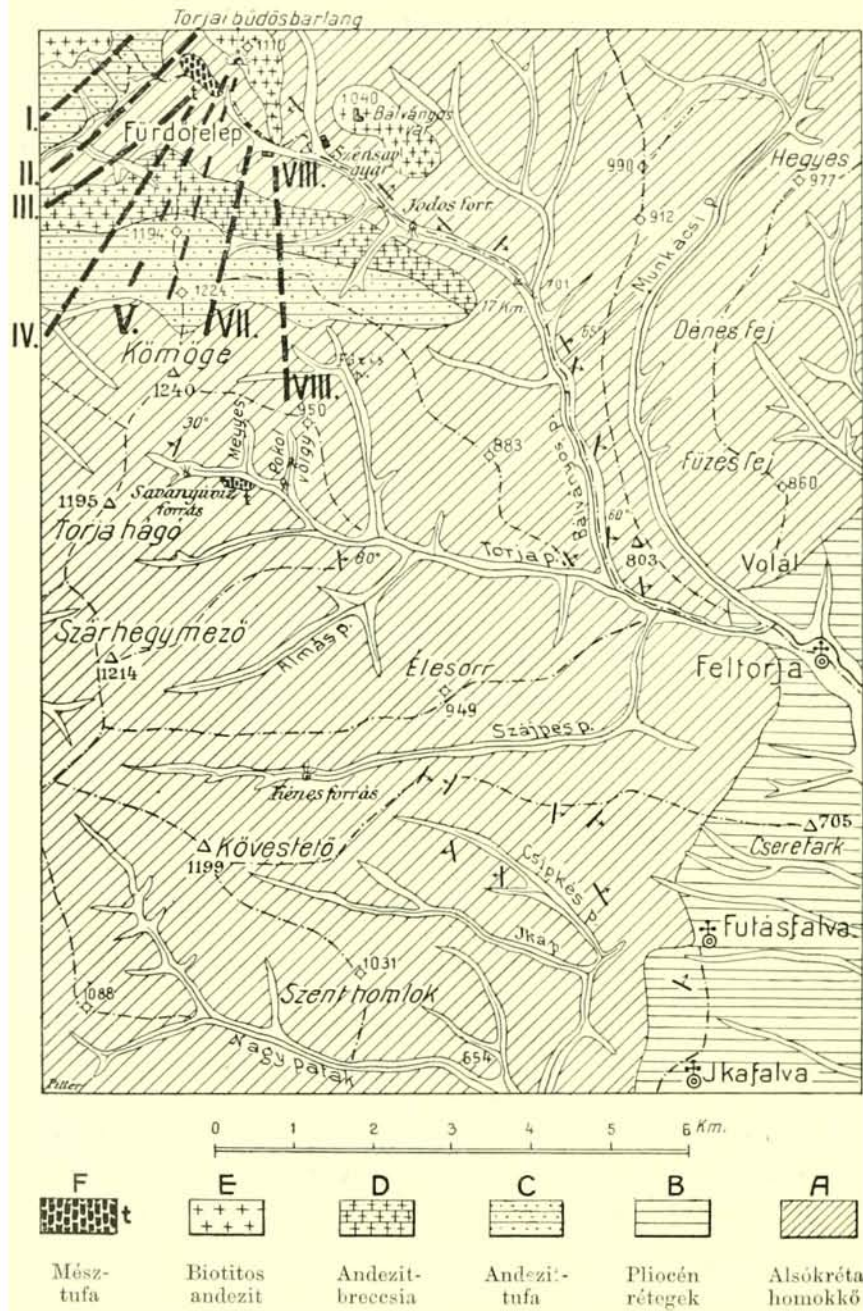
I. Geológiai viszonyok.

Futásfalva község a Hargittához csatlakozó Bodoki-havas nyugati lejtőjén fekszik. Alacsony hegynyúlvány ez, amely a Büdös-hegytől délre 25 kilométer távolságban már meg is szűnik és a Fekete-ügy s az Olt síkságába olvad. Az 51. ábrán látható részlet a Bodoki-hegylánc északkeleti negyedét ábrázolja. A Büdöshegy 1110 m kúpjától kiinduló hegygerinc egyenesen délnek húzódik, s kiemelkedőbb pontjai a Kömöge 1240 m, s a Szárhegymező 1214 m magas hátai. Az 51. ábra délnyugoti csücskétől alig fél kilométernyire van a Bodoki-havas 1194 méteres háta, amelyről a kicsiny hegylánc a nevét is kapta. Afféle téli havas ez is, mint a legtöbb székely havas, ahol májustól októberig havat egyáltalán nem látunk, hanem annál szebb legelőkön s erdőkön pihen meg a szemünk.

Az észak-déli irányú főgerincből keletre és nyugatra mellégerincek ágaznak ki, amelyek végződésükön is még mindig a 700 méter tengerföltre magasságban maradnak. A fővölgyek ugyancsak északról délre húzódnak, míg a mellékvölgyek keleti vagy nyugati irányúak. Az északdéli és kelet-nyugati irányú tektonikus hasadások szabták meg a hidrografiai főirányokat, s az erózió később már csak émez irányokban működhetett.

A. A környék legrégebb képződménye az alsó krétakorú kárpáti homokkő, amely az ábrázolt térszínnek alapját csaknem egészen elfoglalja. Már HERBICH FERENC kimutatta,¹ hogy a Bodoki-hegvyonulat homokkőve alsókrétakorú. Ugyanis Szárazpatak és Peselnek határában márgaképződményeket talált, amelyek sötét meszes homokkőrétegekkel váltakoznak. «A márgák szferosziderit-vonulatokat tartalmaznak és az alsó neokomba való, minthogy *Hoplites Castellensis* D'ORB. ammonitát leltem bennök» — írja 1878-ban HERBICH FERENC. A Bodoki-havasok homokkővében magam kövületet nem találtam, hanem a szomszédos Baróti-hegységben, Előpatakon még 1900 november 4-én, PAZÁR ISTVÁN közegészségügyi mérnök úrral több kövületet gyűjtöttem, a Hete-hegy (731 m) és a Mezőtető márgás mészkővéből, továbbá a Jester-Berg (805 m) tető konglomerátos meszéből. Ezek a konglomerátos és breccsiás meszek Előpatakon az alsó fucoideás homokkő fölött települnek. A breccsiás meszekben gyűjtött kövületek közül a következő korálokat határoztam meg: 1. *Favia hemispherica* FROMENTEL (a neokom valangien szintjéből, az előpataki Jesterbergről), 2. *Thecosmilia Tobleri* KOPY (neokom faj az előpataki Hetehegyről).

¹ Dr. HERBICH FERENC: A Székelyföld földtani és őslénytani leírása. A m. k. Földtani Intézet Évkönyve V. kötetében, Budapest 1878; a 161, 170. és a 192—193. oldalakon.



I—VIII. A Bűdöshegyből kiágazó repedések.

51. ábra. A futásfalvi Pokolvölgy környékének geológiai térképe.

A Futásfalva környékén levő homokkőrétegek valószínűleg megfelelnek az előpataki breccsiás meszek fekéjében levő csillámos homokköveknek, amelyek tehát a legalsó krétát, a neokom emelet alsó szintjeit tárják elénk. A világos színű, meszes homokkövek unalmas egyhangúságban alkotják a Bodoki-havasok szakadékos árkait.

Sétáljunk ki Futásfalvából nyugat felé. A templom mellett 70° keleti dülésű homokkövet, a Bencze-füredtől fölvezető árokban sötét palát látunk 40° DNy-i dülésben, e fölött csillámos homokkövek vannak 15° ÉKÉ-i dülésben. Azután 10° DNy-i dülésű, majd a Csordahajtáson 30° Ny-i dülésű kárpáti homokkövet látunk. A Rétpatakan viszont 70° K-i dülésű palás homokkövek jelentkeznek, míg a Csipkés-patakba jutva, egyszerre ellenkező irányú, $55-60^\circ$ Ny-i dülési kárpáti homokkőpadokat látunk. Ezen az alig egy órás uton gyönyörű vetődésekkel és boltozatokkal diszes szelvényt rajzolhatunk a kárpáti homokkövekben.

Hágjunk most föl északra, Feltorja irányában, a torjai Büdös-barlanghoz. Feltorjától északra, a Csikbérc (803 m) teteje alatt, az országton 60° K-i dülésű palás homokkövet látunk. A Bálványos patak mentén észak felé haladva általában $50-60^\circ$ K-i dülésű csillámos homokkövek között járunk. A 16 km jelzésű kőnél 65° ÉK-i dülésű, míg a 17 km útjelzőnél függélyes állású homokkőpadok következnek, amelyek azonban csakhamar DK-i dülésbe térnek át. A 18 km kő tájékán jódos vizű forrás bugyog ki a homokkőből, s itt egyszerre ellenkező DNy-i dülést látunk, de csakhamar vetődésekkel zavart, szélszélyesen gyürődött kárpáti homokkövek közé jutunk. A szénsavgyár körül sárgaszínű, leveles homokkőrétegeket látunk É—D esapású függélyes lapokban. A 23 km útjelzőnél a leveles homokköveket andezit törli át, azonban a kárpáti homokkő egész a Büdösbarlang aljáig megvan, sőt innét messze északra felhúzódik a Bolondos-tető 1084 méteres hátáig.

Pillantunk be ezek után a Pokolvölgybe. Feltorjától nyugatnak, a Torja-patak folyásán fölfelé, kezdetben $70-80^\circ$ KÉK-i dülésű homokkövek között haladunk. A Főris-patak torkolatán 80° K felé dülő, majd függélyes homokkőpadok keresztezik a Torja-patakot. A Jajdon-patak és a Pokolvölgy találkozásán 40° DNy-i dülésű homokkőrétegek következnek, míg ettől nyugatra a Megyes-patak felé $30-45$ fokkal Ny felé dülő kárpáti homokköveket látunk.

A Pokolvölgy maga határozottan a boltozatos állású homokkőrétegeknek a tengelyében húzódik. Az északról délre húzódo antiklinális azonban a Jajdon-pataknál kissé ellaposodik és az antiklinális tengelyének déli végében erősen sósvízű és petróleumszagú forrás tör elő. A 52. ábrán látható szelvény a Jajdon patak irányában nyugatról keletre

palás homokkővet láttam. Északra haladva Feltorja felé végig, a pliocénkorú homokos agyag határán járunk. A feltorjai malomhoz közel, a Szemmosó-fürdő fölött a következő szelvény látszik: alul 50° K-i dűlésben alsókrétakorú homokkő, meredek falban, erre enyhébb lejtőn diszkordánsan laza homokkő települ, mint a levantei emelet képződménye 5° ÉK-i dűlésben. A pliocén homokkőre azután törmelékes andezittufa települ, amely azonban esetleg másodlagos képződmény is lehet. Az andezittufa törmelékre végül diluviális sárga meszes agyag borul, amely elfödi szemünk előtt a domboldal belső szerkezetét.

C. A következő képződmény az andezittufa, amely Bálványos-fürdőtől délre az 1224 m Hosszúsarok, az 1091 m Begyenkö és az 1028 m-es Nagymióra között a kárpáti homokkőből alkotott hegycet takarja. LÖRENTHEY IMRE dr. a szomszédos Baróthi-hegyláncban kimutatta, hogy az alsólevantei korú rétegek közé és fölé a piroxén-andezitnek homokja és lapillije van települve. A vulkáni működés kora az üledékek korával egybeesvén, valószínű, hogy a levantei korszak elején kezdettek a Büdös vulkánjai működni. A Hargitta hatalmas andezitláncát, tufa- és breccsia-takaró övezi és az ÉNyÉ-ről DKD felé húzódó andezithegységnek utolsó nyulványát látjuk a begyenköi tufákban.

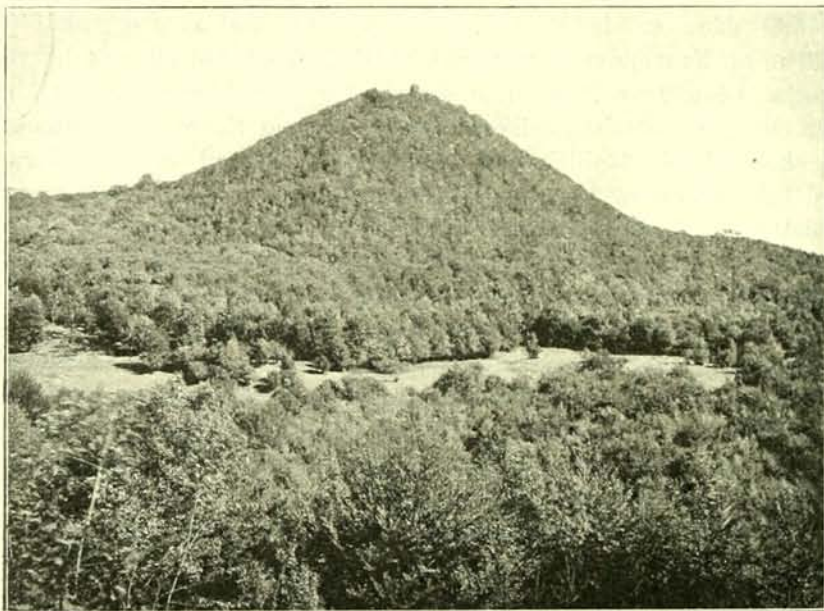
D. Kapcsolatosak a tufákkal az andezit-breccsia felhalmozódások. Nagyonbbrészt szárazföldre hullott hamu, lapilli és andezitbomba agglomerátumát látjuk ezen a vidéken. A tufák és breccsiák között sokféle változat van, helyenkint típusos konglomerátumokat is látunk, bombazárványokkal. A breccsiák andezitzárványai gyakran hordónyi andezittömbök képeben mutatkoznak.

E. A Hargitta legdélibb csúcsai: ú. m. az 1110 m magas Büdös-hegy és az 1040 méteres Bálványoshegy andezitvulkánok kitérésének a maradványai. KOCH ANTAL dr. kimutatta,¹ hogy a Büdöshegy környéki eruptív kőzetek típusa a biotitos andezit. A Büdöshegy andezitje üde állapotban sötétszürke, riolitos perlites alapanyagú kőzet, amelyből fehér oligoklasz kristályok porfirosan váltak ki, azonkívül fénylő biotitlemezek és barnásfekete amfibolkristályok is látszanak benne. Mállott állapotában alapanyaga barnássá válik és szövete érdes likacsos lesz. A Büdöshegy kőzetét a vulkáni utóhatások általában nagyon elmallasztották, kőzetének alapanyaga többnyire fénytelen, tajtkóserű és földpátjai nagyonbbrészt elkaolinosodtak. Még erősebben el van mállva a bálványosi Várhegy andezitje, amely vörhenyes színt mutat. A várrommal koronázott Bálványoshegy képét delnyugatról nézve az 53. ábra mutatja.

F. Vulkáni utóhatások. A Büdöshegy andezit falát merőle-

¹ KOCH ANTAL dr.: Az Erdélyrészi Medence harmadkori képződményei. II. Neogén csoport; Budapest 1900; a 233—240. oldalakon.

ges repedések törnek át, amelyekből gázok törnek elő. A repedések azonban nemcsak az andezitben, hanem az andezittufában, andezitbreccsiában, sőt az ezek alatt levő kárpáti homokkőben is folytatódnak. A Büdös-hegy környéke a posztvulkánikus hatások gyönyörű jelenségeit mutatja. Tudvalevő, hogy az utóhatások között, ha a kiömlő anyag vizgőz, úgy fumaroláról; ha kénessav és kénhidrogén, úgy szolfatáráról; s ha szénsav a túlnyomó, úgy mofettáról szólunk. A torjai Büdös-barlang részben ma is működő szolfatára, míg a környék szénsavat adó repedései és üregei a mofetták közé tartoznak.

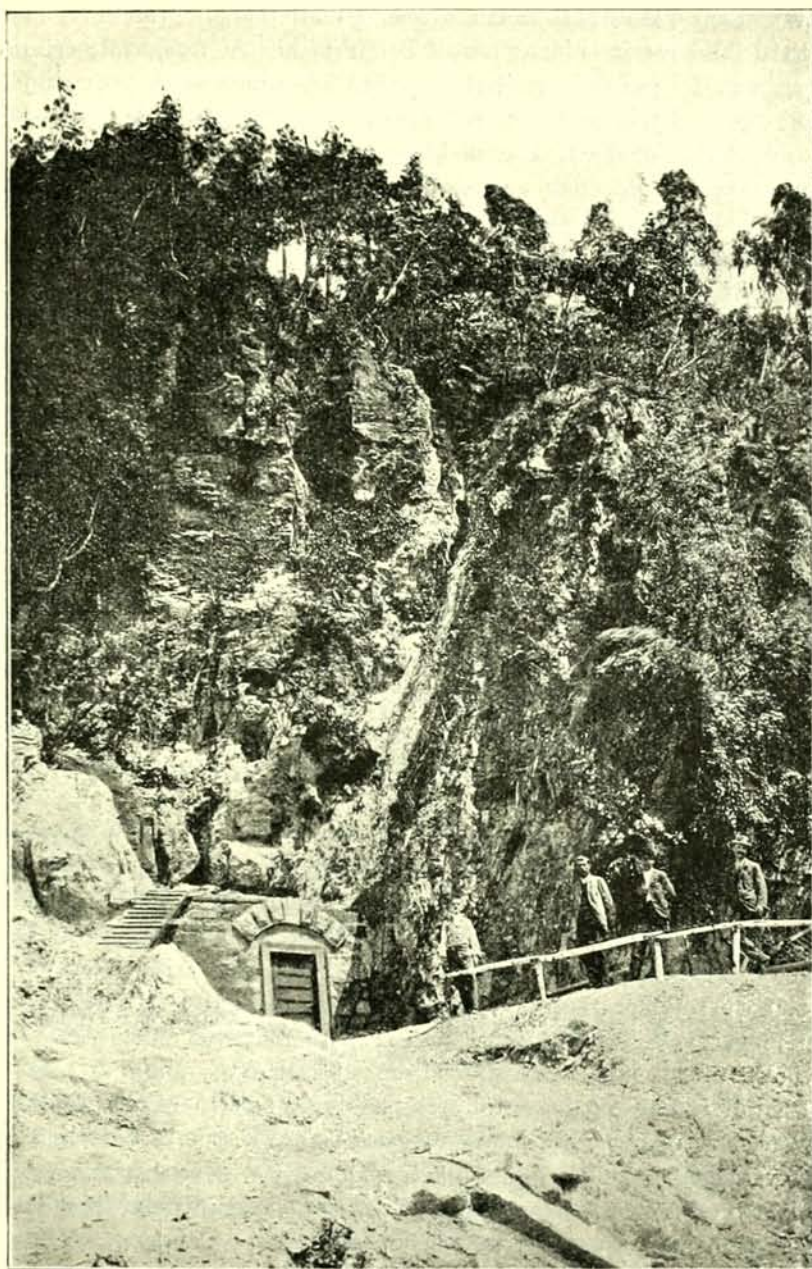


53. ábra. A Bálványosvár 1040 méteres andezit kúpja, délnyugatról nézve.

A Hargitta vulkáni működésének utolsó ideje KOCH ANTAL tanár szerint a levantei kor elején volt. Ha most már az allúvium és dilúvium idejét százezer esztendőnek, míg a levantei időszak tartamát kétszáz-ezer esztendőnek vesszük, úgy a Hargitta utolsó lávaömlésének ideje óta mintegy 300,000 év telt el. És ime a vulkánok utójelensége: a szolfatára és mofetta még ma is erősen működik a Büdöshegy környéken!

A Büdöshegy kigőzölgéseit ILOSVAY LAJOS dr. kimerítően ismertette¹ és pontos vizsgálatai alapján ma már tudjuk, hogy a Büdös-barlang mérges gázában átlagosan 95·55% szénbioxid, 0·37% hidrogénszulfid,

¹ ILOSVAY LAJOS dr.: A torjai Büdös-barlang levegőjének kémiai és fizikai vizsgálata, két képpel. K. m. Természettud. Társulat, Budapest 1895, a 33—34. oldalakon.



54. ábra. A torjai Büdösbarlang halálthozó nyílása, 1052 m. t. i. magasságban.

0.14% oxigén, 2.64% nitrogén és 1.31% vízgőz van. A barlangból LOSVAY tanár számításai szerint évenként 1,448,000 kilogramm szénbioxid és 4340 kilogramm hidrogén-szulfid ömlik ki. A levegővel érintkező hidrogén-szulfid tartalmú gázból a szabad kén finom sárga por alakjában kiválik és a barlang falait bekérgezi. Másrészt az erdős területeken kiáramló kénes gőzöket az erdő humuszának a nedvessége elnyeli és a humuszsavak kiválasztják a ként. Ilymódon helyenkint fél méteres kén-telep is keletkezett. Ezeket a kénfészkeket hajdanta bányászták is. Így KÖVÁRI LÁSZLÓ említi,¹ hogy Torján a nemzeti fejedelmek korában kénbánya volt. BOCSKAI ISTVÁN fejedelem egyik oklevele a torjai ként országjövendelmi forrás gyanánt emlegeti és BRANDENBURGI KATALIN 1630. május 26-án Fogarason kelt rendeletében MIKÓ FERENC kincstárnoknak utasításokat ad, hogy a «kénkőbánya munkásai a bányát szorgalmasabban művelnek». BENKŐ szerint a XVIII. század elején a torjai kénkőbányát még művelték. Úgy látszik azonban, hogy a régiek a környék összes kénfészkeit kibányászták, mert a zalatnai m. kir. főbányahivatal vizsgálatai szerint Torja környékén a néhány centiméteres kén-telepecskéket művelni manapság már nem érdemes. Eredményesebben használják föl újabban a Büdös-barlang szénsavát. A barlang belső részén a gázt tölcésérbe engedik, amely 10 cm átmérőjű ólomesőben folytatódik. A csővezetéken azután lefolyik a nehéz gáz a Bálványosi-völgyfejen épített szénsavgyárba, amely 275 méterrel mélyebb szintben, a barlangtól DK-felé 1.4 kilométer távolságban van. A gyár báró APOR GÁBOR örökösének a tulajdona, s amikor működik, naponként 40 acél palack, tehát 400 kilogramm szénsavat sűrít.

FICHEL és BEUDANT leírása szerint a Büdöshegy környékén a XVIII. században jóval több barlang volt. Ezek közül a Gyilkos barlangot villámütés sujtotta, s ma a Büdöshegy északkeleti oldalán csak a romjai láthatók. A hegy déli oldalán van a világszerte ismert Büdös-barlang 1052 méter magasán a tenger színe felett. A barlang LOSVAY tanár szerint 1884-ben 10 m hosszú, 2 m széles s átlag 3 m magas volt, egy helyütt azonban 6 m magasra emelkedett. Jelenleg belső üregét kőfal választja el az előcsarnoktól, ahonnét csak ügygyel-bajjal juthatunk be a tölcésért tartalmazó belső részbe. Tudvalevő, hogy a szénsav csak egy méter magasságig tölti meg a barlangot, úgy hogy veszedelem nélkül állhatunk föl benne. De aki a barlang fenekére hajol, s ott lélegzetet vesz, azonnal elkábul, s ha hirtelenében ki nem húzzák onnét, néhány perc múlva a halál fia.

A Büdösbarlang, valamint a szomszédos repedések halálhozó gázai-

¹ KÖVÁRI LÁSZLÓ: Erdély földé ritkaságai, kilenc fametszvényvel. Kolozsvárt, 1853, a 134–137. oldalakon.

ról már egész legendák keringenek. Hajdan a boldogtalan szerelmesek és egyéb életuntak gyakran fölkeresték a barlangot, hogy a szénsavból egyet szippantsanak s fájdalom nélkül bukjanak le az üreg fenekére. A bálványosi temető száz meg száz öngyilkos tetemét rejtegeti jeltelen sírhantjai alatt. Azonban sok kíváncsi ember véletlenül is belefutott a barlangba, különösen addig, amíg ajtót nem tettek az üregre.

Megható a többek között KLEINSCHMIDT KÁROLY geográfus tanárjelölt esete. A fiatal tudós európai tanulmányútjában Torjára is ellátogatott és a Büdös-barlangot is megnézte. Hogy az üreg falán levő kivirágzásból mintát vegyen, felállott a barlang falához erősített lócára, azonban olyan szerencsétlenül, hogy a padról lecsúszott s a barlang fenekére esett. A szénsav azonnal elkábitotta, s az ör néhány perc múlva már holtan húzta ki. A tudomány vértanúját a következő sírfelirat gyászolja a bálványosfüredi temetőben:

Hier ruhet Herr Dr. KARL KLEINSCHMIDT, absolvierter Philosoph, gestorben am 25. Juli 1889 in seinem 25. Lebensjahre. Gott gebe ihm die ewige Ruhe. Schlummere sanft im Frieden. In treuer Liebe gewidmet von seinem Bruder in Wien.

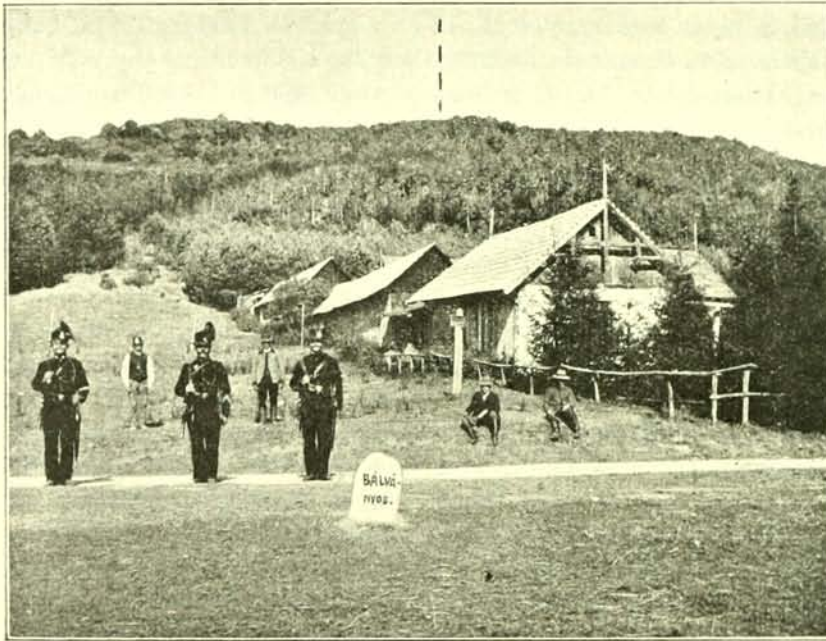
De nemesak a barlangok veszedelmesek, hanem a szomszédos rétek is. Így a Halálmezőn gyakran megtörténik, hogy az alkonyatkor elszenderedő munkás soha többet föl nem ébred. Az egyik árok Madártemető nevet visel, minthogy az oda röpülő madarak a szénsavtól elkábulva az árok fenekére hullanak. A halál fagyos keze ólálkodik itt köröskörül ránk, s mégis oly szép ez a mélabús tájék. Mert az 1000 m magas hágón minden kő, minden fa és fű-szál az örökkévalóságra emlékeztet. S amidőn a keletről süvítő fagyos szél: a Nemere felkavarja a kénköves szagú gázokat, letűnt százazredek képe elevenedik meg előttünk és a Hargitta nagyszerűségét sugdossa fülünkbe a zúgó szél, hogy hirül vigye a világnak a Székelyföld legszebb természeti csodáját.

II. A Pokolvölgy helyzete a Büdöshegy repedési rendszerében.

A Hargitta ÉNy—DK-i hegylánca a Büdös hegycsoportban NyÉNy—KDK-i irányba fordul, ahol a biotitos andezit összefüggő tömege mindjobban elkeskenyedik. Magában a Büdöshegyben már óriási telérfal gyanánt emelkedik ki a kárpáti homokkőből az andezit, hogy a Bálványos hegykúpjában utolsó elszakadt láncszem gyanánt végződjék. A Büdöshegy andezit gerince délfelé keskeny nyúlványban egész a Sospatakig húzódik és a szénsavgyártól nyugatra, a Csiszár-fürdő táján végződik. Ha ennek az andezit nyelvnek az irányát meghosszabbítjuk, úgy délfelé 4 kilométer távolságban épen a Pokolvölgybe jutunk. A közbe-

eső területen az alsókréta korú homokkővet, illetőleg az ezt borító andezit-tufa és breccsia takarót látjuk. A Pokolvölgy maga tisztán a kárpáti homokkőben van, amely itt csaknem egy kilométer hosszúságban pontosan nyomozható antiklinálist alkot. Az antiklinális tengelyében északról délre húzódik a Fortyogó-, vagy Pokolvölgy, a Jajdon-patakba való torkolataig, ahol a Matis-fele sós- és petróleum-szagú forrás jelzi a déli végét. A forrás mellett a kárpáti homokkő 40 fokos delnyugati dülésbe fordul, az antiklinális ellaposodik, és tengelye tovább a felszínen

Büdös-barlang.



55. ábra. Bálványosfüred látóképe, fölötté a torjai Büdös-barlang.

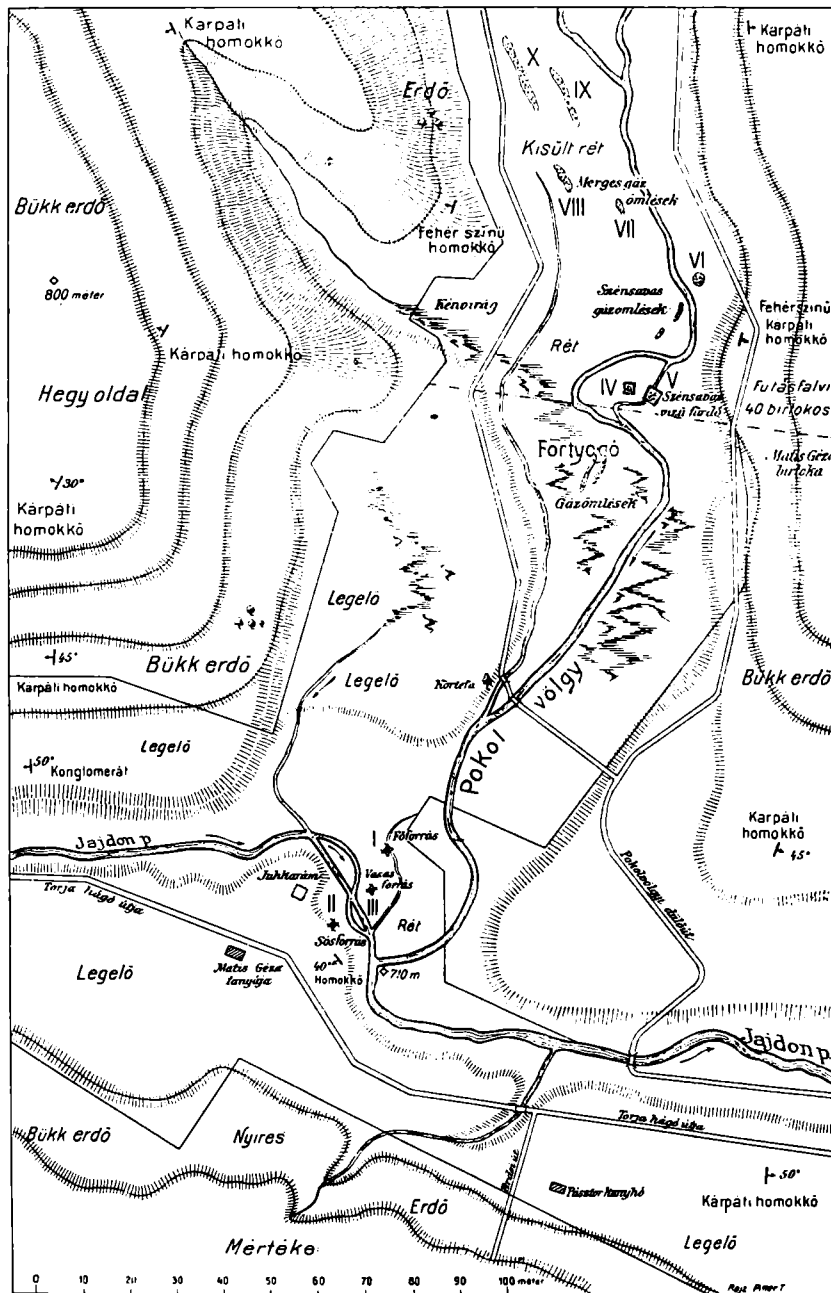
nem nyomozható. A sósforrástól délre 3·5 kilométer távolságban a Szájpes-patakban ismét felbukkanik az antiklinálisnak némi nyoma, és pedig azon a ponton, ahol HAMAR MÁRTON futásfalvi lakósnak kénes-vasas vizű forrása van. Ha már most a Büdöshegy déli nyúlványát, a Pokolvölgyet és a Szájpes patak kénes vizű forrását a térképen összekötjük, úgy a három hely összekötő vonala 8 kilométer hosszúságú irányt jelez, amelynek tektonikus eredete csaknem kétségtelen.

Ha a KOCH ANTAL dr. munkájában kimutatott¹ hét repedési

¹ KOCH ANTAL dr.: Az Erdélyrészi Medence harmadkori képződményei. II. Neogén Csoport. Budapest, 1900, 40. ábra a 290. oldalon.

vonalat tekintjük, amelyek a Büdöshegyből délnyugati, majd déli irányokban (I—VII számokkal jelölve az 51. ábrán) sugároznak ki, úgy a Büdös s Pokolvölgy között haladó tektonikus irányt, mint nyolcadik főrepedési vonalat kell tekintenünk (az 51. ábrán VIII jelzéssel), amely északról egyenesen dél felé húzódik. A VIII. sz. északdéli irány a Hargitta irányába a következőkép illeszkedik bele. A Hargitta tengelye ÉNy-ról DK-felé meghosszabbítva Torján át a kézdivásárhelyi síkságra vezet, s ha a síkságon túl a kárpáti homokkő hegységre pillantunk, úgy itt Zabola petróleumos gázai és a kovásznai Pokolsár szénsavas vizű forrásai jelzik a törési fővonulat végződését. Erre az ÉNy—DK-i főirányra merőlegesen a Büdöshegyből ÉK—DNy-i irányú keresztrepedések indulnak ki. Koch ANTAL tanárnak I—III. számú párvonalas repedései mutatják ezt az irányt. A IV—VII. repedések a Büdösbarlang mellől délnyugat, majd dél felé sugároznak ki, míg a VIII. főrepedés északról egyenesen délnek irányul s mint Büdös—Pokolvölgyi feltörés nevezhető. Tehát a Hargitta ÉNy—DK-i fővonulata és a Büdöshegy ÉK—DNy-i irányú keresztrepedései között a Pokolvölgy a közbeeső északdéli törésvonalnak a típusa. Miként a Büdöshegy nyugati lejtőjén vasokkeres és mésztufa dombok sorakoznak, azonképen a Pokolvölgytől nyugatra a Megyes-völgy nyílása körül szintén több mésztufa domb van. Tudjuk, hogy a Büdöshegy nyugati lejtőjén az ú. n. timsós források a timsón és egyéb szulfátokon kívül szabad kénsavat is tartalmaznak, míg egyes források vasokkert s mésztufát raknak le. A mésztufa helyenkint a kénsavtartalmú források behatására gipszszé is átváltozott. Mindezeket a jelenségeket a Pokolvölgy nyugati részein, a Megyes-patak táján és a Jajdon-patak fején szintén megtaláljuk, a VII. és VIII. sz. törésvonalak meghosszabbított közének végső nyomain. Így a Megyes-patak nyílásához közel, már Csernátony község határában szénsavas vasas forrás van, amely kissé sós is, s ez 6 m magas mésztufa dombot rakott le. A csernátonyi fürdőtől keletnek még öt kisebb forrás van, rendkívül meszes, erősen lúgos savanyúvizzel. A szélső keleti borvíz a Jajdon-patak fején, épen a VII. sz. törésvonal irányába esik (51. ábra) és RÁKOSI DEMETER erdejében van. A 7 méter magas mésztufa-kupac tetejéből kitörő forrás percenkint 30 liter 11 C° savanyu vizet szolgáltat, s a rendkívül meszes víz a fűszálakat s faleveleket sárgás színű mészkéreggel vonja be. A forrás helyét az 51. ábrán, az 1195 méteres Torjahágótól keletre levő völgyfejen, «Savanyúvíz-forrás» jelzés mutatja.

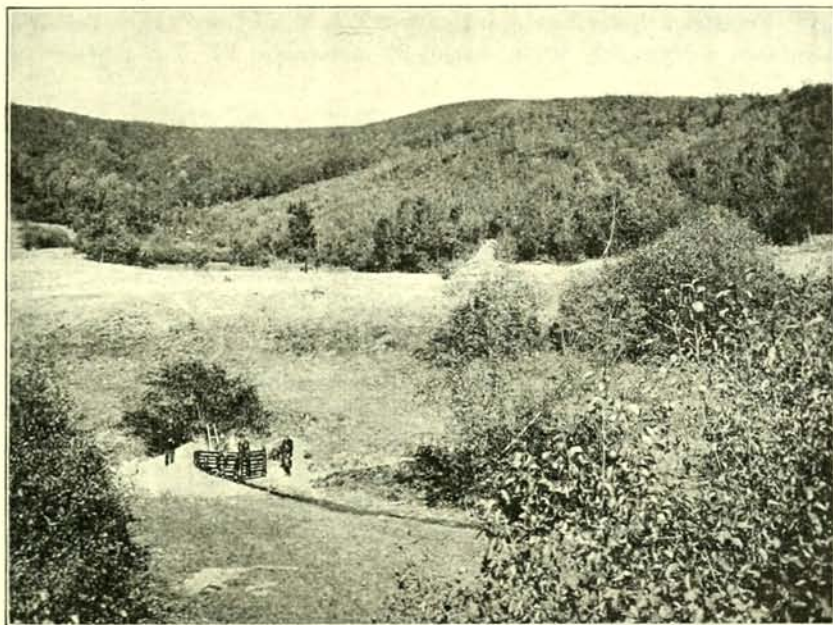
Mindent összevetve azt látjuk, hogy a Pokolvölgy és nyugati környéke tükörképe a Büdös-hegy délnyugati lejtőjének, azzal a különbséggel, hogy a Pokolvölgyben andezitnek már nyoma sincs és így távolabb esvén a Büdös-vulkán szélétől, ezen a tájon a vulkáni utóhatások is jóval gyengébbek és kisebb mérvűek.



56. ábra. A futásfalvi Pokolvölgy helyszínrajza.

III. A Pokolvölgy forrásai és mofettái.

Feltorjától nyugatra szelid lejtőjű hegyek között visz az út a Torja-patak mentén fölfelé. A Torja-patak délről az Almás-patakot, északról a Fóris-patakot veszi föl, s innét nyugatra mindjobban szűkül a völgy. Meredek keleti dülésű, itt-ott csaknem függélyes kárpáti homokkő padok emelkednek fölöttünk, s a mederben meglehetősen bővizű patakot kell kerülgetnünk. A völgy azonban csakhamar kétfelé ágazik, a főág kissé északnak tart és Jajdon (= Jajgató)-patak nevet visel. A völgy ismét kitágul, s a Torja-hágóra vezető út a patak déli oldalán marad.



57. ábra. Az I. számú u. n. főforrás, a Pokolvölgy nyílásán.

A szelid lejtőjű hegyoldalak között csakhamar tanyát érünk el: MÁRIS GÉZA ikafalvi földbirtokos székely tanyáját. A tanyától északnak tekintve elibünk tárul a Pokolvölgy fortyogóvizű forrásaival és mofettáival.

I. Jódtartalmú lúgos sósvizű forrás (u. n. főforrás). MÁRIS GÉZA tanyájától északkeletnek 35 méter távolságban, a legelő és a rét szélén kisebbszerű forrás bugyog fel. Mintegy öt négyszögméternyi területen van a bugyborékoló szénsavas víz forrásterülete, amelynek közepén kút van ásva. A 2·20 m mély kutat 1·20 m — 1·20 m szelvényű cserfafoglalat keríti be. A foglalatot kívül bedöngölve azt tapasztaltam, hogy a vízoszlop a cserfakávának egész tetejéig fölemelkedett,

tehát a rét színe fölé 1·20 m magasan. A víz hőmérsékletét 1907. évi szeptember 24-én 10·8 C°-nak mértem. Az erősen bugyborékoló víz meszes homokot rak le, amelynek nyomai a kútból kiáramló vízfolyás mentén jól látszanak. Az I. sz. forrás képét az 57. ábra mutatja, a kút körül BENCZE GERGELY, BÖHM FERENC, BUDAI ERNŐ s MÁTIS GÉZA urakkal. A főkút vizét BENCZE GERGELY m. k. főerdőtanácsos, a selmeebányai m. k. bányászati és erdészeti főiskolán az erdészeti kémia tanára elemzte meg. BENCZE tanár úr elemzésének eredményeit — szíves engedélyével — ime itt közlöm:

Elemzési bizonyítvány. A MÁTIS GÉZA ikafalvi földbirtokos tulajdonában levő ásványos vizekről. I. Főforrás (ivóvíz). Fekszik a háromszék-megyei Futásfalva határában a Jajdon-patak és a Fortyogó (vagy Pokolvölgy) találkozásán a MÁTIS-féle tanyai háztól 35 méternyire ÉK felé, teljesen tiszta réti területen.

a) Alkotórészei 1000 gr. vízben:

Pozitív alkotórészek.	Negatív alkotórészek.
Kálium (K') 0·1217	Kénsav (SO_4'') 0·0114
Nátrium (Na') 1·2828	Szénsav (CO_3'') 0·9653
Kalcium (Ca'') 0·1000	Klór (Cl') 1·1925
Magnézium (Mg') 0·0256	Bróm (Br') 0·0065
Ferrum (Fe'') 0·0019	Jód (J') 0·00246
$Al_2O_3 + Mn_3O_4$ nyom	Hidro-szénsav (HCO_3) 0·9974
Összesen 1·5320	Kovasav (H_2SiO_3) 0·0403
	Salétromsav (NO_3') nyom
	Organikus anyag nyom
	Szabad szénsav (CO_2) 0·7433
	Összesen 3·95916
Összeg: 5·49116 gr.	

b) A főforrás ekvivalens-százalékai.

Pozitív alkotórészek.	Negatív alkotórészek
K' 4·72%	SO_4'' 0·37%
Na' 84·38%	CO_3'' 48·66%
Ca'' 7·57%	Cl' 50·80%
Mg'' 3·23%	Br' 0·13%
Fe'' 0·10%	J' 0·04%

c) A főforrás alkotórészei sókká csoportosítva.

$$\left. \begin{array}{l} 1. Fe \quad 0·0019 \\ CO_3 \quad 0·0020 \\ H_2CO_3 \quad 0·0021 \end{array} \right\} = 0·0060 \text{ Vashidrokarbonat } Fe(HCO_3)_2$$

2. <i>Na</i>	0·7726	|	
<i>Cl</i>	1·1925	|	= 1·9651 Nátriumklorid <i>Na Cl</i>
3. <i>K</i>	0·0090	|	
<i>SO₄</i>	0·0114	|	= 0·0204 Káliumszulfát <i>K₂ SO₄</i>
4. <i>K</i>	0·1127	|	
<i>CO₃</i>	0·0867	|	
<i>H₂CO₃</i>	0·0896	|	= 0·2890 Káliumhidrokarbonat <i>KHCO₃</i>
5. <i>Na</i>	0·5080	|	
<i>CO₃</i>	0·6626	|	
<i>H₂CO₃</i>	0·6846	|	= 1·8552 Nátriumhidrokarbonát <i>NaHCO₃</i>
6. <i>Ca</i>	0·1000	|	
<i>CO₃</i>	0·1500	|	
<i>H₂CO₃</i>	0·1550	|	= 0·4050 Kalciumbikarbonat <i>Ca (HCO₃)₂</i>
7. <i>Mg</i>	0·0256	|	
<i>CO₃</i>	0·0640	|	
<i>H₂CO₃</i>	0·0661	|	= 0·1557 Magnéziumbikarbonat <i>Mg (HCO₃)₂</i>
8. <i>Na</i>	0·0018	|	
<i>Br</i>	0·0065	|	= 0·0083 Nátriumbromid <i>Na Br</i>
9. <i>Na</i>	0·00045	|	
<i>J</i>	0·00246	|	= 0·00291 Nátriumjodid <i>Na J</i>
10. <i>H₂ Si O₃</i>			= 0·0403 Kovasav <i>H₂ Si O₃</i>
11. <i>CO₂</i>			= 0·7433 Szabad karbondioxid <i>CO₂</i> .

Összesen 5·49121

A forrás hőfoka: 10·566 C°; a forrás-víz fajtsúlya: 1·00504.

Az elemzési adatok alapján: a forrás vize jódtartalmú lúgos sós víz.

Kelt Selmecbányán 1909 május 1-én. BENCZE GERGELY. m. k. főerdőtanácsos, főiskolai tanár.

II. Sósforrás. A Matis-féle tanyától KÉK-felé 20 méter távolságban, domboldal helyesebben egy terraszcseleli tövén, közvetlenül a kárpáti homokkő rétegeiből sósforrás fakad. A homokkő rétegei 40° DNY-i dűlést mutatnak. Ez az a hely, ahol a Pokolvölgy északdéli irányú antiklinálisá kissé ellaposodik, illetőleg tengelye DK felé fordul. A forrás vize erősen sós ízű, csaknem másfél százalék sót tartalmaz és némi petróleum szaga is van. Hőmérsékletét 1907 szeptember 24-én 11 C°-nak mértem. Elemzését BENCZE GERGELY m. k. főerdőtanácsos úr szives engedélyével itt közlöm.

II. Sósforrás. Fekszik a háromszékmegeyi Futásfalva határában a Jajdon-patak és a Fortyogó (vagy Pokolvölgy) találkozásán, a MÁTIS-féle tanyai háztól 20 méternyi távolságban KÉK felé, teljesen tiszta réti területen.

a) Alkotórészei 1000 gr. vízben.

1. Pozitív alkotórészek.	2. Negatív alkotórészek.		
Kálium (<i>K'</i>)	0·6803	Klór (<i>Cl'</i>)	7·2645
Nátrium (<i>Na'</i>)	6·4623	Jód (<i>J'</i>)	nyomok
Kalcium (<i>Ca''</i>)	0·0812	Szénsav (<i>CO₃''</i>)	2·8443
Magnézium (<i>Mg''</i>)	0·0195	Kénsav (<i>SO₄</i>)	0·0236
Ferrum (<i>Fe''</i>)	0·0747		10·1324
	7·3180	Hidro-szénsav (<i>HCO₃</i>)	2·9216
		Kovasav (<i>H₂SiO₃</i>)	0·2317

Összeg: 20·6037 gr.

b) A sóforrás ekvivalens százalécai.

<i>K'</i>	5·46%	<i>Cl'</i>	68·42%
<i>Na'</i>	92·45%	<i>CO₃''</i>	31·41%
<i>Ca''</i>	1·20%	<i>SO₄''</i>	0·17%
<i>Mg''</i>	0·32%		
<i>Fe''</i>	0·57%		

c) A sóforrás alkotórészei sókká csoportosítva.

1. <i>Fe</i>	0·0747	} = 0·2374 Vashidrokarbonát <i>Fe (HCO₃)₂</i>
<i>CO₃</i>	0·0800	
<i>H₂CO₃</i>	0·0827	
2. <i>Na</i>	4·8756	} = 12·1401 Nátriumklorid <i>NaCl</i>
<i>Cl</i>	7·2645	
3. <i>K</i>	0·0192	} = 0·0428 Kaliumszulfát <i>K₂SO₄</i>
<i>SO₄</i>	0·0236	
4. <i>K</i>	0·6611	} = 1·6924 Káliumhidrokarbonát <i>KHCO₃</i>
<i>CO₃</i>	0·5072	
<i>H₂CO₃</i>	0·5241	
5. <i>Na</i>	1·5867	} = 5·8119 Nátriumhidrokarbonat <i>NaHCO₃</i>
<i>CO₃</i>	2·0866	
<i>H₂CO₃</i>	2·1386	
6. <i>Ca</i>	0·0812	} = 0·3288 Kalciumbikarbonát <i>Ca (HCO₃)₂</i>
<i>CO₃</i>	0·1218	
<i>H₂CO₃</i>	0·1258	
7. <i>Mg</i>	0·0195	} = 0·1186 Magnéziumbikarbonát <i>Mg (HCO₃)₂</i>
<i>CO₃</i>	0·0487	
<i>H₂CO₃</i>	0·0504	
8. <i>H₂SiO₃</i>		= 0·2317 Kovasav <i>H₂SiO₃</i>
		Összesen 20·6037

A víz hőmérséklete: 11°C ; fajsúlya: 1·0194.

Amint az elemzési adatokból kitűnik; a víz erősen vasas, lúgos sós víz.

Végül megjegyzem, hogy mindakét ásványvizet a helyszínén sajátkezűleg merítettem.

Kelt Selmecbányán, 1909 május hó 1-én. BENCZE GERGELY m. kir. főerdőtanácsos, a m. k. bányászati és erdészeti főiskolán az erdészeti kémia tanára.

III. Szénsavas vasas vizű forrás. A Jajdon-patak és a Pokolvölgy találkozásán, a kanyargó esermelyek torkolatán a lápos ré-



58. ábra. A futásfalvi Pokolvölgy déli nyílásának képe, MÁTIS GÉZA tanyájával.

ségből szénsavas és vasas vizű forrás üti fel magát. Ha a Mátis-féle tanya előtt levő juhkarámtól észak felé tekintünk, azonnal szemünkbe ötlük a réten bugyborékoló forrás.

Az I—III. számú, MÁTIS GÉZA birtokán fekvő források jellege általában lúgos sós víz, aránylag kevés szénsavval.

Ha ezen forrásoktól észak felé haladunk, kissé emelkedettebb térszínre jutunk. A bükkerdővel borított hegyoldal keleti lejtője ugyanis terraszszerűen nyúlik le a Pokolvölgybe. Magáról a terraszról is fakad egy kis vízer, azonban a patak a terrasz keleti szélén levő mélyedésben halad. Itt kezdődik tulajdonképen a Pokolvölgy, erősen szénsavas vizeivel, fortyogóival és gázömléseivel.



59. ábra. A Fortyogó fürdők (IV—V forrás) képe, a futásfalvi Pokolvölgyben.

IV—V. Fortyogó fürdők. A Fortyogó nevű völgyrészlet egyik erős kanyarulatában, a futásfalvi 40 gazda birtokán két nyílt fürdő van. Aféle «székely fürdők» ezek, amiként az 59. ábrán látható fényképem is tanúsítja. Négyszögletesen kiásott két gödröt látunk itt, cserfával be-foglalva. A víz egész a káva széléig ér, s a gödrök mélysége másfél méter. Messziről hallatszik már a víz bugyborekolása, s közeledve mind

erősebben zúg a gödrökből kiáramló szénsav. Ha a vízbe beleereszkedünk, eleinte egész testünk megrázkódik, s bőrünkön fájó szúrást érzünk. Azonban a csipős vizet pár perc múlva megszokjuk, s csakhamar kellemes bizsergés járja át testünket. Mind pompásabb és pompásabb lesz a vízben való tartózkodás. A kies rét közepén fortyogó vízben felséges érzés hatja át az embert. Azt mondja a székely paraszt, hogyha a futásfalvi borvízben megfürödhet, nem cserél a fejedelemmel sem. Ezért a beteges ember nem is sajnálja a fáradságot és mérföldekről ide gyalogol, hogy a futásfalvi víztől erőre kapjon. A Fortyogó fürdők körül a völgy oldalain a kárpáti homokkő egészen fehér színt ölt, a réti füveket pedig fehér kénvirág lepi be. A szénsav egész sárrá mállasztja szét a homokövet, s ezért a réten lápok képződnek.

A Fortyogó-fürdőtől északnak haladva, a VI. ponton, a rét szélén üreget látunk, amelyből szárazon ömlik ki a szénsav, szűrös kénköves szaggal.

A VII. ponton mély repedés tűnik föl, amelyből bűzös szag kíséretében mérges gázok csapnak ki. Az 56. ábrabeli helyszínrajzon VII., VIII., IX. és X. számmal jelzett repedések észak felé mind szélesebbek és hosszabbak lesznek. Hosszuk itt-ott a 10 métert is meghaladja, azonban 10—15 cm-nél nem igen szélesebbek. A legtöbb helyen apró gödröcskék sorozata tűnik elibünk, de ha a gödröcskék irányában ásóval arkot húzunk, úgy egész világosan feltűnnek a földhasadékok. A Fortyogó fürdőtől délre a hasadékok 1^b—13^b irányúak, míg a fürdőtől északnak 11^b—23^b irányban sorakoznak a repedések. A gázömlések a 6. ábrabeli térkép szélén túl, a X. repedéstől még messze észak felé folytatódnak, mintegy 500 méternyire. A 23^b és 1^b között váltakozó hasadékok az egész Pokolvölgy hosszában megvannak, s északi völgyfejen erős szénsavas forrás jelzi a gázömlés végét. A 958. tetőre vezető emelkedésen a gázömlés teljesen megszűnik, azonban a hegyhát északi lejtőjén, a Fóris-patak nyugati ágában ismét jelentkezik a gáz nyoma.

A gázt ontó repedések különösen a száraz, őszi időben tűnnek fel élesen, amikor a talajvíz a rét alatt is mélyen áll. Azt a kevés vizet, amely ilyenkor a repedésekbe gyűlik, a gáz időnkint kiszórja, s azután ismét szárazon áramlik ki. Ott, ahol a hasadék fölött a patak folyik a kiáramló szénsav a vizet állandóan forrásban tartja, s itt savanyúvízű forrás támad. Ahol ellenben a repedés a meder oldalán, vagy a domb szélén halad, ott a száraz gázömlés, az ú. n. gőzlő keletkezik. Ha a száraz ömléses repedésben gödröt ásunk, megvan a gázfürdő. A szívбайos és köszvényes székely paraszt gyakran készít magának ilyen gázfürdőt. Ha az ilyen gőzlőbe beleállunk, úgy érezzük, mintha meleg vízbe léptünk volna; a szénsavgáz ugyanis

testünket egész olyan magasságig hevíti, ameddig a gödör gáza ellepi a testrészt. A Pokolvölgy gázait BENCZE GERGELY tanár vizsgálatai szerint főképp *szénsav* alkotja, kevés *oxigén*- és *nitrogén*- és csekély *kénhidrogén*-tartalommal.

Száraz, tiszta időben veszély nélkül kereshetjük fel a Pokolvölgy mofettáit. Azonban esős időben veszedelmes az útjárás. Mintha egy kialudt vulkán fenekén járnánk. Különösen időváltozáskor az egész völgy vitriolszagú gázzal telik meg, s az északi részeken a források felszínét is gáz vonja be. Úgy látjuk, mintha a források gőzölnének, s mintha a gödrökből és repedésekből füst csapna föl. A hasadékok fölött átrepülő madarak ilyenkor megszedülve buknak le a völgybe, s élettelenül terülnek el a hasadékok fenekén. Az északi völgyrészletben egér, vagy vakondok egyáltalán nem tanyáznak, csak egyes bogárfajok képesek itt élni. Ezek a bogarak a mofetták közelében is vigan maszkálnak, azonban jaj annak, amelyik a hasadékba esik! Az egyik nagy repedésben sok döglött bogarat láttunk egy veréb hullája körül.

A Pokol-völgy flórája sajátságos képet nyújt. A rét füveit bizonyos sárgás kéreg vonja be, s a repedések mentén egyáltalán nincs fű. Csak néhány moh- és zuzmó-félét látunk itt, amiket érdemes lenne a botanikusoknak tanulmányozni. A völgy szélén, a domboldalakon a galagonya- s csipkebokor csenevész galyait látjuk s a fák közül csak a törpe nyírfa diszlik, alattuk pázsit alig van, s csak itt-ott látunk tenyérynői területen kénsarga gyepet.

IV. A Bodoki-hegység ásványos vizeiről.

Vessünk egy pillantást ezután a Bodoki-hegység ásványos vizeire. A Bodoki hegynyúlványnak északi és nyugati peremén számos ásványvíz fakad, amelyek nagyon hasonló jellegűek. A teljesség kedvéért — különösen minthogy azonos geológiai viszonyok között vannak — a sorozatba veszem az Olt nyugati partján fakadó málnási forrásokat is, s az ily módon kiegészített főforrások elemzéseit a mellékelt táblázatban összeállítva közlöm.

A táblázatban a következő ásványos vizeket csoportosítom: I., II. a futásfalvi főforrást és sósforrást; III. a bálványosfüredi sósforrást; IV., V. a bodoki Vilma- és Matild-forrást; VI., VII. a málnási Mária- és Sicilia-forrást, s végül VIII. a mikóújfalusi Hunnia-forrást. Mindezek a források az 1:75,000 mértékű katonai térkép 21. öv XXXIII—XXXIV. rovatbeli és a 22. öv XXXIV. rovatbeli lapjainak határos részein, egymáshoz közel helyezkednek el.

A Bodoki-hegység ásványos vizeinek összehasonlító táblázata.

1000 gramm ásványvízben van	Futásfalvi Pokolvolgy		Bálványos- füredi Sós-forrás III.	Bodoki		Málnási		Mikóújfalusi Hunnia-forrás VIII.	
	Főforrás I.	Sós-forrás II.		Virma-forrás IV.	Matild-forrás V.	Mária-forrás VI.	Siculia-fürás VII.		
1 Nátriumhidrokarbonát <i>NaHCO₃</i>	1·8552	5·8119	0·4182	0·8077	4·5429	9·4306	10·6853	7·0443	1
2 Káliumhidrokarbonát <i>KHCO₃</i>	0·2890	1·6924	—	—	—	—	0·4199	—	2
3 Lithiumhidrokarbonát <i>LiHCO₃</i>	—	—	0·0070	—	—	—	—	0·0004	3
4 Ammoniumhidrokarbonát <i>NH₄(HCO₃)</i>	—	—	0·4394	—	—	—	—	—	4
5 Kalciumhidrokarbonát <i>Ca(HCO₃)₂</i>	0·4050	0·3288	1·2178	1·2476	0·6441	0·6925	0·2805	0·6050	5
6 Stronciumhidrokarbonát <i>Sr(HCO₃)₂</i>	—	—	0·0113	—	—	—	—	—	6
7 Magnéziumhidrokarbonát <i>Mg(HCO₃)₂</i>	0·1557	0·1186	0·5428	0·4302	0·2183	0·3315	0·4560	1·3182	7
8 Vashidrokarbonát <i>Fe(HCO₃)₂</i>	0·0060	0·2374	0·0892	0·0119	0·0031	0·0826	0·0099	0·0079	8
9 Mangánhidrokarbonát <i>Mn(HCO₃)₂</i>	—	—	0·0025	—	0·0067	0·0080	—	0·0022	9
10 Nátrium-klorid <i>NaCl</i>	1·9651	12·1401	5·0395	0·0827	0·5068	3·3452	3·8920	7·1579	10
11 Kálium-klorid <i>KCl</i>	—	—	—	0·0250	0·1178	0·1774	—	0·1969	11
12 Lithium-klorid <i>LiCl</i>	—	—	—	0·0055	0·0078	0·0048	—	—	12
13 Nátrium-bromid <i>NaBr</i>	0·0083	—	0·0205	—	—	—	—	—	13
14 Nátrium-jodid <i>NaJ</i>	0·0029	—	—	—	0·0015	0·0047	—	—	14
15 Kálium-jodid <i>KJ</i>	—	—	—	0·0004	—	—	0·0002	0·0012	15
16 Nátriumsulfát <i>Na₂SO₄</i>	—	—	0·1225	0·0678	—	0·0443	—	0·0639	16
17 Káliumsulfát <i>K₂SO₄</i>	0·0204	0·0428	0·3902	—	—	—	—	—	17
18 Kalciumsulfát <i>CaSO₄</i>	—	—	—	—	0·0616	0·0582	0·0381	—	18
19 Natriumborát <i>Na₃B₄O₇</i>	—	—	0·0267	0·0126	—	—	—	—	19
20 Kalciumfoszfát <i>Ca₃(PO₄)₂</i>	—	—	0·0013	—	—	—	0·0006	—	20
21 Alumínium hidroxid <i>Al(OH)₃</i>	—	—	0·0007	0·0013	—	—	0·0037	—	21
22 Kovasav <i>H₂SiO₃</i>	0·0403	0·2317	0·0821	0·0129	0·0109	0·0150	0·0393	0·0347	22
23 Szabad széndioxid <i>CO₂</i>	0·7433	—	1·9718	2·1574	4·5441	0·5110	2·5466	3·2468	23
24 Összes alkotó rész grammokban	5·4912	20·6037	10·3835	4·8630	10·6656	14·7058	18·3721	19·6794	24
A forrásvíz hőmérséklete	10·5 C°	11 C°	11 C°	11·2 C°	12·5 C°	11 C°	16 C°	11 C°	
A forrásvíz jellege	lúgos sós savanyúvíz	vastartalmú lúgos sós víz	földes lúgos sós savanyúv.	földes lúgos savanyúvíz	lúgos savanyúvíz	lúgos sós savanyúvíz	lúgos sós savanyúvíz	lúgos sós savanyúvíz	
Elemezte	BENCZE GERGELY 1909		LUDWIG E. 1890	FABINYI dr. 1899	HANKÓ V. dr. 1895	HANKÓ V. dr. 1899	NURICSÁN J. 1899	HANKÓ V. 1900	

I. A futásfalvi Pokolvölgy főforrása, amiként BENCZE GERGELY elemzése tanúsítja, egy kilogramm vízben 5·49 gramm szilárd alkotórészt tartalmaz, s jellege lúgos, sós savanyúvíz.

II. A futásfalvi Pokolvölgy sósforrása, ugyancsak BENCZE GERGELY elemzése szerint, egy kilogramm vízben 20·60 gramm szilárd alkotórészt tartalmaz, s jellege vastartalmú lúgos sós víz.

Mindakét forrás hidegvízű, 10--11 C° között váltakozó hőmérséklettel, tehát a vidék őszi közepes hőmérsékletének megfelelő temperatúrával, s összetételük a környék számos ásványos vízének két főtípusát mutatja. A szomszédos két forrás a Bodoki-hegység szívében, körülbelül 710 m tengerfölötti magasságban fakad.

III. A bálványosfüredi Sósforrás, amelyet FIDELIS-, vagy KATALIN-forrás néven is emlegetnek, a torjai Büdösbarlang alatt levő fürdőtelepen van, mintegy 9·0 m t. f. magasságban. Vízét LUDWIG E. dr. 1890-ben elemezte, s vizsgálatai szerint a 11 C° hőmérsékletű víz egy literre 10·38 gramm szilárd alkotórészt tartalmaz. Jellege: földes lúgos, erősen sós savanyúvíz.

IV. A Bodoki-hegység nyugati peremén van a bodoki VILMA-forrás, az Oltba szakadó Sütő-patak fején, 631 m t. f. magasságban. A meglehetősen hig ásványvízben aránylag nagyon sok a szabad-szénsav, s ezért igen kellemes üdítő ital. A Vilma-forrás vizét FABINYI RUDOLF dr. kolozsvári egyetemi tanár, az erdélyrészi m. kir. állami vegyikísérleti állomás igazgatója elemezte, s ő a 11·2 C° hőmérsékletű víz egy kilogrammjában 4·86 gramm ásványos alkotórészt talált. Jellege: földes, lúgos savanyúvíz.

V. Ugyancsak a Bodoki-havas alján, az Oltba szakadó Borvíz-patak mellett vannak a híres bodoki borvíz-források, amelyeket HANKÓ VILMOS dr.¹ budapesti állami főreáliskolai igazgató már több ízben megelezett. Az ivó borkút vizét újabb időben rendszeresen foglalták és Matild-forrás néven ismerik az ásványvíz piacon. HANKÓ VILMOS újabb elemzése szerint² a víz egy literében 10·66 gramm ásványos alkotórész van, és jellege: lúgos savanyúvíz. Aránylag magas nátriumhidrokarbonát tartalma a bodoki Matild-forrást igen értékes alkális savanyúvizzé avatja. A forrás hőmérséklete 12 C°.

VI--VII. Málnás község határában, azonban már az Olt

¹ HANKÓ VILMOS dr.: Az erdélyrészi fürdők és ásványvizek leírása, képekkel, Kolozsvár, 1892; a 29-31. oldalakon.

² PAPP SAMU dr. — HANKÓ VILMOS dr.: A Magyar Birodalom ásványvizei és fürdőhelyei. Budapest, 1907, a Magyar Balneológiai Egyesület kiadványa; a 158-159. oldalakon.

nyugati partján van a málnási MÁRIA- és SICULIA-forrás. A kies Málnás-füdüön (545 m. tengerföldről magasságban) számos forrás fakad, amelyek gazdag szénsavas vizeket szolgáltatnak, azonkívül természetes szénsavömlések is találkoznak itt, e helyt azonban csak a két híres forrást említjük. A MÁRIA-forrás HANKÓ VILMOS elemzése szerint egy liter vízben 1470 gramm szilárd alkotórészt tartalmaz, s hőmérséklete az e vidéken normális 11 C°. A fűdőhöz közel 635 m tengerföldről térszinen, 156 méter mély fúrásból tör ki a SICULIA-forrás, amely NURICSÁN JÓZSEF dr. elemzése szerint egy kilogramm vízben 1837 gramm ásványos alkotórészt tartalmaz. A mélységbeli víz hőfoka 16 C°, s mennyisége óránként 2500 liter. Az öt légköri nyomású szénsav kezdetben 34 méter magásra is fellökte az artézi vizet. A kiömlő gázt a szénsav-sűrítő gyárban eseppfolyóssá sűrűsítik. Mindaket forrás a lúgos savanyúvizek csoportjába tartozik és nátriumhidrokarbonát, valamint konyhasótartalmuknál fogva hazánk elsőrendű gyógyítóvizei.

A málnási Siculia-forrás hazánk egyik legérdekesebb artézi forrása. Fúrásának történetét NURICSÁN JÓZSEF dr. részletesen ismertette 1901-ben.¹ Leírásából közlöm a következő részleteket:

HEREPEY KÁROLY fürdőigazgató felkérésére 1895-ben NURICSÁN tanár széndioxid-gázra kutatásokat végzett, s e célra legalkalmasabb helynek a Málnás-füdüől nyugatra eső fennsíkot találta. A 635 m tengerföldről magasságú térszinen mintegy 7 holdnyi tisztás terület van, amelynek gödreiből szénsav áramlott ki, 97% széndioxid gáztartalommal. A legerősebb gázömlés helyén a fúrás 1897 augusztus végén kezdték meg Gyárfás Győző főmérnök felügyelete alatt. A munka lassan haladt, mert a fúró a kárpáti homokkő kemény padjait csak nehezen véste át, s a palás rétegekkel váltakozó kőzetet teljesen meg kellett őrlenie, hogy az öblítő víz az anyagot kimoshassa. A vastagabb s tömörebb homokkőben azonban a munka gyorsabban haladt, mert itt gyémántkoronggal fúrhattak. A 32 m mélységben volt az első erősebb gázömlés, majd a 48, 72, 75, 105 és 130 méternyi mélységekből igen erős szénsavgáz tört elő, amely NURICSÁN tanár szerint csaknem egészen tiszta (99.84%) széndioxid gáz volt. A 140 m mélységben víztartalmú rétegre bukkantak, amelyből mind erősebben tört elő a gáz; a 143 m-ben ez az erős ömlés a fúrás nagyon megnehezítette, s a 156 méter mélységig a fúró csak időközönként dolgozhatott, míglen ebben a mélységben 1898 szeptember havában a fúrás beszüntették. A 10 centiméter átmérőjű csőből a 3—5 légköri nyomású gáz időnkint 16—30 méter magásra lökte fel vizet. A víz-

¹ NURICSÁN JÓZSEF dr.: A málnás-füdüi szénsavgyár. Különlenyomat a Természettudományi Közlöny 1901. évi XXXIII. kötetének 387. füzetéből, Budapest, 1901, 1—7. oldal, a fúrótorony képével.

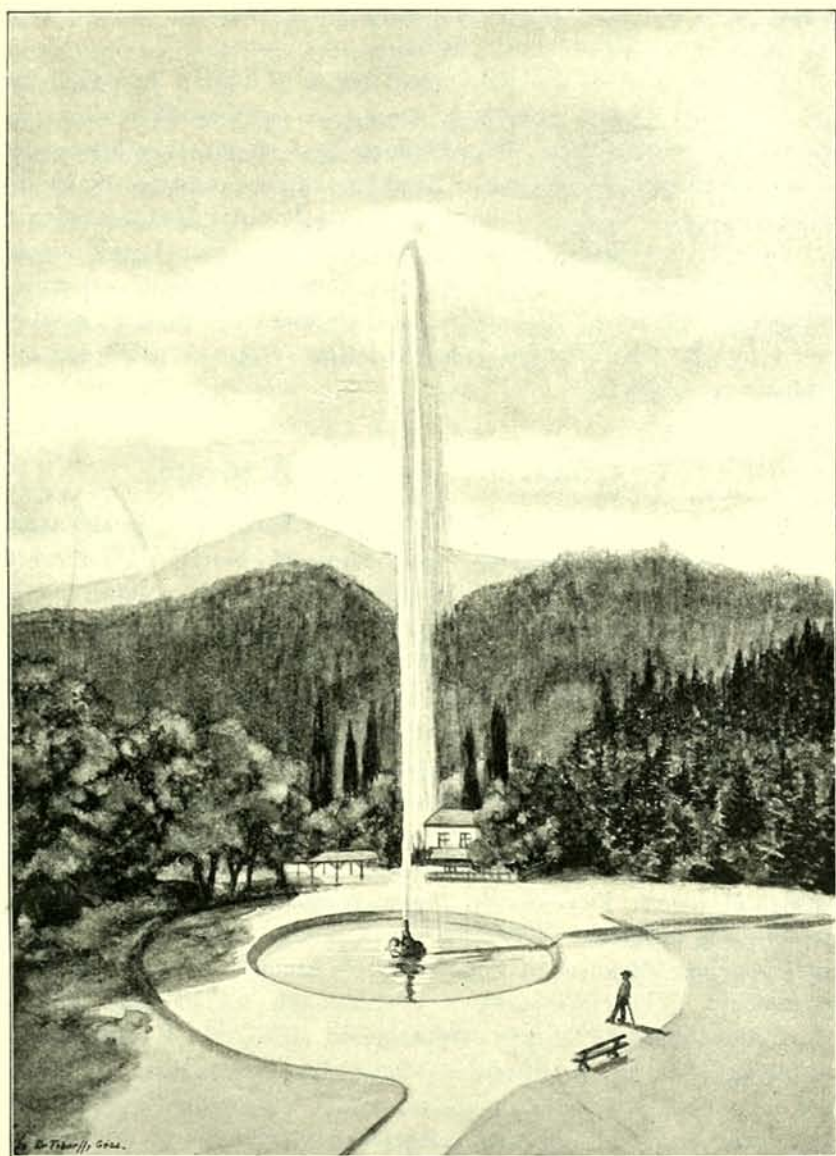
kitörés 1898 szeptember havától kezdve naponként többször ismétlődött és a nyílásra csavart ujjnyi vastagságú csövön a víz szökésének megszakadásakor a gázkiömlés olyan erős volt, hogy a szintelen széndioxid gáz a nagy nyomástól sötétkék színben ragyogott. A kellemes ízű savanyúvíz kezdetben 34 méter magasságra is felszökött s ezt a bámulatos tüneményt örökíti meg a 60. ábrán látható festmény.

Az artézi kút 144 m mélységig erős falú vascsövekkel van kibélelve, amelyek oldalain 27 méteren alul bő lyukak vannak, hogy a gáz-tartalmú rétegekből a széndioxid gáz szabadon juthasson be a kútba. A kút fölött kazánlemezről készült gázgyűjtő van, amelyből a gáz 1100 m hosszú vascsövezeteken a málnásfürdői vasúti állomás mellett levő sűrítő-gyárba folyik le. A gyár sűrítő gépeit 25 lóerős lokomotív hajtja s egyszerre két acéledényt tölt meg. Hazánk ezen szénsavsűrítő gyára naponként 700 kgrm folyós szénsavat sűrít.

A fűrészből feltörő vizet pedig a kazán alsó részéből kivezető csövön át a kút közelében levő palackozóházba vezetik és málnási «Siculia gyógyító víz» néven hozzák forgalomba.

VIII. Ugyancsak az Olt mentén van a mikóújfalusi HUNNIA-forrás, amely HANKÓ VILMOS dr. budapesti főrealiskolai igazgatónak elemzése szerint 1967 gramm szilárd alkotórészt tartalmaz, s a lúgos, sós savanyúvizeknek egyik legtipusosabb fajtája. A Hunnia-forrás vizében körülbelül négyszer annyi a konyhasó és kétszer annyi a nátriumhidrokarbonát tartalom, mint a gleichenbergiben; továbbá háromszor annyi a konyhasó és hatszor annyi a nátriumhidrokarbonát, mint a seltersiben. Hozzávéve dús magnéziumhidrokarbonát és erős szénsavtartalmát, a mikóújfalusi HUNNIA-forrás egyik legértékesebb ásványvize hazánknak.

Ha végül egy pillanatra áttekintünk a Gelence-Kovácsnai hegységre, amelynek alján a kovácsnai Pokolsar örvénylő szénsavas forrásai, a vajnafalvi sósfürdők ásványvizei és természetes gázömlései mesés gazdagságban sorakoznak, úgy képet nyertünk azokról a forrásokról, amelyek a Bodoki-hegységet északról, nyugatról és keletről övezik. Csaknem az összes források lúgos és sós savanyúvizet szolgáltatnak és kivétel nélkül a kárpáti homokkőből fakadnak. A kárpáti homokkő tektonikus eredetű hasadékaiból, az antiklinálisok tengelyén, illetőleg a vetődések és törések mentén, a mélységből szénsavas s egyéb tartalmú gázok törnek elő, amiket a talajvíz elnyel, s a homokkő rétegeiben csörgedező víz ily módon ásványvízzé alakul. Ezt bizonyítja a források hőfoka, amely átlag 10—11 C° között ingadozik, s körülbelül a tenger szintjára redukált izotermát jelzi; az évi közepes hőmérséklet a valóságban ezen a vidéken 7 C° körül van. A felsorolt ásványos vizű források e szerint nem valami nagyobb mélységből erednek, mert



60. ábra. A mátyási Siculia artézi-forrás Háromszékvármegyében, 635 m. t. f. magasságban.

A 156 méter mélységből eredő lúgos sósvíz a fúrásból kitörő szénasav az 1898. évben időközönként 34 méter magasságra szórta.

(Dr. TOBORFFY GÉZA festménye után.)

hőmérsékletük aránylag igen alacsony. Csupán a mélységbeli eredetű málnási Sicilia-forrás mutat magasabb hőmérsékletet, t. i. a 156 m mélységnek megfelelően 16 C° hőfokot.

A Bodoki-hegység gyógyító vizei tehát a kárpáti homokkő erdős lejtőin összegyülemlött talajvizek, amiket a mélységből feltörő gázok ritka ásványos anyagokkal töltenek meg. Ezek a mofetták kétségtelenül szerves összefüggésben vannak a Hargitta vulkáni kitörésével, amely a pannóniai-pontusi időkben indult meg, s a levantei idők közepéig tartott. Az andezit vulkánok megszűnésével az utóhatások léptek előtérbe, amelyek a Büdös-hegy, Pokolvölgy s a Pokolsár mofettáiban még ma is élénken működnek. Ezeknek a posztvulkánikus erőknél köszönjük tehát a futásfalvi Pokolvölgy gyógyító hatású vizeit és gázfürdőit a Bodoki-hegység szívében.

V. A futásfalvi Pokolvölgy jövője.

Ezekben megismertük a Pokolvölgyet s környékét, amely a nagyszerű természeti tüneményeknek egész sorozatát mutatja. Ha most már azt kérdeznék valaki, hogy mit lehetne a Pokolvölgyben létesíteni, erre feleletem az, hogy egyrészt fürdőtelepet gyógyítóvizű forrásokkal s másrészt szénsavsűrítő-telepet. A Pokolvölgy nyílásán levő források, amiket BENCZE GERGELY tanár elemzett, a kezdetleges foglálás mellett is olyan értékes tulajdonságokat mutatnak, hogy ezek hazánk ásványvizeinek gazdag sorozatában is számot tesznek. Ez a két forrás azonban csak mintegy izlelítő azokból a kitünő ásványos vizekből, amelyek a Fortyogóban, továbbá a Megyes-árok torkolata táján, a Jajdon-völgyben, Csernátony erdeinek határában fakadnak. A szelektől védett, kies völgyet — a rengeteg erdőség közepében — már szinte a természet is üdülőtelepnek jelölte ki. De talán még nagyobb jövő vár egykoron a Pokolvölgyre a szénsavsűrítő gyáripár terén. Felsőzázaddal ezelőtt még csak a szakemberek tudták, hogy a szénsav erősen összenyomva s lehűtve cseppfolyóssá sűrűsödik. S ime mainapság a szénsavgyártás virágzó iparrá fejlődött. Németországban a Thüningiai erdők táján és Weszfáliában úgyszólván lépten nyomon füstölög egy-egy szénsavgyár keménye. Az Eifel krátertavai, maar-ei és mofettái ma már át meg átfurkálva ontják a 150—350 méter mélységű kutakból a szénsavat. Ha főlemlitem még, hogy egyedül a thüningiai Sondra 197 méter mély fúrásából óránként mintegy 500,000 kilogramm széndioxid gáz ömlik ki, ezzel jeleztem ezen vidék szénsavat ontó fúrásainak gazdagságát, amelyek folytán a folyós szénsavgyártás terén ma Németország az első helyen áll.

Hazánkban eddigelé csak néhány ilyen szénsavsűrítő gyár van, de talán nem messze az idő, amikor a Székelyföld is megmozdul, hogy lépten-nyomon mutatkozó szénsavas ömléseit rendszeresen felkutassa és értékesítse.

Ilyen célra mintegy kínálkozik a futásfalvi Pokolvölgy, amelyben néhány mély fúrással nemcsak pompás gyógyítóvizeket, de tetemes mennyiségű szénsavgázt is lehetne a napszínre hozni. Csaknem egy kilométer hosszúságú részlet az, amelyben a szénsav részint szárazon, részint sósvizzel és a talajvizeken át felbugyog s amely antiklinális völgyületben esetleg már 200—300 méteres fúrás is eredményt érne el.

Sajnos, eme szép terveknek egy nagy akadálya van, s ez az, hogy a Pokolvölgy a Bodoki-hegység legelrejtettebb zúgában, a kézdivásárhelyi vasúttól 22 kilométernyire van. De talán ez a 22 kilométeres távolság még nem olyan nagy akadály, hogy kellő tökével el ne lehetne háritani. Meg vagyok győződve, hogy egy kis vállalkozási merészséggel a futásfalvi Pokolvölgyben kitünő ásványos vizeket és gazdag szénsavkutakat lehetne feltárni.

*

Tanulmányom befejezésével mely köszönetet mondok Lóczy Lajos dr. egyetemi tanár urnak, a m. kir. földtani intézet igazgatójának, Iglói Szontagh Tamás dr. királyi tanácsos urnak, a m. kir. földtani intézet aligazgatójának és Kissármási Mály Sándor m. kir. pénzügyminiszteri tanácsos urnak, a magyar állami bányák főnökének, akiknek szíveségéből az 1906. és 1907. években az Erdélyi Medencét tanulmányozhattam, és akiknek köszönhetem azt is, hogy szaktársaimmal együtt Háromszék vármegyének emez érdekes részletét megtekinthettem.

Budapesten, 1911 június hónap 1-én.

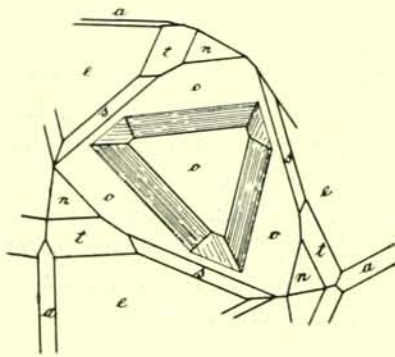
PAPP KÁROLY dr.
m. kir. osztálygeológus.

Irta ZIMÁNYI KÁROLY dr.

Ujabban a dogmácskai Vinere Mare bányából¹ származó piriten a következő alakokat állapítottam meg, amelyek közül az újakat * -gal jelöltem.

Ψ {944}	{744}
* {11.6.6}	* {766}
* {955}	* {563}

Ezek az alakok mind egészen alárendeltek; az [100:111] övekben rendszeren több, keskeny ikositetraéderlap



61. ábra. A dogmácskai Vinere-mare pirit kristályának alakja.

sorakozik egymás mellé az egyik kristályon pedig az $n\{211\}$ nagy és az [a.o] élek irányában finoman rostozott lapjain *{955} mint keskeny, fényes csíkok jelentek meg. Ψ {944} a brossoi,² {744} pedig a löllingi³ és cornwallis (Pennsylv.)⁴ piritról ismeretes. Némely kristály egyik-más oktaéderlapján lépcsősen emelkedő és orientált fekvésű lapismétlődések vannak, szabálytalan hatszöges körvanalakkal. A hatszögek rövidebb oldalait $s\{321\}$ dyakisdodekaédernek [s:t] élek szerint finoman rovátkolt, míg a hosszabbakat $n\{211\}$ és a felsorolt ikeritetraéderek keskeny lapocskái alkotják (61. ábra). Hasonló lapismétlődéseket említ ZEPHANOVICH is a

löllingi pirítokristályokról (v. ö. az id. h. 814. lapján).

* {563} negatív dyakisdodekaédernek az egyik kristályon két fényes lapocskája volt meg; jelét a jól egyező méréseken kívül még $[021; 100 = 01\bar{2}]$ és $[111; 214 = 3\bar{2}1]$ övekből is megállapíthattam.

A megmért kristályok kombinációi az alakok fejlettsége szerint fogyó sorrendben ezek voltak:

$o\{111\}$, $e\{210\}$, $a\{100\}$, $n\{211\}$, $s\{321\}$, $t\{421\}$, $d\{110\}$, $\delta\{610\}$, *{955}

¹ Földt. Közlöny. 1910. 40. köt. 550. l.

² G. STRUEVER: Pirite del Pilmonte e dell. Elba. Torina 1869. 18. l.

³ Sitzungsber. d. kais. Akad. Wien. 1869. 60. I. köt. 814—815. l.

⁴ Proceed. Americ. Philos. Soc. 1906. 45. köt. No. 183. 143. l.

Ez egy fényes lapú kristálykának 5—3 mm. nagyságú töredéke volt, amelyen $o\{111\}$, $e\{210\}$ és $a\{100\}$ körülbelül egyensúlyban fejlettek ki; $n\{211\}$ és $s\{321\}$ nagyok, míg az elsőnek lapjai finoman rostosak az utóbbié simák voltak.

A következő három kristályka (3—5 mm.) szintén oktaéderes jellegű, az uralkodó alak után $e\{210\}$ és $t\{421\}$ lapjaik legnagyobbak és ezek mellett $n\{211\}$, $s\{321\}$ és $a\{100\}$ még jól kifejlettek; a többi alak alárendelt.

$o\{111\}$, $e\{210\}$, $t\{421\}$, $n\{211\}$, $s\{321\}$, $a\{100\}$, $\omega\{522\}$, $p\{221\}$, $K\{850\}$, *{11. 6. 6.}, *{955}, {744}, *{766}.

$o\{111\}$, $e\{210\}$, $t\{421\}$, $a\{100\}$, $n\{211\}$, $s\{321\}$, $\omega\{522\}$, $\mu\{411\}$, $p\{211\}$, $\sigma'\{670\}$ {570}, {722}, $\eta\{944\}$, *{11. 6. 6.}, *{766}.

$o\{111\}$, $e\{210\}$, $t\{421\}$, $a\{100\}$, $n\{211\}$, $\omega\{522\}$, $p\{221\}$, $s\{321\}$, $M\{432\}$, {570}, $\sigma'\{670\}$, $\mu\{411\}$, {722}, *{766}, *{563}.

Nem számítva a bizonytalan alakokat és azokat, amelyek csak mint rostok lépnek fel a nagyobb lapokon a dognácskai piriten eddig 53 alakot ismerünk. Az új alakok meghatározására a következő hajlásokat mértem.

Mérés:	n	Számítás:
(11. 6. 6.): (100) = 37° 30' — 37° 43'	3	37° 38' 4"
(955): (100) = 38 20	1	38 9' 4"
: (111) = 16 23	1	16 34' 4"
(766): (100) = 50 37 — 50 38	4	50 28' 4"
: (111) = 4 16 — 4 24	2	4 15' 2"
(563): (021) = 36 42 — 36 47	2	36 42
: (111) = 14 55 — 14 58	2	14 57' 4"
: (252) = 44 53	1	44 58' 4"
: (121) = 46 55	1	46 54' 4"

A dognácskai piriten már ismert {483} és {463} negatív dyaskidodekaéderek ugyancsak egyszerűjelű alakokkal tautozonalisak.¹ A {483}, {463} és {563}-hoz tartozó negatív pentagendodekaéderek t. i. $e'\{120\}$, $g'\{230\}$ és $v'\{560\}$, nemkülönben $\theta'\{340\}$ ismeretesek a piriten, de a megfelelő pozitív dyaskidodekaéderek közül csupán {643}.² A három negatív alak közül kettő-kettő ugyanahhoz az övhez tartozik, úgymint {483} és {463} a [403:010 = 304] övhez, {463} és {563} pedig [021:100 = 012] övhez; lapjaik pedig a következő övek metszésében fekszenek:

- {483} [021:210], [001:120] és [010:403] övekben
- {463} [021:100], [111:021] és [001:230] övekben
- {563} [021:100], [111:214] és [001:560] övekben.

Hazánknak legtöbb lapú piritjein az ismert alakok száma a következő:

Dognácska	— — — — —	53
Ótösbánya	— — — — —	48
Porkura	— — — — —	44
Bélabánya	— — — — —	33

*

¹ Földt. Közlöny. 1910. 40. köt. 544. és 555. l.

² Földt. Közlöny. 1902. 32. köt. 209. l. és Mathemat. és természettud. Értesítő 1903. 21. köt. 358. l.

A pirit összes ismert alakjainak első teljes felsorolását STRUEVER (42)¹ munkájában találjuk az első észlelők megjelölésével és az eredeti munkák idézésével. Később HELMHACKER (19), GOLDSCHMIDT,² DANA³ és HINTZE⁴ közöltek teljes összeállításokat az alakokról. Azonban ezekből a jegyzékekből is az egyik vagy a másik alak kimaradt; így DANA nem vette fel a NORDENSKJÖLD-től (32) először észlelt \mathcal{R} {962} dyakisdodekaédert és a ZEPHAROVICH-től (49) említett ikositetraédert {744}. Egyes alakokat a szerzők mint bizonytalankokat, vagy vicinálisokat részint elhagytak egészen, részint csak megemlítették.⁵ Legújabbban WIHTLOCK⁶ pótlásokat adott, amelyben azonban SCHALLER (41) munkáját már nem vette fel; ebből a pótgjegyzékből elmaradt a TRAVIS-től (45) megfigyelt {542}; tévedésből kerülhetett az új alakok közé a porkurái piriten GOLDSCHMIDT-től és PHILIPP-től megfigyelt x {213} és O {325}, ezek ugyanis a már régebben ismert s {321} és Σ {532} dyakisdodekaéderek, új alak csak T {521}.

HINTZE nagy kézikönyvének, sőt WIHTLOCK lajstromának megjelenése óta több dolgozat jelent meg, amelyekben a pirit új alakjairól és kombinációiról van szó. Hogy az újabb vizsgálatokkal mennyire megszaporodott a pirit alakjainak száma, azt a következő táblázatból láthatjuk; számuk a múlt év végéig csaknem elérte a kétszázat.

A szerző neve	Év	Alakok száma
STRUEVER	1869	54
HELMHACKER	1876	66
GOLDSCHMIDT	1890	81
DANA	1892	85
GOLDSCHMIDT	1897	67
HINTZE	1904	87
szerző	1911	196

Megjegyzem, hogy GOLDSCHMIDT «Winkeltabelle»-iben és HINTZE «Handbuch»-jában a pozitív és negatív alakokat nem választották külön. Tekintet nélkül az alakok gyakoriságára, jellegző voltukra vagy lapjaik kifejlődésére felvettem mindazokat, amelyek az említett összeállításokban is megtalálhatók, ámbár egyeseket az első megfigyelőjük kérdésesnek tekintett; de az újabb munkákból nincsenek benn azok az alakok, amelyek ugyan újak volnának, de a szerzők már eredetileg a vicinális, vagy kérdéses alakokhoz számítottak

¹ A szerzők nevei után a zárójelben levő számok a dolgozat végén idézett irodalom sorszámai.

² V. GOLDSCHMIDT. Index der Krystallformen etc. Berlin, 1890. 2. 503—508. l. és Krystallograph. Winkeltabellen. Berlin, 1897. 275—279. l.

³ J. D. DANA. The System of Mineralogy. Sixth edition, by ED. S. DANA New-York, 1892. 84. l.

⁴ C. HINTZE: Handbuch der Mineralogie. Leipzig, 1904. 1. 715—716. l.

⁵ V. ö. HELMHACKER-nél (19) a 22. lapon a jegyzetben és GOLDSCHMIDT «Index»-ében 2. 506. l.

⁶ H. P. WIHTLOCK: A List of new Crystal Forms of Minerals. School of Mines Quarterly. Novemb. 1910. Vol. XXXII. No. 1. 71—72. l.

ilyenek pl. {20.15.9}, {765}, {10.63} stb. a porkurái, ötösbányai és a dogmácskai piriten. Nekülönben kihagytam a sorozatból {20.¹⁰ 11.13} = {220.40.143} magasindexű és komplikáltjelű dyakisododekaédert amelyet MÜGGE (31) sem tartott biztosnak. Azokat az alakokat, amelyeket akár a mérések nem teljes megbízhatósága, akár a kevésbé egyszerű indexek miatt először kérdésesek voltak, ha későbbi megfigyelők szintén találták és jobban mérhették nem jelöltem ? jellel; így pl. {10.7.0.} pentagendodakaédert WACKERNAGEL (47) kérdésesnek vette, de FRANZENAU (11) a bélabányai piriten jól mérhette, vagy χ {433} ikrositetraédert, amelyet ZEPHAROVICH (49) a löllingi, később HELMHACKER (19) a waldensteini és KRAUS (23) egy new-jersey piriten is talált; {987} dyakisododekaédert MAURITZ (27) mint még nem biztosat említi, de LIFFA (26) már jó mérésekből meghatározhatta.

Ha majd az egyes alakok külön-külön lapjaik fejlettsége, fellépésük gyakorisága és az övviszonyok tekintetbevételével beható kritikai vizsgálat alá kerülnek, kétség kívül több ki fog maradni a sorozatból és a nem jellegzők, vicinálisak vagy pedig kérdésesek közé fog kerülni. Azonban nem szabad figyelmen kívül hagynunk azt sem, hogy vannak alakok, amelyek nem épen egyszerű jelűek, de már nagyobb lapokkal, vagy több lelethelyről is megfigyelték. Ilyenek például {17.14.0} a porkurái pyriton nagy, jól tükröző lappal, \mathcal{C} {12.5.0} Porkuráról és Fojnicáról: a pyriton nem épen ritka γ {10.6.1} dyakisododekaédert legújában a caravacai (Murcia) kristályokon, mint uralkodó alakot figyelte meg ARÉVALO.¹

Az alakok betűjelzése ugyanaz, mint DANA «System of Mineralogy» hatodik kiadásában, Csak D' {450} negatív pentagondodekaédernél használtam a pozitív alaknak megfelelő betűt x' helyett. Az újabb alakokat úgy jelöltem mint az első megfigyelő, vagy pedig egy későbbi szerző, {521} dyakisododekaédornél a betűt elhagytam, mivel ugyanazt mér DANA F {750} alaknál, használta.

A negatív alakok indexei mögé tett + jellel feltüntettem azt, hogy az illető alakot pozitív állásban is megfigyelték a pyriten.

Minden alaknál az első megfigyelőt és amennyiben lehetett a lelethelyet is megadtam, aminél a régibb munkákat, elsősorban STRUEVER-ét jól használhattam. Hogy a jegyzék lehetőleg teljes és tévedésmentes legyen, kevés kivétellel az eredeti munkákból vettem át vagy ellenőriztem az adatokat. A nagy és meglehetősen szétszórt pirit-irodalom mellett, különösen ha kevésbé elterjedt és nehezebben hozzáférhető folyóiratokról van szó, hibák és hiányok ily összeállításoknál csaknem elkerülhetlenek. Megtörténik, hogy némely már ismert alak mint új, vagy fordítva a tényleg új, mint ismeretes szerepel, vagy egyáltalában nincsenek mint olyak feltüntetve.

TRAVIS (45) az {554} és {443} triakisoktaédereket, mint új alakokat csillaggal jelölte, holott az elsőt már BOÉRIIS (2), az utóbbi pedig LACROIX (24) figyelte meg.

Az {544} ikositetraédert LIFFA (26) újnak vette, de MAURITZ (27) ugyan-

¹ Boletin de la Real Socied. españ. de Histor. natural. Febrero, 1911. 99—101 l.

ezt az alakot már megfigyelte, csakhogy a 359-ik lapon az alakok sorozatából kimaradt, a 361-ik lapon azonban megemlíti, hogy nagy és jőfényű lapjai egy kristály két oktansában kifejtettek, a közölt mérések (367 l.) is nagyon jól egyeznek a számított hajlásokkal. A szerző dolgozatának német szövegében az {544} alakot egyáltalában nem említi. Nem sokkal később LEWIS¹ ugyanazt az ikositetraédert a binnenthali piriten is megfigyelte.

G {543} dyakisdodokaédert szintén MAURITZ (27) említi először a por-kurái piritről, ugyaninnen később ROSICKY (39) is, PANICHI (33) pedig az elbai piriten találta. A megfelelő negatív alak *G'* {453} már régebben ismeretes (25), (42).

Spanish Peaksről (Color.) származó szép és soklapú piriteket SCHALLER (41) írta le: a megfigyelt alakok mind pozitívek, amint ezt a szerző velem levélben is közölte, csakhogy az indexeket más sorrendben adta. Az alakok közül újjak {740} és {431}, ezeknek eddig csak megfelelő negatívjaik ismerték a calaverasi is new almadeni (21) illetőleg a waldensteini (19) piritről. Jól mérhető, keskeny lapokkal figyelte meg SCHALLER {10 1.0} alakot is, amely mint kérdéses az ötösbányai (51), Gilpin Caoutyi (23) és egy boszniai piriten² is megtalálható.

{876} dyakisdodokaédert PANICHI (33) mint kérdéses, de újat említi, azonban TRAVIS (45) már a cornwalli piriten észlelte.

Csoportosítva az eddig megfigyelt alakokat, azok a következőképen oszlanak meg:

hexaéder	.....	1
rhombdodokaéder	.....	1
oktaéder	.....	1
triakisoktaéder	.....	14
ikositetraéder	.....	24
pozitív pentagondodokaéder	.....	54
negatív	.....	18
pozitív dyakisdodekaéder	.....	69
negatív	.....	14
összesen	.....	196

A vertikális övek közül különösen soklapú [210:001] öv, amelyhez kilenc dyakisdodekaéder tartozik; továbbá az [110:001] öv, amelyben 14 triakisoktaéder és 24 ikositetraéder fekszik. Fontos és nem kevésbé soklapú a [210:111] öv is, amelyhez tizenhét pozitív dyakisdodekaéder tartozik ezek: {12.11.10}, {987}, {876}, \mathfrak{B} {654}, *a* {11.9.7}, *G* {543}, *e* {14.11.8}, *M* {432}, {15.11.7}, {11.8.5}, {753}, *s* {321}, *u* 14.9.4, *b* {852}, *Z* {531}, *g* {951}, *j* {741}, *h* {13.7.1}.

Ezekután közlöm a pirit eddig ismert alakjait.

¹ Mineralogical Magazine. 1903. 13. No. 61. 292 l.

² Földtani Közlöny 1911. 41. 65–67 l.

		Az első megfigyelő	Lelethely
1	<i>a</i> {100}	PLINIUS? (34) és BIRINGUCCIO (1)	?
2	<i>o</i> {111}	GESSNER (12)	?
3	<i>d</i> {110}	HAÜY (15)	?
4	{29.1.0}	WEBSKY után TRAUBE (44)	Myslovitz
5	<i>I</i> {21.1.0}	Z. (51)	Ötösbánya (Kotterbach)
6	<i>p</i> {17.1.0}	"	"
7	<i>U</i> {15.1.0}	"	"
8	<i>H</i> {14.1.0}	"	"
9	<i>G</i> {12.1.0}	"	"
10	{10.1.0}	SCHALLER (41)	Spanish Peaks (Color)
11	<i>b</i> {910}	(GROTH (14)	Kladno
12	<i>B</i> {810}	Z. (51)	Ötösbánya (Kotterbach)
13	<i>c</i> {710}	STRUEVER (42)	Brosso
14	<i>δ</i> {610}	VRBA (46)	Příbram
15	{510} ?	BØERIS (2)	Valgioie
16	<i>J</i> {11.2.0}	Z. (51)	Ötösbánya (Kotterbach)
17	<i>C</i> {16.3.0}	"	"
18	<i>a</i> {920}	STRUEVER (42)	Brosso
19	<i>h</i> {410}	DUFRENØY (9)	?
20	<i>A</i> {11.3.0}	Z. (51)	Ötösbánya (Kotterbach)
21	<i>γ</i> {720}	QUENSTEDT (35)	?
22	<i>e</i> {10.3.0}	HESSENBERG (20)	Binnenthal
23	<i>f</i> {310}	LÉVY (25)	Brosso
24	<i>e_b</i> {16.5.0}	KRAUS és SCOTT (23)	Gilpin Co. (Color.)
25	<i>ξ</i> {11.4.0}	STRUEVER (42)	Brosso
26	<i>D</i> {830}	MAURITZ (27)	Porkura
27	<i>k</i> {520}	DES CLOIZEAUX (8)	?
28	<i>⊕</i> {12.5.0}	MAURITZ (27)	Porkura
29	<i>O</i> {730}	Z. (54)	Sajóháza
30	<i>η</i> {940}	HELMHACKER (19)	Waldenstein
31	{11.5.0}	FRANZENAU (11)	Bélabánya
32	<i>e</i> {210}	GESNER (12)	?
33	{13.7.0}	MÜGGE (31)	Csehország
34	<i>i</i> {950}	FRANZENAU (11)	Bélabánya
35	{740}	SCHALLER (41)	Spanish Peaks (Color.)

		Az első megfigyelő	Lelethely
36	Δ {12.7.0}	STRUEVER (43)	Pesey
37	l {530}	STRUEVER (42)	Brosso
38	{13.8.0}	FRANZENAU (11)	Bélabánya
39	x {850}	Z. (51)	Ötösbánya (Kotterbach)
40	g {320}	HAUY (16), (17), (18)	Petorka (Peru)
41	{13.9.0}	FRANZENAU (11)	Bélabánya
42	{10.7.0}	FRANZENAU (11)	Bélabánya
43	F {750}	STRUEVER (42)	Brosso
44	{15.11.0}	FRANZENAU (11)	Bélabánya
45	Ξ {19.14.0}	BRUGNATELLI (3)	Brosso
46	ϑ {430}	ROSE (38) és DES CLOIZEAUX (8)	?
47	e_r {13.10.0}	KRAUS és SCOTT (23)	Gilpin Co. (Color.)
48	j {970}	FRANZENAU (11)	Bélabánya
49	D {540}	DES CLOIZEAUX (8)	?
50	λ {11.9.0}	QUENSTEDT (35)	?
51	{17.14.0}	MAURITZ (27)	Porkura
52	v {650}	DES CLOIZEAUX (8)	?
53	σ {760}	WEBSKY (48)	Ordubat
54	π {870}	JEREMEJEV (22)	Ural hs.
55	ξ {980}	WEBSKY (48)	Ordubat
56	{10.9.0}	WEBSKY (48)	Ordubat
57	A {11.10.0}	Z. (51)	Ötösbánya (Kotterbach)
58	A' {10.11.0} +	WEBSKY (48)	Ordubat
59	ξ' {890} +	" (48)	"
60	π' {780} +	STRUEVER (42)	Brosso vagy Traversella
61	ρ' {13.15.0} ?	WEBSKY (48)	Ordubat
62	σ' {670} +	STRUEVER (42)	Traversella
63	ν' {560} +	"	Brosso
64	D' {450} +	"	Traversella
65	ϑ' {340} +	ROSE (38) és DES CLOIZEAUX (8)	?
66	{11.15.0} +	FRANZENAU (11)	Bélabánya
67	{570} +	Z. (55)	Dognácska
68	g' {230} +	ROSE (38)	?
69	{7.11.0}	FRANZENAU (11)	Bélabánya
70	{8.13.0} +	FRANZENAU (11)	Bélabánya

		Az első megfigyelő	Lelethely
71	<i>l'</i> {470} +	JACKSON (21) ...	Calaveras Co. (Calif.) és New Almaden
72	<i>e'</i> {120} -	HAÛY (18)	?
73	<i>k'</i> {250} -	STRUEVER (42)	Brosso
74	<i>h'</i> {140} +	CATHREIN (6)	Monzoni h.
75	<i>B'</i> {180} +	HELMHOLCKER (19)	Waldenstein
76	{665}	TRAVIS (45) ...	Cornwall (Penn.)
77	{554}	BOERIS (2)	Valgioie
78	{443}	LACROIX (24) -	Arnave
79	{775}	BOERIS (2)	Valgioie
80	<i>r</i> {332}	STRUEVER (42)	Brosso?
81	<i>τ</i> {885}	ZEPHAROVICH (50)	Böckstein
82	{553}	BOERIS (2)	Valgioie
83	{774}	TRAVIS (45)	Cornwall (Penn.)
84	<i>p</i> {221}	HAÛY (15)	?
85	{773}	TRAVIS (45)	Cornwall (Penn.)
86	{552}	"	"
87	{11.11.4}	" -	"
88	<i>q</i> {331}	STRUEVER (42)	Brosso
89	<i>θ</i> {661}	BRUGNATELLI (3) -	"
90	<i>φ</i> {911}	HESSENBERG (20) ...	Binnenthal
91	<i>s</i> {711}	Z. (53) és (54)	Sajóháza
92	<i>E</i> {511}	FLINK (10) -	Långban
93	<i>μ</i> {411}	STRUEVER (42)	Traversella és Brosso
94	{11.3.3}	BÜSZ (4)	Muso (Columbia)
95	{722}	Z. (55) -	Dognácska
96	<i>m</i> {311}	HAÛY (18) -	?
97	<i>ω</i> {522}	STRUEVER (42)	Traversella
98	<i>ψ</i> {944}	STRUEVER (42) ...	Brosso
99	<i>∅</i> {11.5.5}	" -	"
100	<i>n</i> {211}	ROMÉ de l'ISLE (37) és HAÛY (15)	?
101	{15.8.8}	LIFFA (26)	Porkura
102	{11.6.6}	Z. (56)	Dognácska
103	{955}	"	"
104	{744}	ZEPHAROVICH (49)	Lölling
105	{533}	MAURITZ (27) -	Porkura

		Az első megfigyelő	Lelethely
106	{855}	BOERIS (2)	Valgioie
107	β {322}	HELMHACKER (19)	Waldenstein
108	{10.7.7}	BOERIS (2)	Valgioie
109	χ {433}	ZEPHAROVICH (49)	Lölling
110	{544}	MAURITZ (27)	Porkura
111	Π {655}	ZEPHAROVICH (49)	Lölling
112	{766}	Z. (56)	Dognácska
113	{15.14.14}	MAURITZ (27)	Porkura
114	{821} | {410}	MAURITZ (27)	Porkura
115	ρ {12.3.2} | övében	PANICHI (33)	Elba
116	x {721}, {720} övében	GROTH (14)	"
117	F {621} | {310}	FLINK (10)	Långban
118	y {932} | övében	STRUEVER (42)	Brosso
119	z {16.6.3} | {890}	"	Traversella
120	σ {832} | övében	PANICHI (33)	Elba
121	{16.7.4}	Z. (55)	Dognácska
122	{521} | {520}	GOLDSCHMIDT (13)	Porkura
123	Ω {15.6.5} | övében	GROTH (14)	Traversella
124	Ψ {942}, {940} övében	"	Elba
125	X {11.5.2}, {11.5.0} övében	STRUEVER (42)	Brosso
126	S {12.6.1}	GROTH (14)	Feketebánya
127	T {10.5.1}	DES CLOIZEAUX (8)	?
128	{18.9.2}	MAURITZ (27)	Porkura
129	w {841}	STRUEVER (42)	Brosso
130	{631}	MAURITZ (27)	Porkura
131	{10.5.2}	"	"
132	t {421}	HAUY (18)	?
133	u {632}	STRUEVER (42)	Traversella
134	v {12.6.5}?	ZEPHAROVICH (49)	Lölling
135	h {13.7.1} | {13.7.0}	Z. (51)	Ötösbánya (Kotterbach)
136	Q {13.7.3} | övében	HELMHACKER (19)	Waldenstein
137	g {951}	Z. (51)	Ötösbánya (Kotterbach)
138	{952}	TRAVIS (45)	Cornwall (Penn.)
139	\mathfrak{A} {18.10.5} | övében	MAURITZ (28)	Fojnica
140	{16.9.1}	FRANZENAU (11)	Bélabánya

		Az első megfigyelő	Lelethely	
141	i {741}	{740}; övében	Z. (55)	Dognácska
142	R {742}		HELMHACKER (19)	Waldenstein
143	Y {10.6.1}	{530}; övében	DES CLOIZEAUX (8)	?
144	Z {531}		HAUY (16), (17) és (18)	Petorka
145	r {25.15.6}	{850}; övében	Z. (51)	Ötösbánya (Kotterbach)
146	Σ {532}		HELMHACKER (19)	Waldenstein
147	W {851}	{850}; övében	DES CLOIZEAUX (8)	?
148	b {852}		Z. (51)	Ötösbánya (Kotterbach)
149	{24.15.10}	MAURITZ (27)	Porkura	
150	V {22.14.7}	GROTH (14)	Traversella	
151	{11.7.5}	MAURITZ (27)	Porkura	
152	{11.7.6}	LIFFA (26)	Almásél	
153	{14.9.3}	TRAVIS (45)	Cornwall (Penn.)	
154	ü {14.9.4}	Z. (54)	Sajóháza	
155	Œ {962}	{320}; övében	NORDONSEJÖLD (32)	Finnország
156	C {964}		ROSICKY (39)	Porkura
157	s {321}	ROMÉ de l'ISLE (37)	?	
158	{643}	MELCZER (29)	Monzoni h.	
159	P {13.9.6}	HELMHACKER (19)	Waldenstein	
160	ρ {10.7.1}	ROGERS (36)	Bingham (Utah)	
161	N {751}	{750}; övében	GROTH (14)	Kladno
162	{753}		TRAVIS (45)	Cornwall (Penn.)
163	{754}	MELCZER (29)	Monzoni h.	
164	{11.8.5}	MAURITZ (27)	Porkura	
165	{15.11.7}	MAURITZ (27)	Porkura	
166	∅ {12.9.1}	{430}; övében	ROGERS (36)	Bingham (Utah)
167	{431}		SCHALLER (41)	Spanish Peaks (Color.)
168	{863}	LIFFA (26)	Almásél	
169	M {432}	DANA (7)	Cornwall (Penn.)	
170	e {14.11.8}	Z. (51)	Ötösbánya (Kotterbach)	
171	K {14.11.10}	HELMHACKER (19)	Waldenstein	
172	ð {541}	{540}; övében	Z. (52)	Montana
173	{542}		TRAVIS (45)	Cornwall (Penn.)
174	{45.36.20}	MAURITZ (27)	Porkura	
175	{543}	MAURITZ (27)	Porkura	
176	L {10.8.7}	STRUEVER (42)	Brosso?	
177	a {11.9.7}, {11.9.0}	övében	Z. (51)	Ötösbánya (Kotterbach)

		Az első megfigyelő	Lelethely
178	\mathfrak{B} {654}, {650} övében	MAURITZ (28)	Fojnica
179	{876}, {870} övében	TRAVIS (45)	Cornwall (Penn.)
180	{987}, {980} övében	LIFFA (26)	Almásel
181	{10.9.3}, {10.9.0} övében	SAMOJLOFF (40)	Nagolny-Krjasch
182	{12.11.10}	TRAVIS (45)	Cornwall (Penn.)
183	{563} | {560}	Z. (56)	Dognácska
184	\mathfrak{B}' {564} -- | övében	MAURITZ (28)	Fojnica
185	\mathcal{Y} {8.10.5} | {450}	ROGERS (36)	Bingham (Utah)
186	G' {453} + | övében	LÉVY (25)	?
187	H' {341} + | {340}	HELMHACKER (19)	Waldenstein
188	M' {342} + | övében	STRUEVER (42)	Traversella
189	s' {231} + | {230}	HAUY (18)	?
190	{463} + | övében	Z. (55)	Dognácska
191	{361} + |	BUTTGENBACH (15)	Mérivaux
192	t' {241} + | {120}	MOHS (30)	?
193	w {11.22.7} } övében	Z. (51)	Ötösbánya (Kotterbach)
194	{483}	Z. (55)	Dognácska
195	o {371}	ROGERS (36)	Bingham (Utah)
196	{5.20.2}	Z. (55)	Dognácska

Ez a megelőző összeállítás a piritre vonatkozó, jövő kristálytani vizsgálatoknál a hibák helyreigazítását és a szükséges pótlások eszközését talán könnyíteni és gyorsítani fogja. nemkülönben a különböző alakoknál használt némely azonos betű kiküszöbölését is.

IRODALOM.

1. BIRRINGUCCIO, VAN.: Pyrotechnica. Venezia, 1540. 29 l.
2. BOERIS, G.: Atti della R. Acad. Sci. di Torino. 1900. **35**. 714—721 l.
Rivista di Mineral. e Cristallogr., 1901. **26**. 36—43 l.
3. BRUGNATELLI, L.: Zeitschrift für Krystallogr. etc. 1886. **11**. 363—364 l.
4. BÜSZ, K.: Neues Jahrb. für Mineralogie etc. 1901. **2**. 139—140 l.
5. BUTTGENBACH, H.: Annales de la Soc. géol. de Belgique. 1900—1902. **28**. Mémoires. 202—204 l.
6. CATHREIN, A.: TSCHERMAK'S Mineralog. und petrogr. Mittheilungen. 1889. **10**. 395—397 l.

7. DANA, J. D.: A System of Mineralogy, New-York, 1868. 5-th edit. 62 l. 88 ábra.
8. DES CLOIZEAUX: Manuel de Minéralogie. Paris, 1862. 1. 6 l.
9. DUFRENÓY, A.: Traité de Mineralogie. Paris, 1845. 2. 448 l.
10. FLINK, G.: Meddel. fr. Stockholms Högskola Nr. 66. — Bih. t. Sver. Vet. Akad. Handl. 1887. 13. II. Nr. 7. 1—94 l. — Refer. Zeitschr. für Krystallogr. etc. 1889. 15. 85 l.
11. FRANZENAU, Á.: Mathemat. és természettud. Értesítő. 1898. 16. 273—297 l. — Mathem. und naturwiss. Berichte aus Ungarn 1899. 15. 198—223 l.
12. GESNER, CON.: De omni rerum fossilium genere, gemmis, lapidibus, metallis etc. Tiguri. 1564. 17 l. és 25 l.
13. GOLDSCHMIDT, V. und PHILIPP, H.: Zeitschrift für Krystallogr. etc. 1902. 36. 386—387 l.
14. GROTH, P.: Die Mineraliensammlung der Kaiser-Wilhelms-Universität Strassburg. Strassburg, 1878. 31—38 l.
15. HAÜY, R. J.: Traité de Minéralogie. Paris, 1801. 4. 76 l. Atlas, Pl. LXXVIII. Fig. 142. és Fig. 162.; 86 l. Atlas, Pl. LXXVII. Fig. 154.
16. HAÜY, R. J.: Tableau comperat. des resultats de la Cristallographie etc. Páris, 1809. 96—97 l. Pl. IV. Fig. 60.
17. HAÜY, R. J.: Traité de Cristallographie. Paris, 1822. 2. 67 l. Atlas Pl. 35. Fig. 44.
18. HAÜY, R. J.: Traité de Minéralogie. II edit. Paris, 1822. 4. 58 l. Atlas, Pl. 108. Fig. 216. és 56 l. Atlas Pl. 107. Fig. 211.
19. HELMHACKER, R.: TSCHERMAK'S Mineralog. Mittheilungen. 1876. 13—24 l.
20. HESSENBERG, FRIED.: Mineralog. Notizen. 1863. Nr. 5. 29—30 l.— Abhandl. d. Senkenberg. natur.forsch. Gesellschaft. 1863. 4. 209—110 l.
21. JACKSON A. W.: Bulletin of the California Acad. of Sci. 1884—1886. 1. Nr. 4. 365—367 l.
22. JEREMEJEV, P. W.: Gornyj Journal 1887. 3. 263—309 l. — Refer. Zeitschrift für Krystallogr. etc. 1889. 15. 532 l.
23. KRAUS, E. H. und SCOTT J. D. Zeitschrift für Krystallographie etc. 1908. 44. 144—148 l.
24. LACROIX, A.: Minéralogie de France. Paris, 1897, 2. 626 l.
25. LÉVY, A.: Description d'une collection de Minéralogie etc. Londres, 1837. 3. 132 l. Pl. LXVIII. Fig. 4. és 134—137 l. Pl. LXVIII. Fig. 10, 15, 17, 19.
26. LIFFA A.: Földtani Közlöny 1908. 38. 276—294 l. — 405—423 l.
27. MAURITZ, B.: Mathemat. és természettud. Értesítő. 1903. 21. 358—373. l. Zeitschrift für Krystallographie etc. 1904. 39. 357—365. l.
28. MAURITZ, B.: Földtani Közlöny. 1905. 35. 484—495 l. 537—544 l.
29. MELCZER G.: Földtani Közlöny. 1902. 32. 208—210 l. 261—264 l.
30. MOHS, FR.: Leichtfassliche Anfangsgründe d. Naturgeschichte d. Mineralreichs. Bearbeitet von F. X. ZIPPE Wien, 1836. II. Aufl. 2. 511 l.

31. MÜGGE O.: Neues Jahrbuch für Mineralogie etc. 1897. **2.** 84 l.
32. NORDENSKJÖLD, A.: Beskriving öfver de in Finland funa Mineralier Helsingfors, 1855. **21.** l.
33. PANICHI, U.: Rivista di Mineral. e Cristallogr. 1909. **38.** 12 35 l.
34. PLINIUS CAJUS SECUNDUS: Historia naturalis. Liber XXXVII. Cap.
54. E. N. v. OSIANDES und G. SCHWAB: Römische Prosaiker in neuen Übersetzungen. **215.** Bändchen. Stuttgart. 1856. 4351 pag. 8 part.
35. QUENSTEDT, FR. AUG.: Handbuch d. Mineralogie Tübingen, 1863. II. Aufl. **663** l.
36. ROGERS, A. F.: Americ. Journal of Sci. 1909. (N Ser.) **27.** 467—468 l.
37. ROMÉ de l' ISLE, I. Bp. L.: Essai de Cristallographie Paris, 1783. II. edit. **3.** 210 l.
38. ROSE, G.: Elemente d. Krystallographie. Berlin. 1838. II. Aufl. 50 l.
39. ROSICKY, V.: Bulletin internation. de l'Acad. des Sci. de Bohême. 1903. **8.** Nr. **37.** 1—3 l.
40. SAMOJLOFF, J.: Materialien zur Geologie Russlands. 1906. **23.** — Refer. Zeitschrift für Krystallographie etc. 1909. **46.** 289 l.
41. SCHALLER, W. F. Bulletin, U. S. Geolog. Survey. 1895. Nr. **262.** 133—135 l.
42. STRUEVER, G.: Pirite del Piemonte e dell' Elba. Torino, 1869. 8 l. — Memoria d. R. Accad. di Torino. 1869. II Ser. **26.** Tom.
43. STRUEVER, G.: Atti della R. Accad. delle Sci. di Torino. 1871. **6.** 20—22 l.
44. TRAUBE, H.: Die Minerale Schlesiens. Breslau. 1888. 184 l.
45. TRAVIS, CH.: Proceed. Americ. Philos. Soc. Philadelphia. 1906. **45.** Nr. 183. 131—148 l.
46. VRBA, C.: Zeitschrift für Krystallographie etc. 1880. **4.** 357—358 l.
47. WACKERNAGEL, PH.: Krystalform des Banater Schwefelkieses. Programm d. Real- und Gewerbeschule zu Elberfeld vom Herbst 1851. 10 l.
48. WEBSKY, M.: Zeitschrift d. deutsch. geolog. Gesell. 1879. **31.** 222 l.
49. ZEPHAROVICH, V. von: Sitzungsberichte d. kais. Akad. Wien, 1869. **60.** I. 814—815 l.
50. ZEPHAROVICH, V. von: Jahresbericht d. naturwissen. Vereines «Lotos». 1878. **28.** 29—30 l.
51. ZIMÁNYI K.: Földtani Közlöny 1898. **28.** 165 l. és 192 l. — Annales histor. natural. Musei Nation. Hungarici. 1904. **2.** 93—114 l.
52. ZIMÁNYI K.: Természettudom. Füzetek. 1900. **23.** 169 l. 171 l. — Zeitschrift für Krystallographie etc. 1900. **32.** 243 l. 245 l.
53. ZIMÁNYI K.: Földtani Közlöny 1905. **35.** 493—495 l. és 546—547 l.
54. ZIMÁNYI K.: Mathemat. és természettudom. Értesítő. 1910. **28.** 180—187 l. — Zeitschrift für Krystallographie etc. 1911. **48.** 230—235 l.
55. ZIMÁNYI K.: Akadémiai Értesítő. 1910. **21.** 329—330 l. — Földtani Közlöny 1910. **40.** 550—555 l. és 591—596 l.
56. ZIMÁNYI K.: Földtani Közlöny 1912. **42.** 724. és 848. l. Budapest. 1912 március havában.

I. MEGJEGYZÉSEK DR. PÁLFY MÓR: „AZ ERDÉLYRÉSZI ÉRCHEGYSÉG BÁNYÁINAK FÖLDTANI VISZONYAI ÉS ÉRCTELÉREI” CÍMŰ MUNKÁJÁHOZ.

Irta: INKEY BÉLA.

A m. k. földtani intézet évkönyveinek XVIII. kötetében mint 4. füzet 1911-ben megjelent egy terjedelmes és fölötte fontos mű hazánk egyik legérdekesebb vidékéről, az Erdélyi¹ Érchegeységről. Szerzője dr. PÁLFY MÓR, az Intézet geológusa, aki ezt a vidéket több éven át hivatalból átkutatta és akitől, miután most már a bányageológiai viszonyokról beszámolt, legközelebb még az egész terület beható geológiai leírását is várhatjuk.

Bármilyen gazdag máris az erdélyi híres aranybányászat szakirodalma, az egész területet felölelő ilyen munka mindaddig még nem volt és ennek az új megjelenésnek annál inkább örülhetünk, mert nem elégszik meg az eddigi adatok felsorolásával, sem az újabb feltárások

¹ A Földtani Közlöny valamint a m. k. Földtani Intézet kiadványai egy idő óta, nem tudom minő közjogi aggály folytán, az «Erdély» és «erdélyi» használatát mellözik és helyette mindig «erdélyrészt» írnak. Legyen szabad megjegyeznem, hogy ez az aggály — legalább a tudományos irodalomban — fölöslegesnek látszik. Az Unio érvényességét nem rendíti meg az, ha egy földrajzi vagy földtani munkában *erdélyi* medencéről, *erdélyi* érchegeységről stb. beszélek, ép oly joggal, mint ahogy a német irodalom p. o. a westfáli szénterületről, a turingiai erdőről, a sváb juráról szól, holott Westfália, Turingia, Svábsország mai nap közjogilag már nem létezik, vagy ahogy a francia író a Bretagne, Auvergne, Provence stb. régi tartományneveket, mint geográfiai fogalmakat tovább is használja.

Maga ez a szó «Erdélyrész» nehézkes és nyelvtanilag kifogásolható; és mint-hogy minden magyar ember tudja, hogy a volt erdélyi fejedelemség jogilag 1848, tényleg 1867 óta Magyarország elválaszthatatlan része, helyesen így kellene mondani: Magyarország erdélyi részének Érchegeysége, ami persze még nehézkesebb és furesán hangzik. Mint különálló ország vagy tartomány a régi Erdély megszűnt, de mint természetadta földrajzi fogalom fennáll és mindenkor meglesz. És valamint a közéletben senki sem honáruól azért, mert «Erdélybe utazik», erdélyi bort iszik, erdélyi szójárással él; úgy a geológus is nyugodtan írhatja le az «Erdélyi Érchegeységet», és pedig mind a két szót nagy kezdőbetűvel, mert tulajdonnévvé vált.

leírásával, hanem új gondolatot visz a természeti viszonyok felfogásába, új irányt igyekszik adni a bányász kutató munkájának és a geológus oknyomozó vizsgálódásának.

A terjedelmes munka egész tartalmát kivonatossan ismertetni itt nem tartom célszerűnek; de éppen az említett eredeti felfogáshoz, mely mint alapgondolat az összes bányák leírásán végig vonul és azokhoz a szabályokhoz, melyeket a szerző az ő széleskörű tapasztalataiból levont, legyen szabad nekem is hozzá szólnom és saját álláspontomat azok irányában kifejtenem.

Mielőtt azonban e fontos tárgyba belemerülnék, engedelmet kérek, hogy úgyszólván személyes kérdésben felszólalván, a szerzőnek néhány mástermészetű adataira és állításaira nézve megjegyzéseket tehessek. Több mint harminc éve, hogy én magam az Erdélyi Érchegységben dolgoztam és tüzetesen Nagyág híres bányáit tanulmányoztam. Nagyágról irt monografiámat a kir. magy. Természettudományi Társulat 1885-ben adta ki.¹ Természetes, hogy dr. PÁLFY a jelen munkájában többször hivatkozik arra a munkámra valamint egypár kisebb közleményemre és hálával tartozom neki az elismerő hangért, mellyel ezt teszi. De természetes másfelől az is, hogy ő, újabb észlelések és egyéni felfogása alapján, bizonyos kérdésekben más következtetésekhez jutott mint én, nevezetesen a következő kérdésekben:

1. a nagyági kétféle erupció korviszonyáról,
2. a boiczai Svregyel kőzet geológiai koráról,
3. a nagyági glauchról.

Mindezekre nézve legyen szabad a szerzőnek eltérő nézetét ismertetni és saját régibb kijelentéseimmel szembeállítani.

1. A nagyági erupciók korviszonyáról. Nagyágon Dr. PÁLFY, ép úgy mint én, két kőzetfajtát különböztet meg: egy kvarctartalmú andezitet, vagyis dacitot, mely részben zöldkőnemű, és egy kvarctalan amfibol-augit-andezitet, melynek típusaként a Nagy Kálvária-hegy kőzete tekinthető. Én a dacitot vettem idősebbnek, mivel a Kálvária-csoport, mely a dacittömeeggel érintkezik ugyan, de vele semmiféle átmeneti kapcsolatban nincs, ott sincsen zöldkőnemű módosulatban, ahol a zöldkődacittal határos; az ércelérek sem hatolnak be az amfibol-andezitbe és végre a vormagai szarmata konglomeratum, mely igen sok dacitgörgeteget tartalmaz, a hozzá közelebb eső Kálvária-kőzetből semmit vagy csak kétes példányokat bír felmutatni. Ha az utóbbi körülmény minden kétségen felül állna, azt bizonyítaná, hogy a kvarctalan kőzet nemcsak a felső mediterrankorú dacitnál, de még a szarmata konglomeratumnál is fiatalabb. PÁLFY a Kálvária-kőzetet főképp azért tekinti a dacitnál idősebbnek, mert az Érchegység más pontjain, nevezetesen a Csetráshegység

¹ Nagyág földtani és bányászati viszonyai. Budapest, 1885.

középső részében, a Dubahegyen és Felső Kajancnál kétségtelen bizonyítékokat talált arra, hogy az amfibol-andezit erupciója megelőzte a dacitot. Nagyág vidékén, amint ő maga mondja, az egyetlen hely, amely az ő nézetét támogatni látszik, a Bulihegy, melynek térszíni és szelvényrajzát a 8. és 9. ábrán közli. E rajzokon látjuk, hogy a Bulihegy csúcsán és északi lejtőjén dacit, déli lejtőjén dacit-lávaár és ez alatt délnyugaton egy félholdalakú amfibol-andezit-feltárás mutatkozik. Eltekintve attól a körülménytől, hogy ezen a törmelékkal és növényzettel borított hegyoldalon a kérdéses félholdalak szabatos kijelöléséhez némi kétség fér és hogy nem volna lehetetlen, hogy itt a szomszédos Kálvária-hegy tömegének egy darabja a völgy északi oldalán volna feltárva: másfelől a kőzet meghatározásához is azt a megjegyzést fűzhetem, hogy a kvarc jelenléte, melyet PÁLFY épen ezen a helyen konstatál, inkább dacitra vall, minthogy a Kálvária-kőzet főismertető jele épen a kvarcnak teljes hiánya. Én tehát inkább azt hiszem, hogy a Bulihegy alján mutatkozó kőzet szintén dacit, amelyet nem lehet tanunak felhíni a dacit-erupció fiatalabb kora mellett.

PÁLFY az Érchegeység vulkáni kőzetei között négy főtípust különböztet meg, melyeket megjelenésük egymásutánja szerint következőképen sorol fel: rholith, piroxenes andezit, amfibol-andezit és dacit, nem számítva a két Detunata bazaltját. PÁLFY szerint az egyes területeken e kőzetek megjelenése mindig ezt a sorrendet követi, «de az időpont, amelyben ugyanazon jellegű kőzet a hegység különböző részein feltört, nem esik egybe». Így p. o. Nagyág környékén a dacitok kitörését a felső mediterránba helyezi. Brád vidékén pedig a szarmatába, ha nem épen a pannoniai emelet idejébe. Ugyanott a piroxenandezit kitörése esik a felső-mediterrán végére, Vöröspatakon pedig a rholithé, amiből, ha a kőzetek sorrendjét mindenütt változatlanoknak kell elfogadnunk, a dacit megjelenésének kora ezeken a helyeken még fiatalabb korszakokba felszorul. A szerző tehát egy legalább háromszor ismételt erupciós ciklust tétélez fel, mely a hegység déli részében a rholithon kezdve talán már az oligocénben nyílt meg (Boicza) és itt a felső-mediterránban befejeződött; tovább északra az alsó mediterrántól a szarmata, sőt talán a pannoniai emeletbe belenyúlt, végre az északkeleti vidéken a felső-mediterrántól a fiatal pliocénig tartott. A különféle kőzetek geológiai korát és kitörésük sorrendjét meghatározni a vulkanológia feladataihoz tartozván, mindenkor észrevevessük a kutatóknak azt a törekvését, hogy a különböző kőzetek megjelenésében bizonyos törvényszerűségeket kimutathassanak. Erre törekedett RICHTHOFEN a magyarországi vulkáni képződmények körül, ugyanerre SZABÓ JÓZSEF nem csak általánosan, hanem tüzetesen Selmec vidékének kőzeteire nézve. Ámde ha látjuk, hogy Szabó megdöntötte Richthofen sorrendjét, Szabóét pedig az újabb vizsgálatok ingatták meg: méltán kérdezhetjük, hogy az ilyen erupciós ciklusok jogosultsága hol kezdődik és hol végződik? hogy a sorrend, melyet egy helyen döntő bizonyítékok alapján felállítunk, arra jogosít-e, hogy ugyanazt a szomszéd területre is átvigyük? Elég jelenkori példánk van arra, hogy egymáshoz közel fekvő vulkánok egyidőben nagyon különböző minőségű lávákat szolgáltatnak, sőt arra is, hogy egy-ugyanazon vulkán idővel megváltoztatja produktumát. Némely szerző a savasság fokozataival szeretné a kőzetek megjelené-

sének sorrendjét összegegyeztetni, de tudjuk, hogy ez is csak elméleti törekvés maradt, melynek a természet sok esetben ellentmond. PÁLFY ugyan nem erre alapítja az ő sorrendjét, mert hiszen nála a legsavasabb kőzet, a rholith, áll a sor élén, utána mindjárt a legbazisosabb, a piroxenandezit következik, mely után az amfibolandezit és végre a dacit ismét magasabb kovasav százalékat mutatnak. Az ő sorrendje, úglátszik, tisztán tapasztalatokon nyugszik; de ha könyvében ezeket a tapasztalati adatokat felkeressük, a kétségtelen kormeghatározások száma nem látszik elég nagyoknak, hogy ama törvényszerűséget, mely magában véve sem elméleti okoskodásból fakad, sem mindenütt egyformán a geológiai korhoz csatlakozik, kellőleg igazolja. A szerző észleléseinek helyességét persze nem szabad kétségbe vonni, és ha ő p. o. a Dubahegyen a dacit láváját az amfibolandezit tufáját dacittufával takarva találta, el kell ismerünk, hogy ezeken a helyeken a két kőzet korviszonya kétségen felül meg van határozva. De ebből azt következtetni, hogy Nagygágon, ahol a dacit kétségtelenül régibb a szarmatánál, ugyanaz a sorrend érvényes, vagy hogy a Brádnál a dacit okvetlenül fiatalabb piroxenandezitnél, mely itt felső-mediterránkorúnak bizonyult, és ennél fogva a dacitot a szarmata vagy épen a pannoniai emeletbe tenni: ez már nem egészen jogosult. Ugyanezt mondhatjuk a verespataki kőzetek sorrendjéről.

2. A boiczai Svregyel-hegy kőzetének koráról egyszer¹ azt a véleményt koczéztattam, hogy ércelérei dacára nem a harmadkori eruptiv képződményekhez tartozik, hanem inkább a másodkor vulkáni tevékenységnek egyik terménye, és mint ilyet kvarcporfirnak neveztem. Nézetemet, melyet későbbi kutatók, ú. m. PRIMICS és SEMPER elfogadtak, leginkább ezen kőzet geológiai állására, a másodkorbeli melafirkőzetekkel való állandó társulására támasztottam, de azért a korkérdést véglegesen eldöntöttnek soha sem tekintettem. Csak arra találtam bizonyítékot, hogy ez a kőzet idősebb a mediterránnál, minthogy a hondoli konglomeratban sok «porphyr»-kavicsot találtam. Megjegyzem, hogy ama feltevéssem csakis a boicza-hondoli vonulat kőzetére, a Svregyelkőzetre, vonatkozott, nem pedig a némileg hasonló verespataki Kirnikkőzetre, sem az Érchegység egyéb pontjain található kvarcporfirhoz hasonló kőzetekre.

PÁLFY mindezeket harmadkori rholithoknak nevezi, elismervén, hogy ezek nyitották meg az erupeiós ciklusokat az Érchegységben ott, ahol előfordulnak, tehát Boicza-Füzesden, Verespatakon, Tekerőn stb. Nincs okom kételkedni, hogy Pálfy Zalatna mellett «a mediterrán vörös agyagban lávaárként közbetelepült rholithot» talált (27. old.). De ami a boicza-hondoli vonulatot illeti, az egyetlen korjelző adat, melyet a szerző idéz, az, hogy «Tresztya határában a mediterrán rétegekben a globigerinás agyag alatt» a kérdéses kőzetnek tufáját találta. Ez ugyan nem elég világosan és szabatosan kifejezett adat; mert, habár «a mediterrán rétegekben» a tufának közbetelepülését látszik kifejezni, a «globigerinás agyag alatt» lehet bármilyen régibb kép-

¹ l. INKEY BÉLA: A boiczai ércelérek mellékkőzetéről. Földtani Közlöny IX. p. 365. 1879.

zödmény, anélkül, hogy kénytelenek lennénk, azt a mediterránba számítani. PRANCs is említi a kvarcporfir tufáját e vidéken, de szerinte a mediterrán üledék ezt beborítja és belőle csak keskeny sávokat enged látni a Svregyel északi és a D. Ursoj északkeleti oldalán. Ha pedig PÁLFY még azt állítja, hogy a «rhyolith»-nak apró foltjai a mediterrán üledék között (Tresztya vidékén) áttöréseknek tekintendők (70. old. «a rhyolith mindenütt a mediterránt áttörve jelenik meg»), akkor hiányzik a bizonyíték, hogy itt csakugyan áttöréssel, nem pedig a denudatio folytán előbukkant apró részletekkel van dolgunk.

Ismétlem, hogy a mondottakkal nem akarom PÁLFY felfogását egyszerűen visszautasítani, hogy az enyémet fenntarthassam, hanem csak a kérdésnek újabb és behatóbb megvizsgálását szeretném megindítani.

3. A nagyági glauch. Ezt a sajátságos képződményt, mely minden szakembernek, aki a nagyági bányát meglátogatja, azonnal feltűnik, monografiámban részletesen leírtam és keletkezését megmagyarázni igyekeztem. Leírásom helyességét a későbbi írók, ú. m. SEMPER és PÁLFY elismerik, de magyarázó kísérletem ellen mind a két szerzőnek van kifogása, még pedig nem minden ok nélkül, amint látni fogjuk. De sajátságos, hogy emellett a két szerző egymással ellentmondásba kerül, midőn SEMPER (p. 18.) azt mondja: «Inkey's Setzungsrisse hätten daher in den Deckenergüssen, nicht aber inmitten der Eruptionsspalte aufreissen müssen, während die Glauchgänge tatsächlich nur auf die letztere beschränkt blieben.» Pálfy ellenben: (p. 52.) «Magában a vulkáni csatorna belsejében, az üde zöldkódacitban sohasem láttam glauchot».

Abban viszont egyetértetek, hogy a glauchhasadékok keletkezését mindketten ugyanannak a tektonikai folyamatnak tulajdonítják, mely az ércelérek hasadékait is előidézte. Én pedig azért kerestem más okozót, mert a glauchhasadékok szabálytalansága, irányuk és kiterjedésük bonyolódottsága és végre — amit ama szerzők nem is említenek — az érceléreknél régibb voltuk más magyarázatot látszott követelni, a legközelebb fekvő feltevés pedig az volt, hogy az óriási közettömeg a harmadkori üledék lágy rétegei fölött és között megdermedve saját súlyánál fogva belsejében össze-vissza repedezett, mint valami ingatag talajra épült fal vagy töltés. Meglehet, hogy ez a feltevés nem helyes, de aki mást állít fel, mindenesetre köteles figyelembe venni, hogy a glauchtelérek kivétel nélkül idősebbek az ércelérekénél és hogy hálózatuk alaki kifejlődése egészen más mint emezeké, melyek között minden zürzavar mellett is két főirányt ismert fel Pálfy, épúgy mint én. Sajátságos, hogy mind a két szerző, SEMPER és PÁLFY, kétféle glauchot ismer, avval a különbséggel, hogy SEMPER a legvékonyabb elágazásokat, PÁLFY pedig a legvastagabb glauchképződményeket különíti el a valódi glauchtól. Az elsőt illetőleg már maga PÁLFY kimutatta, hogy SEMPER a vékony kovandzsinórokat tévesztette össze a glauchhal. Ha pedig PÁLFY a vastag glauchképződményeket «iszapos dacitbreccianak» (51. old.) nevezi, nem tudom mily más nevet adhatna, a szerinte valódi, vékonyabb glauchteléreknek. Mind a két esetben csak üregről vagy hasadékról lehet szó, melyet nyomban betöltött a felszakadás pillanatában képződött kötőrmelék és a valahonnan benyomuló finom iszap, mely esetleg a mélyebb szintekből is ragadhatott magával közettörmeléket, nevezetesen agyagpalát. Hogy

a glauch alapanyaga eredetileg vízzel erősen hígított iszap volt, azt a mikroszkópiai vizsgálat bizonyítja és a legfinomabb repedésekbe való behatolása tanúsítja. Ebben különben a szerzők velem egyetértenek. De ennek a víznek forrását én hipotetikusan az áttört mediterrán rétegek talajvizében kerestem, ami ellen úgy SEMPER mint PÁLFY tiltakozik, mégpedig — amit kész vagyok elismerni — elég jogosan. De ha ezt a feltevést eljuttjuk és egyszerűen iszapvulkánokat említünk, nyomban felmerül az a még mindig megoldatlan kérdés, hogy hát a valódi iszapvulkánok vize honnan ered, a vulkáni tűzhely mélyéből mint juvenilis víz, vagy pedig a föld felső rétegeiben keringő vadozus forrásokból. Erre a kérdésre egyik szerző sem ad feleletet. És ha Semper megelégszik avval, hogy a glauchof dörzsbreccsiának (Reibungsbreccie) nevezi, Pálfy pedig «némi iszapvulkánszerű működésre» gondol és «a repedésekbe az agyag beszállításának a munkáját a vulkáni utóműködésnél szereplő forrásvíznek és vízgőznek» tulajdonítja: mind a két szerző csak nevet adott a jelenségnek, de magyarázatot nem.

Ezek után áttérhetek PÁLFY munkája fontosabb tételeinek megbeszélésére.

A műhöz csatolt V. tábla nemcsak a vidék főképződményeit tünteti fel színes jelzéssel, hanem az erupciós közetfajok vonulatait is, hogy ezeknek a vidék tektonikájától való függését megvilágítsa. Itt tehát a szerző szerint négy fővonulat tűnik fel: a csetrás-karácsi és a vele párhuzamos zalatna-stanizsai, melyek iránya DK—ÉNy: az ezeket majdnem derékszögben metsző brád-stanizsai, melynek folytatása, egy nagyobb megszakadás után, északkeleten a verespatak-offenbányai vonulat. Az utóbbit ismét keresztezi a verespatak-vulkóji vonulat ÉÉNy—DDK iránnyal.

PÁLFY szerint ezek az erupciós vonulatok «pontosan beilleszkednek» a terület tektonikájába és még az éreteléreik csapásiránya, kevés kivétellel, nagyjában az erupciós vonulatok két főirányát követi, amiből a szerző azt következteti, hogy a telérhasadékok keletkezése ugyanazon tektonikai folyamatoknak tulajdonítandó, melyek előbb az erupciónak nyitották meg útjukat. Csak kár, hogy a közölt térképről a vidék tektonikája bajosan olvasható le, minthogy egyszerűen a geológiai képződmények felszíni elterjedését adja, azt is nagyon vázlatosan, amennyiben a négyféle színjelzés csak a négy nagy korbelt csoportokat fejezi ki; a harmadkori eruptív kőzetek elterjedése pedig éppen csak az egyes fajokot megkülönböztető színes körvonalakkal van jelezve. Ha a térkép e helyett vagy e fölött a természetben kimutatható törési vonalakat és az eruptív kőzeteknek korlátai helyett az erupciós központokat összekötő vonalakat hozta volna: világosabbá vált volna ez, amit a szerző — valószínűleg a későbbi terjedelmesebb geológiai leírásra való tekintettel — itt a szövegben is nagyon röviden fejteget.

Így p. o. a Fehérkőröstől Nagyágig húzódó mediterrán medence

alakulásában az ÉNy—DK irány ugyan még elég világosan kifejeződik és fel lehet tenni, hogy ily irányú vetődések vagy egy ily irányú süllyedés adott alkalmat ennek a medencének képződésére. De már a zalatna-almási medence alakjában ezeket az ismertető jeleket nélkülözzük, valamint hogy a brád-stanizsai vonulat okozója sem tűnik ki a térkép adataiból. Ami pedig a verespatak-offenbányai vonulatot illeti, csak nem lehet az offenbányai palafélsziget horszt-szerű alakulására hivatkozni és a rajta levő kitéréseket Verespatak kárpáti homokkővén áttört vulkánjaival egy tektonikai vonulatba összefoglalni, legalább pusztán az itt közölt rajzok alapján nem.

Azt az alap gondolatot, mely e szóbanforgó munkán végig vonul, először is «a harmadkori vulkánok szerkezete és hegyalakzata» című fejezetben (24—30. o.) találjuk kifejezve, majd a munka végén, az «Összefoglalás» címűben (252. o.) röviden és szabatosan körülírva.

Hogy az erdélyi Érc-hegységben az aranytermő telérek szoros kapcsolatban állnak az ottani harmadkorú erupciós kőzetek fellépésével, ez olyan szembeszökő jelenség, mely eddig is minden kutatónak feltűnt. A szerző azonban nem elégszik meg ezen igazság általános megerősítésével, hanem a harmadkorszaki vulkánok belső szerkezetét megvizsgálva azt találja, «hogy szükséges — és a legtöbb esetben lehetséges is — a kitérés pontokat, a régi krátereket, vagy ha azok már teljesen elpusztultak, a beléjük vezető kitérés csatornákat kijelölni és a belőlük kiömlött lávaároktól, illetve a kihányt breccsia- és tufaképződményektől megkülönböztetni». Ez lett tehát felvételi munkájának főcélja és mihelyt ez a mivelet, — a mindjárt felemlítendő ismertető jelek segítségével — sikerült, feltűnt neki az érc-telérek elhelyezkedése és arany-tartalma körül olyan törvényszerűség, mely a szerző saját szavai szerint így hangzik:

(250. o.) «A bányák nagy részénél . . . általános szabály, hogy a telérek mindenütt a vulkáni csatorna szélén haladnak végig. Oly esetekben . . . amikor két vulkáni csatorna a felületen összeolvadt egymással, a telérek mindenütt a két csatorna között lépnek fel.»

Továbbá (254. o.):

«. . . általános szabály az, hogy az arany csak azokban a telérekben fordul elő, amelyek a vulkáni csatorna szélét metszik vagy annak közelében haladnak, és csak addig gazdagok, amíg a csatorna közelében vannak»,

Könnyen érthető, hogy az ilyen törvényszerűségnek mily messzeható értéke volna a gyakorlati életben, a bányászati kutatás és munka-irányítás körében, nem is szólva arról az elméleti érdekességről, mely okvetlenül hozzá fűződik, mihelyt érvényessége, az összevágó példák számára alapítva, az induktív úton talált igazság fokára emelkedik. En-

nek azonban két feltétele van: először, hogy az erupciós centrumok, a kürtők helyzete és alakja biztos ismertető jelek segítségével szabatosan kijelölhető legyen, másodszer hogy az aranytermő éretelések túlnyomó száma a fenti két szabályt igazolja. Világos, hogy ahol az első feltétel hiányzik, vagyis ahol a kitörési centrumnak, a kraternek vagy kürtőnek kiválasztása nem sikerül vagy nem egész biztosan kimutatható, ott a második feltétel alapja hiányzik és az éretelésekre vonatkozó szabályosságok érvényüket veszítik.

Lássuk tehát elsősorban, hogyan jár el a szerző a vulkáni kürtők¹ kijelölésénél.

Ama szép szabályos kúpalakok, melyekben az Érchegység bővelkedik PÁLFY felfogásában egy-egy kitörési csatornát jeleznek, és az abban megmerevedett magma más szövetű, más minőségű kőzetté lett mint a kúpok között és körül szétomlott lávaarak. A kúpok anyaga nagyobb keménysége által különbözik a lávától, továbbá azért, hogy «a mállás során mindig szögletes darabokra esik szét», hogy «az alapkőztből alig tartalmaz zárványt» és végre, hogy többnyire kevesebb makroszkopos kristálykiválást mutat. Ott ahol zöldkőmódosulás érte a vulkáni képződményt, a kürtők anyaga majd mindig zöldkőnemű, ellenben kaolinosodott állapotban ritkán található.

Evvel szemben a kúpok, illetve a kürtők körül elterülő kiömlött anyag lágyabb, kevesebb alapanyagot, de több nagy kristályt tartalmaz és másképen mállik szét, mint a kürtők kőzete, t. i. a szerző kifejezése szerint «konglomerátosan», ami alatt talán azt kell érteni, hogy a mállás folytán szétváló darabok inkább gömbölyűek mint szögletesek.²

A lávaarakat azonkívül idegen zárványok, leginkább szögletes filit darabok és mediterrán kavicsok jellemzik. Sok helyen tufa- és breccsiarétegekkel váltakoznak. Zöldkőves állapotban, a szerző szerint, a «lepelképződmény» még inkább különbözik a kürtőktől: breccsiás kinézésű és könnyen szétmorzsolható, gyakran pedig «nagyobb, legömbölyödött és keményebb kőztből álló zárványokat tartalmaz», sokszor meg kaolinos, tufaszerű.

Ezeknek az ismertető jeleknek alapján határolja körül a szerző az eruptív csatornákat a külszínen és rendszerint a kimagasló kúpoknak megfelelően kerek vagy tojásdad alakúaknak találja keresztmetszetüket.

¹ A «csatorna» szó helyett Pálfy az ő első közleményeiben a «kürtő» szót használta. Ez nekem helyesebbnek is látszik, mert a függőlegesség fogalmát fejezi ki, míg a csatornánál inkább a horizontális irányra gondolunk.

² A szerző által példaképpen idézett 3. ábra történetesen épen azt a pontot ábrázolja (a nagyági Kis Hajtó oldalán), ahol nekem már régen feltűnt az a héjjasgömbös elválás, melynek keletkezését én akkor lépcsőről-lépcsőre nyomoztam és nagyági munkámban megmagyarázni igyekeztem (l. Nagyág 24. old.).

De nemcsak itt, hanem a bányafeltárásokban is iparkodik ő ezeket a határokat kinyomozni és a külszínen látottakkal összefüggésbe hozni, hogy a vulkán szerkezetét ily módon kitüntesse. A kitörési kürtők körül elterülő erupciós anyagot, legyen az láva, breccsia vagy tufa «lepelképződmény» neve alatt elkülöníti és a térképeken külön jelzéssel felünteti.

Ez mindenesetre nagyon helyes eljárás ott, ahol némi biztossággal keresztül vihető, nevezetesen ott, ahol a lepelképződmény főképp tufából és breccsiából áll, melynek rétegei a tömör közettől élesen elválnak. A kérdés csak az: vajon azok az ismertető jelek, melyek szerint a szerző a kiömlött lávát az erupciós törzstől elvasztja, minden esetben eléggé megbízhatók-e?

Ami a külszíni felvételt illeti, kétség kívül a legtöbb esetben nagy jogosultsága van a szerző felfogásának, mely szerint az erupciók központjait, vagyis a kürtöket a kimagasló meredek kúpokban keresi, habár másfelől tagadhatatlan, hogy az ilyen régi vulkánoknál a denudáció játéka csalhat is, meghagyván kimagasló csúcsnak az egész alkotmány legkeményebb, legkevésbé repedezett részét, a lágyabbakat pedig körülötte lehordván — csakúgy mint bármely más, nem vulkáni, képződményben is. Ha már most azt állítjuk, hogy hiszen épen a kürtő kitöltése az, ami keményebb kőzetből áll, azért magaslik ki: beleesünk abba a logikai hibába, melyet *petitio principii*-nek neveznek, t. i. feltételezzük azt, amit be akarunk bizonyítani: a kürtő keményebb, azért magaslik ki: a kimagasló rész keményebb, azért kürtő.

Biztosnak csak ott tartom a kürtő kijelölését, ahol körülötte tufa- és breccsiarétegek, esetleg lávaárakkal váltakozva, a központi tömegközettől élesen elválnak; tufák hiányánál pedig lávaárnak csak azt tekinthetem kétség kívül, aminek átfolyását és reátelepedését idegen képződményre a természetes vagy mesterséges feltárásokban láthatom. Szerencsére az ilyen bizonyítékok az Érchegység területén szép számmal feltalálhatók, és ezek már a régibb kutatók figyelmét sem kerültk el.

A szelvényrajzok, melyeket PRIMICS meg én e vidékről közöltünk, több esetben a lávaarak kiömlését világosan feltüntetik. De hogy a geológiai térképeken ezeket a kiömléseket nem vágtuk el törzsüktől és nem jeleztünk mást, mint az illető kőzetnek felszíni elterjedését egészben, annak oka épen a különválasztás nehézségében és bizonytalanságában rejlik. Ha Pálffy eljárása e tekintetben haladást jelent, örömmel kell üdvözölni azt, ami a vulkáni szerkezet felderítésére szolgál; de nem jó a kellő óvatosságot mellőzni és a hipotézis kedvéért a bizonytalant bizonyosnak feltüntetni. Jól tudjuk, hogy a geológiai viszonyok ábrázolásánál az egyéni felfogás mindig bizonyos szerepet játszik és hogy a leglelkiismeretesebb kutató sem kerülheti el teljesen a szubjektív momen-

tumot. Hipotézisekkel dolgozni a geológusnak talán gyakrabban kell, mint más természetbúvárnak, és a biztos észlelések összeállításánál mutatkozó hézagokat gyakran kénytelen hipotétikus rajzzal pótolni. Csakhogy sohasem szabad ezeket a hézagpótlásokat biztos eredményeként odaállítani. Távol van tőlem, hogy a jelen esetben a szerzőt ily eljárással vádoljam, de nem tagadhatom, hogy bizonyos esetekben, legalább azokban, melyekről magamnak közelebbi tudomásom van, az ő kürtőjelölései bennem kételyeket támasztanak. Mert ha ő p. o. Nagyg dacittömegében nem egy, hanem számos kisebb-nagyobb kitörési csatornát kijelöl, az ő hipotézise nélkül csak annyit lehet mondani, hogy itt a keményebb sziklarészek ki vannak választva a mállottabbak közül. Már pedig a kőzet keménysége, a mállás irányába való viselkedése sokféle utólagos körülménytől is függ; nem szükséges azt csupán az első képződés viszonyaiban keresni. Es főleg oly vidéken, ahol kimutathatólag többféle változás, törés, repedés érte a régen kész vulkáni alkotmányt, ahol ezek a repedések az egész tömeg bármely részében utat nyitottak egyfelől az atmoszferiliáknak, másfelől a vulkáni utóhatás bomlasztó agenciáinak, ott annál óvatosabban kell a kőzet szilárdságának vagy pubaságának okait megbírálni. A modern vulkánoknál a kürtő kitöltése rendszeren nem hozzáférhető: de hogy a vastag lávaarak belseje gyakran igen kemény, tömör és egynemű kőzetből áll, arról akárhányszor meg lehet győződni.

PÁLFY azonban azokat a kemény kőzetfoltokat nemcsak a külszínen írja körül, hanem a nagyági bányák feltárásaiban is felkutatja a keményebb és frissebb kőzetrégiókat és átlátszó papírra vetett öt bányatérkép segítségével kimutatja, hogy ezek a «csatornák a mélység felé folytatódnak és lefelé egymással egyesülnek. Ennek a meglehetősen bonyolódott csatornahálózatnak plasztikus képét a 11. ábra (57. oldal) feltünteti. Ebben az alakulásban nem volna semmi lehetetlenség és ha a csatornák között rétegzett tufa volna, melytől a dacit élesen különválnék, a felfogás helyességében nem lehetne kételkedni. Csakhogy dacitufa sem a bányában, sem a külszínen sehol sincsen, és amennyire emlékszem, a szilárd kőzet nem vágódik el élesen a lágy kőzet határán (kivéve egyes esetekben, ahol érc- vagy glauchtelér választja el a kétféle keménységű kőzetet), hanem rendszeren oly fokozatosan megy át az egyik állapot a másikba, hogy a bányafelőrök, kiknek kötelessége a vajúrók szakmáymunkájának díját a kőzet keménységéhez arányitva fokozni, csak folytonos megfigyeléssel és próbálgatással teljesíthetik feladatukat.

Egyébiránt a jelenkori vulkánokról tudjuk, hogy a láva nem mindig csak a kráter peremén át folyik ki, hanem a legtöbb esetben a vulkánkúp falában széles hasadék támad és ebből ömlik ki a láva mindaddig, míg alulról új táplálékot kap. Amikor azután a felnyomulás

megszűnik, az izzón folyó tömeg megmerevedik a lávaárban, valamint a hasadéokban is. Az utóbbi tömegnek alakja akkor nem kerek átmetszetű kürtőalak, hanem vastag, függőleges fal, vagyis deik lesz és a kiömlött lávaár vele összefüggésben maradhat. Azok a fatörzshöz hasonló, fölfelé néha elágazó kürtőalakok, melyeket PÁLFY ábrázol, némelykor ugyan előállhatnak, de korántsem vehetők általános szabállyal. Egyáltalán a vulkáni kitörésnek alapfeltétele nem a kráter, hanem a magmáig lehatoló hasadék és a magma minőségétől, talán főleg vizgőzének bőségétől függ, hogy a hasadék fölött egyes pontokon a kilökött törmelékes anyagból tölcseres kúp épüljön föl, vagy pedig, hogy a kevésbé exploziós láva az egész hasadék mentén felnyomuljon és folyékonyságának foka szerint vagy széles takaróalakban szétfolyjon vagy vulkáni tömegekben megszilárduljon. Az első esetben sztrato vulkánokat kapunk, váltakozó tufa- és breccsiarétegekkel, lávaarakkal, dykekkel és esetleg a kráter csatornájában megrekedt kürtőkitöltésekkel. A második esetben vulkáni tömegközetből álló dombsorokat kapunk rövid, vastag lávaarakkal vagy hosszúra nyúló árákkal és takarókkal, de kürtőalakok nélkül. Természetes, hogy a kifejlődésnek ezen szélsőségei között a vegyes- és átmeneti alakulásoknak egész sora képzelhető. PÁLFY többször hangoztatja, hogy az Érchegység harmadkori vulkánjai mind sztrato vulkánok, holott épen a Csetráshegység keleti részében, ahol tufa és breccsia alig számbavehető mennyiségben található és a lávaarak mint rövid, vastag előfokok közvetlenül a középső tömegekhez csatlakoznak, inkább a kumulovulkánok típusa látszik kifejlődve. Nyugot felé, a Kőrösvölgy vidékén már nagyobb szerep jut a tufarétegeknek és messzebbre nyúló lávaáraknak, ott a szerző felfogása talán határozottabb támasztékot talál; de a Nagygág vidékét illetően nem látom igazoltnak azt a tektonikai képet, melyet a szerző róla vázol.

Értelések és ércvezetés. Főntebb a szerző saját szavaival idéztem azokat a tapasztalati szabályokat, melyeket ő az Erdélyi Érchegységben felfedezett és a leírásban minden bányahelynél kimutatni igyekszik. Ha az írásban és rajzban feltüntetett bányaadatokat átvizsgáljuk, kétségkívül sok példára akadunk, melyek ezeket a szabályokat igazolják; nevezetesen a Ruda, Valeamori, Felső-Kajanel, Verespatak stb. bányatérképein sokszor látjuk, hogy az értelések «a kitörési csatornák» szélein haladnak, vagy még inkább két csatorna érintkezésén fellépnek és hogy érc tartalmuk a csatornák tőzomszédságában mutatkozik leggazdagabbnak. De nem lehet tagadni, hogy ugyancsak a közölt bányatérképeken számos kivétel is látható, midőn a telérhasadék nem a csatorna szélén van, hanem annak kellő közepén keresztül vág, másrészt pedig sok telér a csatornát nem is érinti, hanem a «lepelképződményben» van, sőt sokszor egész idegen kőzetbe, melafirba, kárpáti homokkőbe vagy mediterrán üledékbe lép át. Ezt különben a szerző maga is elismeri, de hozzáteszi, hogy a

csatornák belsejében a telérek rendszeren igen szegények és a másnemű kőzetben is csak a csatorna szomszédságában tartalmaznak gazdag érceket. A nagyági bányaviszonyok ábrázolásában feltűnik, hogy igen sok nemes telér nem cróstit meg a PÁLFY-féle szabályt, amennyiben nem a szerző által kijelölt csatornák szélén haladnak, hanem inkább azok kellő közepén vannak, p. o. a Magdalena, a Margaret, a Valódi Nepomuk, a Longin-teléreknek és az Előfekvőknek nagy része. mások pedig, mint p. o. a Kartauzi nagyon messze esnek a kürtőktől. Vannak azonban itt is telérek, melyek a szabályba jól beilleszkednek, p. o. az első Longin és a valódi Előfekvő, az Anasztazia, a 3. Nepomuk stb.

De próbáljuk meg mostan ezeket a telérviszonyokat a PÁLFY-féle csatornahipotézis nélkül megvizsgálni.

Láttuk, hogy PÁLFY a csatornák körülírását elsősorban a kőzet keménységére alapította. A dacit keménysége a mi esetünkben egyértelmű frissességével: minél mállottabb a kőzet, annál puhább. A nagyági dacitot háromféle mállási vagy bomlási folyamat érte, amint annak idején (l. Nagyág, 48. l.) kimutattam, ú. m. a légkörbeliek okozta külszíni mállás, mely azonban helyenként, a repedések mentén elég mélyen behatol a tömegbe, a zöldkővesedés, mely vulkáni utóhatásnak tulajdonítandó és az eredeti kőzetet ugyan lényegesen módosította, de amellett tulajdonképen nem lágyította, sőt bizonyos tekintetben tömörebbé és szívósabbá tette; végre a kaolinosodás, melyet én már akkor a telérekből származtattam, amint az újabb írók (Beck, Bergeat) is tesznek. A kaolinosodás, mely elsősorban a kőzet főtömegét, a földpátot támadja meg, a bánya mélyében a kőzet lágyításának fő- és úgyszólván egyedüli oka, minthogy a külszíni mállás rendszeren nem hatol le ily mélyre, a zöldkővesedés pedig, magában véve, nem hat így.

A nagyági bányákban láthatjuk, hogy a kaolinosodás nemcsak a valóságos, nemes érctelérekből, hanem gyakran azokból a finom pirites erekből is kiindul, melyeket a bányászok kovandzsinóroknak (Kiesschnüre) neveznek. Hiszen valószínű, hogy a kaolinosodás előidézője épen a kovandok oxidációja, illetve az ezáltal képződő kénsav. Így tehát feltehetjük, hogy a dacittömeg, ha eredetileg egynemű volt is, ott a hol sok kovandos ér és érctelér hasítja át, kaolinos állapotba jut, meglágyul és felveszi azt a minőséget, melyet PÁLFY a lepelképződménynek tulajdonít; ahol pedig kevés vagy csak igen keskeny és nem nagyon érces telér hasítja át a tömeget, ott megtartja eredeti szilárdságát, akár normális, akár zöldkőves állapotban.

Ezzel egybeállíthatjuk a nagyági bányásznak azt a tapasztalatát, mely szerint az érctelér legjobb a közepes keménységű zöldkődacitban, azaz olyan kőzetben, melyben a kaolinos bomlás már megkezdődött, de még nem haladt a teljes elbomlásig; a nagyon kemény kőzetben a telér összeszorul és kevés ércet tartalmaz; a túlságosan bomlott egészen kaolinos, lágy anyagban pedig a telér rendszeren szétfoszlik és szintén elszegényedik. Ennek a tapasztalatnak helyességéről számos esetben meggyőződtem, a jelenség magyarázatát azonban nem a mellékkőzet befolyásában keresem, mint a bányászok, hanem ellenkezőleg a mellékkőzet állapotát a telérhasadékok sűrűségéből, vastagságából és tartalmából vezetem le.

Ha mármost ezeknek a tapasztalatoknak alapján a nagyági telérviszonyok kifejlődését akarnám vázolni, feltéve egy lényegileg egyenmő dacittőmeget, melyben valami okból egy hasadékhálózat keletkezik: a végeredményben ugyanahhoz a képhez juthatok, amit PÁLFY feltüntet. A hálózat helyenként sűrű, másutt kevés repedés van; a hasadékok majd szélesek, majd keskenyek. A keringő folyadékok vagy gázok telérásványokkal töltik ki a hasadékokat. Ezeknek az ásványoknak egy része a levegővel érintkezve felbomlik, kénsvavat és kénessavat képez, melyet a nedvesség felfog és a telér falaiba bevisz, ahol a földpátokat kaolinná bontja. A bontás legerősebb ott, ahol a sűrű érhalózat a mállasztó anyagok elterjedésének leginkább kedvez. közepes, ahol egyes vastagabb telérek ugyan bőséges oldatot szolgáltatnak, de a kőzetbe való behatolásnak kisebb felületet engednek; legcsekélyebb végre, ahol kevés hasadék van, vagy csak oly szűkek, hogy kevés oldat keringhet bennük.

Ily módon előállhatnak olyan telérviszonyok, aminőket PÁLFY bányatérképei ábrázolnak, ha a kemény kőzetet nem élesen körülhatárolva, hanem fokozatos átmenettel a lágyabb, mállottabb részletekkel összekötvé képzeljük, ami a valóságnak meg is felel. Ekkor a szilárd kőzet régióiban rendszeren keskeny és szegény teléreket fogunk találni; az átmeneti területen, tehát a szilárd kőzet szélén vastagabb, gazdagabb ereket látunk, az egészen elkaolinosodott sárgás-fehéres kőzetben pedig szakadozott vékony ereknek sűrű hálózata lesz, mely csak ritkán szolgáltat gazdagabb érceket. Ahol pedig egy vastagabb telér a kemény kőzet területén átvág és a mellékkőzetet mégis csak csekély mértékben vagy csak nagyobb közökben lágyította, ott előáll annak a viszonyoknak képe, melyet PÁLFY, mint két erupciós csatorna közé ékelte telért feltüntet.

A mondottak nem azt jelentik, hogy PÁLFY felfogását egészben helytelennek tekintem. Hiszen tudom, hogy a «csatornák» létezése ellen nem lehet elméleti kifogást tenni, és azt is készségesen elismerem, hogy más bányahelyeken, p. o. a Bárza-hegyen, a természeti viszonyok olyanok, hogy nemcsak az erupciós csatorna biztos kijelölését megengedik, hanem azonfelül az érceléreket viselkedésére nézve felállított szabályokhoz példákat is szolgáltatnak. Csak Nagyágra nézve akartam megmutatni, hogy az ottani jelenségek más magyarázatot is tűrnek, mint amely a szerző elméletén és tapasztalati szabályain alapszik.

Az ércek eredete. Munkájának utolsóelőtti fejezetében, melyben vizsgálódásainak eredményeit összefoglalja, a szerző szóba hozza a nemesércek eredetének kérdését is és — «a laterális szekreció elméletével szemben» — határozottan az aszcenzio elmélet hívének vallja magát. Ez a szembeállítás, úgy hiszem, nekem szól, még pedig annak a hipotézisemnek, melyet a X. nemzetközi geológiai kongresszuson előadtam.¹ Legyen szabad megjegyeznem, hogy PÁLFY az én fejtegetésemet nem egész helyesen fogta fel, először midőn elméletemet egyszerűen a régi értelemben vett laterális szekrecióval összetéveszti,

¹ De la relation entre l'état propylitique des roches andésitiques et leurs filons minéraux. Par Béla de Inkey. Compte rendu du X. Congrès géologique international. Mexico 1907.

másodsor. mert annak kiinduló pontját, a zöldkőmódosulatot másképen fogja fel, mint én.

Szabó óta a zöldkőnemű andeziteket vulkáni utóhatás által módosított kőzeteknek tekintjük és ezt a nézetet PÁLFY is vallja. A vulkáni tűzhely mélyéből felszálló gázok és gőzök — amint PÁLFY ismételten mondja — vagy esetleg felszálló vizes oldatok okozhatták a kőzetekben a klorit, epidot és karbonátok képződését főleg a kőzet amfibol- is augitféle ásványokban, aminek eredménye a zöldkőmódosulat. Nem minden andezit-vulkán szenvedte ezt az átalakulást, de ahol a folyamat beállt, természetes, hogy legintenzívebb hatása az erupció centruma fölött mutatkozik, tehát ott, hol PÁLFY a csatornákat keresi. A vulkáni tömeg szélei felé a zöldkővesedés gyengül és a kiömlött lávaárokban csakhamar elenyézik.

Ez az a viszony, melyet nagyági munkámban írásban és rajzban feltüntetni iparkodtam. Feltűnő megerősítést nyert ez a felfogásom SEMPER¹ vizsgálatai által, aki ugyanis az én kutatásaim ideje után megnyitott Ferencz József-altárnában egy kőzetsorozatot gyűjtött, melynek petrográfiai megvizsgálása egész határozottan kimutatta, mikép megy át fokozatosan a vulkáni csatorna (vagy hasadék) tipusos zöldkő-dacitja kifele a mediterrán üledékre reátelepedett normális dacitkőzetbe. Igaz, hogy SEMPER az ő sorozatának szélső tagjai között olyan petrográfiai eltéréseket is talál, melyek szerinte arra vallanak, hogy az elsőben kifolyt láva már eredetileg némileg különbözött a később feltódult és a hasadékból megrekedt anyagtól; de ezek az eltérések, nevezetesen, hogy a hasadék kőzetében a kvarcok folyadékzárványokat tartalmaznak, a lávában pedig nem, továbbá, hogy a lávában több hornblendekristály van, mint a középső tömegben, ezek csak olyan jelenségek, melyeknek a zöldkőmódosulathoz semmi közük nincsen és az utóbbinak fokozatos átmenete a középpontból (kürtő vagy hasadék) a lávaárba mutatja, hogy a folyamat nem szorítkozott a legutoljára megszilárdult tömegre. Ennélfogva fentarthatom eddigi nézetemet, miszerint a zöldkővesítő agensek, — épen mivel vulkáni utóhatásnak tekintendők — az egész erupció befejezése után jöttek működésbe és hogy a tűzhely mélyéből származván, alulról fölfelé hatottak.

PÁLFY ugyan szintén vulkáni utóhatásról szól és a fokozatos átmenetet is elismeri. De mikor p. o. (a 39. [243.] oldalon) azt mondja, hogy «a zöldkővesedés lefolyását... nem kizárólag a felületen végbe mentnek tartom, hanem valószínűnek vélem azt, hogy a zöldkővesedés folyamata, legalább részben, már a kráterben vagy még mélyebben bekövetkezett» és midőn (28. o.) zöldkőves andezitek erupciójáról (Kristyor környékén) és ugyanott egy «zöldkőves» anyagot szolgáltató vulkánról szól: joggal fel kell tennünk, hogy az ő felfogása szerint a zöldkővesedés nemcsak a már kész és megmerevedett kőzetben, hanem a még híg, mozgékony magmában is mehet végbe. Szabó, aki tudvalevőleg a propilit önállóságát megdöntötte, több ízben nagyon határo-

¹ Beiträge zur Kenntnis der Goldlagerstätten des Siebenbürgischen Erzgebirges von Bergassessor Semper. Abhandl. der kön. preussischen geol. Landesanstalt. Neue Folge, Heft 33. Berlin 1900.

zontan kijelentette, hogy zöldkőkitörés soha sem volt; a mostani zöldkőállapot csak a már kész vulkáni kőzet utólagos átváltozása, vulkáni utóhatásként felszálló gázok műve. És ez csakugyan jobban felel meg a megfigyelhető állapotnak, t. i. egyrészt azoknak a PÁLFYtól is helyesen látott és leírt jellemző vonásoknak, melyekkel a zöldkőnemű kőzet a normálistól különbözik, másrészt a kettő közötti átmenetnek, melytől PÁLFY szintén elismer.

A normális dácitok és andezitek érdekessége finom likacsosságra mutat, mely lehetségessé teszi, hogy felszálló gőzök vagy folyadékok az egész kőzetet átjárják és benne az arra alkalmas alkatrészeket megtámadják. A fent érintett előadásomban kifejtettem, hogy az én megfigyeléseim szerint a zöldkőmódosulat lényege csupán abból áll, hogy az andezitek színes ásványai (amfibol, piroxen és talán biotit) valamely ágens által felbontatnak és a bomlás termékei, ú. m. klorit, epidot és karbonatok az egész kőzetben szétterjedvén, annak érdekességét csökkentik, törését kagylóssá és simábbá teszik, szilárdságát és szívósságát fokozzák, egyuttal a kőzet világos színét sötétebbre és zöldesre változtatják.

A nagyági dácitban feltűnik a makroszkopos amfibolkristályoknak fekete burkolata, mely a vékonyesiszolatban, mint fekete keret a kristály keresztmetszetének körvonalát híven mutatja. A zöldkőmódosulatu dácit ezt a keretet még mindig mutatja, habár a kereten belül az ásvány eredeti anyagából már semmit sem, hanem csak a bomlási termékek, klorit és mész-magneziakarbonatnak keverékét látjuk. Feltéve, hogy az első kiválású amfiboloknak ez a fekete héja már az izzófolyó magmában megvolt, alig képzelhető, hogy a mag feloldása után ez a vékony héj a mozgó magmában sértetlenül megmaradhatott volna. A fokozatos átmenet mellett ez is bizonyíték arra, hogy a zöldkövesedés csak utólag, a már megszilárdult vulkáni tömegben állt be és nincsen semmi okunk zöldkőlávát feltételezni, amilyent még egy újkori vulkáni kitörésben sem találtak még.

A mélységből felszálló zöldkövesítő agensek — mondjuk a mofetták vagy a szolfatárak gőzei — átjárhatták az egész vulkáni alkotmányt, beleértve a tőzomszédságában levő, vagy a feltörések közé ékelt másnemű kőzeteket is; de zöldkövesítő hatásukat természetesen csak az amfibol-augitot tartalmazó kőzeteken gyakorolhatták. Ameddig a gőzök vagy oldatok infiltrációja terjedt, addig az andezittufák, breccciák és lávaárak is elszenvedték a módosulást, de p. o. a nagyági mediterrán üledékrögökön vagy a botcsi kárpáthomokkővén az ilyen hatás nem látható. Ilyen felfogás mellett érthetetlen volna, hogy a nagyági zöldkődacit tőzomszédságában levő amfibol-andezitek, a Kálvária-kőzetek, változatlanak maradtak, ha a dácitnál idősebbek lennének. Másrészt nem hiszem, hogy a Szarkó-hegynék, melynek kőzete normális dácit, külön kitörési csatornát lehessen tulajdonítani, amint PÁLFY rajzán (VIII. t.) látszik; inkább egy vastag lávaár végének tekintem, mely már a zöldkövesedés régiójából kinyúlik és azért változatlan maradt.

Láttuk tehát, hogy a posztvulkáni emanációk az eruptív kőzeteket sajátos módon megtámadják, bennük a színes szilikátokat felbontják. Másrészt tudjuk, hogy az ily módon zöldkővé vált andezitekhez nemes ércfelérek fűződnek nemcsak Magyarországon, hanem még sokkal nagyobb mértékben az

Egyesült-Államokban, Mexikóban, Peruban, Boliviában, Új-Zealandon és Japánban. Ez az állandó kapcsolat a zöldkőmódosulat és a nemes ércek között nem lehet véletlen; jogunk van itt okozatos összefüggést keresni. Már pedig ehhez csak két út vezet: vagy az érceléreknél tulajdonítjuk a mellékkőzet ilyenmő módosítását, vagy megfordítva a módosult kőzetben keressük a nemes ércek forrását. Tudom, hogy sok kutató az első nézet felé hajlik; de mindjárt meg kell jegyezni, hogy ez a nézet jórészt azon alapszik, hogy a zöldkőmódosulat természete és lényege nincsen kellően felfogva és hogy ez az elváltozás össze van tévesztve egy másik kőzetbontással, a kaolinosodással, mely csakugyan a telérekből indul ki, valamint a kovandimpregnáció is. Böckh Hugó¹ p. o. úgy állítja oda a kaolinosodást, mint a zöldkővesedés végső stádiumát, ami éppen nem felel meg a Nagygőn észlelhető viszonyoknak. Beck Richard² tankönyvében az én nevem tévesen van felvéve azok sorában, kik a propylitizációt az érceléreknél tulajdonítják. Én mindig az ellenkező nézetből indultam ki, mert a zöldkőmódosulatot mindenütt az erupciós központok felett találtam ugyan, de sehol sem láttam, hogy határozottan az érceléreknél vonulataihoz csatlakozik.

Ha tehát a nemes telérecsek forrását a zöldkővé vált andezitekben keressük és ha látjuk, hogy ez az elváltozás lényegileg csak az amfibol- és piroxén-ásványok felbomlásából, kloritosodásából áll: fel kell tennünk, hogy ez utóbbiak tartalmazták a nehéz fémeket, mielőtt azok a telérekbe jutottak.

És ez a feltevés nem is olyan merész, amilyennek látszik. A geológusok többsége már régóta vallja, hogy a nehéz fémek eredetileg a szilikátkőzetekben foglaltak, vagy talán nem is eredetileg, hanem úgy, hogy ott, ahol a lithoszféra mélységében a szilikátos magna képződik, a még mélyebb bariszférából a nehéz fémeknek csekély részei a szilikátásványokba, nevezetesen a polibázisos mészmagnézium-szilikátokba belekerültek és ezen az úton, a felszálló magmával kerültek a lithoszféra felső régióiba, esetleg a föld felszínére. Számos ásvány-és kőzetanalízist ismerünk, melyek a nehéz fémeknek, még pedig nemcsak a vasnak, hanem kis mennyiségben a többinek jelenlétét a szilikátokban bizonyítják.

Mármost tegyük fel, hogy az andezitvulkán képződése után a vulkáni utóhatásként felszálló gázok és hévizek a kőzettömeget átjárják és megtámadják. Nem merem megállapítani, hogy a vulkáni emanációk közül melyik az, amelynek a zöldkőmódosulatot kell tulajdonítani; csak arra hivatkozhatom, hogy Inostranzeff szerint nem kell hozzá, más, mint szénsavas víz, mely az amfibolból kloritot, karbonátokat és szabad kovasavat képezhet. E felbontás által az ásvány bázisai között foglalt nemesfémek felszabadulhatnak és a kőzetet átjáró oldatba kerülhetnek. Ha most az ilyenmődon előkészített kőzettömegben hasadékok támadnak és az említett oldatok, melyek kovasav és karbonátok

¹ Böckh Hugó, Foldtani Közöny. XXXI. köt. 10—12. füz. 317—319. old.

² Richard Beck: Lehre von den Erzlagertätten, zweite Auflage, Seite 408: •J. v. Szabó, M. E. Wadworth, B. von Inkey, H. Rosenbusch und H. Böckh haben gezeigt, dass auch die Propylitisirung andesitischer und trachytischer Gesteine dem Thermalmetamorphismus während der Erzgangbildung zuzuschreiben ist. •

mellett csekély mennyiségű nehéz fémeket is tartalmaznak, ezekben a hasadékokban összegyűlnek, meglehet, hogy ott a megváltozott fizikai körülmények folytán (lehülés, nyomáscsökkenés, oldószer elpárolgása) vagy pedig a hasadékokban felszálló «ellentétes hatású» ágenssekkel (kénhidrogén, tellur stb.) találkozva, mint telérasványok lerakódnak.

Ebből áll az én «lateralszekreciós» elméletem, melyet az említett mexikói előadásomban kifejtettem. Hipotézis marad persze ez is, de olyan hipotézis, mely legalább a fiatal vulkánossághoz kötött nemesércnek genezisében számot vet a zöldkőmódosulat feltűnő szerepével.

Kelt Taródházán, 1911 szeptember 1-én.

INKEY BÉLA.

2. MAGYARORSZÁG KÖSZÉNKÉSZLETE.

Dr. Lóczy Lóczy LAJOS egyetemi tanár, a magyar királyi földtani intézet igazgatója megbízásából az 1913-ik évi kanadai nemzetközi geológiai kongresszusra írta

PAPP KÁROLY dr.¹
magyar állami geológus.

Amilyen nagy történeti multra tekinthet vissza a fémbányászat s különösen az aranybányászkodás a Kárpátok alján, éppoly fiatal eredetű a kőszénbányászkodás a magyar királyság területén. Mert amíg az erdélyi Érchegeységben már a dákok, s utánuk a rómaiak is jelentős fémbányászatot űztek, s később is, Magyarország ezeréves fennállása alatt, állandó volt az érbányászkodás úgy Erdélyben, mint a Vihorlát Gutinban és a Szepes-Gömöri Érchegeységben, sőt a vasbányászat kezdete is a XII. századba nyúlik vissza: addig a szénbányászat a Kárpátok övezte területen egész új keletű.

Magyarországon a szénbányászkodás 1765-ben kezdődött és pedig miocénkorú barnaszéntelepen, a Fertő-tóhoz közel fekvő Brennberg községben, amely telep azóta is bár csekély mennyiségben, de még mindig szolgáltatja a szenet. A szénbányászkodás a barnaszénkibuvásokra indult meg a dunántúli Zsömlye, ma Vértessomlyó vidékén is, azonban ipari jelentősége a krassószőrénymegyei kőszén- és feketeszén-telepek fölfedezésével kezdődik, abban az időben, amikor Resicán 1788-ban az első kőszénbányát megnyitják, majd 1792-ben Stájerlakon a kitűnő szenet szolgáltató feketeszén-telepet kezdik művelni. A dománi kőszén 1819-ben már a resicai vasércnek olvasztásához is megkísérlik használni, de akkor még nem nagy sikerrel. A régi okiratokból kitűnik, hogy a XIX. század elején a stájerlak-aninai bányákból havonként 3000 mérő, tehát 2010 métermázsa szenet termelnek, ami megfelel 2412 tonna évi átlagnak.

¹ Kivonat XII. Geológiai Kongresszus kiadásában, Ottavában megjelenő monografia befejező részéből.

Ugyanezen időtájban a sopronmegyei Brennbergen nagyobb a termelés, mint-hogy innét 1798-ban 2567 tonnát, 1800-ban 7734 tonnát szállítanak Bécsbe. Az 1823. évben Magyarország összes széntermelése 13,507 tonnára rúg, míg az 1830. évben már 26,991 tonnát tesz ki.

Ha Magyarország szénbányászkodásának első időszakát 1830-ig vesszük, úgy ezen első időszakban, tehát 1765-től 1830-ig Magyarország összes széntermelése 538,685 tonnára tehető és pedig az akkori viszonyoknak megfelelőleg értékét 5 koronával számítva 2,693,425 kor. értékben.

A magyarországi szénbányászkodás második időszaka a magyarországi Duna-gőzhajózás megindításával kezdődik 1831-ben. A dunai gőzösök szénszükségletüket részint az esztergomi, részint a pécsi szénbányákból fedezték, amiáltal ezen vidékek szénbányászata tetemes lendületet vett. A salgótarjáni barnaszén-telepeket 1848-ban kezdik fejteni és a szénét 1859-ig legnagyobb-részt a Duna-gőzhajózási társulat Tiszán járó hajói számára Szolnokra és Poroszlóra szállítják. A széntermelés bár lassan, de fokozatosan emelkedik. Így pl. 1849-ben 55,506 tonnát termel az ország, 1850-ben rohamosan emelkedik a termelés 85,340 tonnára, amelyből egy negyed részt a krassószőrényi kőszénbányák szolgáltatnak. Általában ezen időszakban a kőszén, és feketeszéntermelés fölülmulja a barnaszénprodukcziót. Így pl. 1863-ban 340,407 tonna feketeszén mellett csak 265,011 tonna barnaszén, 1866-ban 413,173 tonna feketeszén mellett 287,074 tonna barnaszén termel az ország. A második időszak összes széntermelése 1831—1866. évek között 6,900,602 tonna 41,403,612 kor. értékben.

A harmadik időszak a magyar alkotmány helyreállításával 1867-ben kezdődik, amikor a gyáripar föllendülésével a szénbányászat is hirtelen lendületet vesz. Nevezetes, hogy 1867-ben a kőszén és a barnaszéntermelés egyensúlyban van, amennyiben a nyolcszázezer tonnát megközelítő termelés fele kőszén, fele pedig barnaszén, azonban 1869-ben, amikor a termelés eléri az 1 millió tonnát, a barnaszén már valamivel fölülmulja a kőszénét s ez az arány fokozatosan emelkedik mindig. Például 1897-ben, amikor az ország széntermelése elérte az 5 millió tonnát, ebből már csak 1 millió tonna a kőszén és 4 millió tonna a barnaszénre és lignitre esik.

Az 1867-től 1910-ig terjedő időszakban Magyarország összes széntermelése 167,441,636 tonnára rúgott 1,321,480,271 korona értékben.

Az elmondottakat összegezve:

Magyarország termelt			értékben			
1765	1830	között	538,685	tonnát	2.693,425	korona
1831	1866	«	6.900,602	«	41.403,612	«
1867	1910	«	167.441,636	«	1,321.480,271	«
Összesen			174.880,923	tonnát	1,365.577,308	korona

vagyis Magyar-Horvát és Szlavonországok eddigelé kibányászott ásványzene 174.880,923 tonna 1,365.577,308 korona értékben.

A kimutatott 175 millió tonnát megközelítő mennyiségből a legtöbbit, több mint 40 millió tonna barnaszén a salgótarjáni alsó mediterrán korú szénmedence szolgáltatta, azután következik a pécsvidéki liasz szénterület, amely eddigelé 27 millió tonna feketeszénrel gazdagította az országot, harmadik helyen a hunyadmegyei Zsilvölgy oligocénkorú szénteknöje következik 20 millió tonnát meghaladó mennyiségével; negyedik sorban következnek a krassószőrényvármegyei karbon korú kőszén és liaszkorú feketeszen-telepek, amelyek eddigelé több mint 17 millió tonna kőszén termeltek az Osztrák Magyar államvasutak gyárai számára. Ötödik helyen áll a tatavidéki eocén korú szénmedence, amely bár csak 14 éves multra tekinthet vissza, 14 millió tonna termelésével már is legyűrte szomszédját: az esztergomi bányavidéket, amely száz éves multja mellett is mindössze nyolc millió tonna barnaszén termelt.

Igy állunk a bányászat multjával, most nézzük a szénbányászat jelenét.

Az 1910. évi ásványszéntermelés 538 km² adományozott területen, 9.036,268 tonnára rúgott 88.172,802 korona értékben, tehát ez az egyévi termelés másfél millió tonnával több, mint az 1765-től 1866-ig terjedő száz évnek összes termelése. Az 1910. évi kilenc millió tonnát meghaladó ásványszénből hét és fél millió tonna a barnaszén és csak másfél millió tonna a kőszén és feketeszen. WAHLNER ALADÁR összeállítása szerint¹ ebben a termelésben a legtöbbit, 1·8 millió tonnát a zsilvölgyi barnaszénmedence szolgáltatta, azután következik Tatabánya 1·6 millió tonna termeléssel, a harmadik helyre szorul a salgótarjáni szénmedence 1·5 millió tonna termelésével; negyedik helyre tör a sajómenti barnaszénmedence 1·1 millió tonna barnaszénével s csak az ötödik helyen következik pécsvidéki feketeszénterület 0·8 millió tonna évi termelésével. Hatodik a resica-aninai szénvidék alig fél millió tonna, azonban kitűnő minőségű kőszéntermelésével és hetedik az Esztergom vidéke 0·4 millió tonna barnaszén termelésével. Ezen hét bányavidék termelése mutatja szénbányászkodásunk jelenlegi állapotát, amely több mint ötvenezer munkásnak ad dolgot a magyar királyság területén. Ha még megjegyezzük, hogy Magyarország eddig kibányászott szénkincséből 48 millió tonna kőszén s feketeszen, 118 millió tonna barnaszén és 8 millió tonna a lignit, úgy képet kaptunk Magyarország hajdani s jelenlegi széntermelésének viszonyairól.

Pillantsunk ezekután a jövőbe.

I. A kőszén- és feketeszen-telepekből 53·5 □ kilométer területen fel van tárva 7.473,700 tonna tényleges készlet és a 182·4 km²-t kitevő területről közelítő becsléssel mintegy 133.795,000 tonna valószínű készlet várható. Ezen első csoportban a karbonkorú kőszéntelepek csak igen kis részt foglalnak el, mert a túlnyomó mennyiségét a liaszkorú feketeszen-telepek szolgáltatják Krassó-Szőrény megyében és főképp a Mecsekhegység déli és északi oldalán. A krétakorú feketeszen-telepeknek szintén csak igen csekély

¹ Sajnos, hogy WAHLNER ALADÁR rendkívüli becses tanulmányaiban 1908 óta nem közli az egyes bányatársulatok termelését. Emiatt bizony az 1910. évi kimutatásom a részletekben nem épen pontos adatokat tartalmaz.

szerep jut, egyrészt a Bakonyban, másrészt a Biharhegységben. Úgy a tényleges, mint a valószínű készlet rovatában a Dunagőzhajózási Társulat pécsvidéki bányászata áll az első helyen; másodsorban az Osztrák-Magyar Államvasutaknak krassószörényi bányái s harmadsorban a kincstár komlói bányái következnek. Hőerejükre nézve első helyen állanak hazánkban az újbányai és szekuli karbonkorú szenek 7000 kalóriát meghaladó fűtőképességgel; amelyek azonban a külföldi s főleg az amerikai szenekhez képest még mindig nagyon hátul állanak a sorozatban, amennyiben csak a B osztály 3. csoportjába sorozhatók. Ugyanilyen hőerejük a pécsvidéki liaszszenek, valamint resica-dománvidéki feketeszének is.

A II. csoportot a harmadkori barnaszéntelepek alkotják. Ezekben nyugszik tulajdonképp Magyarország szénbányászkodásának az alapja. A harmadkornak minden egyes kor-szakában kiadós barnaszéntelepek vannak, amelyek pl. Tatabánya, Petrozsény és Nyitra-bánya telepeiben a feketeszennel versenyeznek minőségre is. A tényleges, tehát bányászatiilag feltárt és előkészített széntelepek sorában első helyen áll Tatabánya 140 millió tonna készletével, második sorban következik Nyitra-bánya 124 millió tonna szénkészletével s harmadsorban a Zsilvölgy 28 millió tonna fejtésre előkészített szénkészletével. Az összes barnaszéntelepek 234·9 □ km. területén a tényleges készlet 342.776,718 tonnát tesz ki.

A valószínű készletek becslése első helyre a Zsilvölgyet teszi 90 □ km. területen várható 464.500.000 tonna szénkincsével. Második helyre Nyitra-bánya vidéke kerül 36 □ km. területéről várható 162 millió tonna szénmennyiségével, harmadik helyre a borsodmegyei Sajóvölgye jut mintegy 60 km² területéről 140 millió tonna remélhető barnaszénnel és negyedik helyre a salgótarjáni medence kerül mintegy 150 km² területéről várható 65 millió tonna barnaszén mennyiséggel és ötödik helyen Tatabánya vidéke áll 15 km² területéről várható 60 millió tonna szénnel. A valószínű készlet az összes barnaszéntelepekből 769·6 km² területen 1,100.504,000 tonnára rúg.

Ezek a barnaszének az eocén, oligocén és az alsó és közép miocén emelletekben vannak s minőségük általában a korszakok régiségével arányosan emelkedik; azonban nem mindig. Úgy látszik a magas hőfejlesztő képesség inkább a telepek vastagságával arányos. Így a barnaszének között nem a legrégebbi képződésű, eocénkorú telepek mutatják a legmagasabb hőfejlesztő képességet, hanem az aránylag fiatalabb oligocénkorú zsilvölgyi szenek állanak az első helyen, 5000-től 7000-ig emelkedő kalóriával s azután a fiatal mediterránkorú nyitra-bányai szenek következnek 5000—6000 kalóriával, amelyek csaknem versenyeznek a tatai szénnel s csak ezután következnek a legrégebbi barnaszének, az eocénkorú esztergomi szenek, 4700—5600 kalóriával. Azonban az eocén széntelepek közül a tatabányai és a kódsi szén régi eredetüknek megfelelően szintén magas 5100-6800 kalóriát mutatnak. A salgótarjánvidéki széntelepek között legmagasabb kalóriát mutatnak a baglyasaljai szenek 4600-5600 kalóriát, a többiek azonban jóval silányabbak. A salgótarjáni alsó mediterránkoru szenek általában 4000-5000 között váltakozó kalóriát mutatnak, épúgy mint a horvátországi oligocénkorú széntelepek s így a nemzetközi geológiai kon-

gresszus által megállapított osztályozás utolsó rovatába a D osztály 2. csoportjába tartoznak. Legsilányabbak a barnaszemek között a borsodmegyei szemek, amelyeket az amerikaiak által megállapított osztályozásba bele sem lehetett foglalni, hanem külön utolsó E csoportot kellett a számukra felállítani. Ugyanilyen minőségűek a Fejérvölgy völgyében feltárt barnaszemek is. Úgy a sajó-völgyi, mint a fejérvölgyi barnaszemek azonban tetemes mennyiségükkel és könnyen művelhető telepeikkel mégis nagy értéket fognak egykor képviselni Magyarország gyáripari életében.

III. A harmadik csoportba a fiatal harmadkori lignitek tartoznak, amelyek a pontusi-pannóniai és a levantei emeletben egyaránt tetemes mennyiségben vannak úgy a Kárpátok peremén, mint az Alföld szélein. A tényleges készlet rovatában első helyen áll a háromszékmegyei Köpecz, mintegy három millió tonna mennyiségével, azután a horvátországi s szlavóniai lignitek következnek harmadfélmillió tonnát meghaladó készletükkel s harmadsorban a herceg ESTERHÁZY-féle lajtaujfalusi lignittlepek következnek, egy millió tonnát megközelítő készletükkel. A 27.6 □² km területen feltárt összes készlet 7.703.000 tonnát tesz ki. A valószínű készletek becslésében a szlavóniai s horvátországi lignitek vezetnek mintegy 70 millió tonnát megközelítő mennyiséggel, azután az erdővidéki lignittlepek 40 milliónyi és harmadsorban a Biharmegyében elterülő bodonos-dernai lignittlepek 10 millió tonnára becsült készletükkel. A Magyar-, Horvát- s Szlavonországok területén várható lignit mennyisége 148 km² területről 124.450.000 tonnát tesz ki. A lignitek fűtőképessége általában 1900—3800 között van, tehát egész külön utolsó csoportba tartoznak; a legmagasabb hőfejlesztő képességet mutatja a borszéki lignit 3800—4800 kalóriát s utolsó a sorozatban a balmazújvárosi artézi fúrásokban. SEMSEY ANDOR dr. birtokán feltárt lignittlep 2200—3200 kalóriával.

Összefoglalva az elmondottakat, Magyar-, Horvát-, és Szlavon országok területén

A) fel van tárva tényleges készlet:

316 km² területen — — — — — 357,953.418 tonna.

B) remélhető készlet:

1100 km² területen — — — — — 1,358.749,000 tonna.

azaz összesen:

1416 km² területen — — — — — 1,716.702.418 tonna.

A) bányászatilag feltárt, ténylegesen megállapított és B) közelítő becsléssel, de többnyire fúrásokkal konstatált szénmennyiség. Az ezenfelül lehetséges készlet, úgy a kőszén, mint a barnaszéntelepekben általában csekélynek mondható, csak néhány olyan vidék van, ahol mérsékelt telepre van remény; amerikai értelemben vett nagy telepről Magyarországon egyáltalában szó sem lehet.

Ha most már azt kérdezné valaki: vajjon meddig lesz elegendő ez az 1716 millió tonna ásványszén Magyarországon, erre a következőket mondhatjuk:

Ha az utóbbi évek termelését tekintjük, azt látjuk, hogy az 1906. évi 75 millió métermázsas termelés 1909-ben már 90 millió mázsára emelkedett, vagyis évenként 5 millió métermázsával gyarapodott a termelés. Ha ilyen arányban vesszük a jövőben a termelés növekedését, vagyis évenként fél millió tonnával emelkedő termelést tételezünk föl, úgy az 1716 millió tonna szénkészletből az 1977. évbe már mi sem marad. Ha az ország szénszükségletét tekintjük, amely jelenleg már 13 millió tonna körül van, a termelés ellenben csak 10 millió körül, még szomorúbb kép tárul elénk. Különösen a kőszén s feketeszén dolgában állunk rosszul, amelyekből már is 2 millió tonnán felüli behozatalra vagyunk utalva s új kőszéntelepek föltárasára vajmi kevés a remény.

Biztató sugár csillan azonban az erdélyi földgázokban felénk, amelyek feltárasa mindenesetre csökkenteni fogja a szénszükségletet is, s így a hatvanöt évre szóló kőszénkészlet vigasztalan állapotát egykoron a földgáz fogja megjavítani.

Budapesten, 1912 augusztus hónap 10-én.

3. KOCH ANTAL EMLÉKKÖNYV.

Felhívás a magyar föld kutatásának híveihez! KOCH ANTAL, az erdélyi geologia atyamestere negyven éve tanítja a földtan tudományát. Az ő személyéhez fűződik Magyarországon a földtan önállóságának megszerzése; egyetlen egyetemi önálló földtani tanszékünket tizenhét év óta ő tölti be. A magyar föld kutatásában úttörő munkával, fáradhatatlan szorgalommal, szigorú tárgyilagossággal és önzetlenséggel közel félszázadot töltött. A magyar föld kutatására ő nevelte a mai szakemberek túlnyomó részét. Magyar földtani iskolát teremtett!

KOCH ANTAL működéséhez híven, tanítványai csendben ünnepelték meg Mesterük egyetemi tanári működésének negyvenedik esztendejét; virágokkal díszítették a katedrát, melynek a Mester életét szentelte; elhozták a Mester munkájának legszebb gyümölcsét: egy-egy értekezést tanulmányaik köréből. Az értekezéseket a maguk költségén díszes munkában, a «Koch-emlékkönyv»-ben adták ki. A mű mindössze 250 számozott példányban jelent meg, amatőrdíszkiadásban, krétapapiroson, a mester fénymetszésű arcképével és számos ábrával. A tanítványok az Emlékkönyv eladásából befolyó összes jövedelmet felajánlják a budapesti egyetemnek egy létesítendő «Koch Antal jubileumi alapítvány» céljaira, hogy annak a kamataiból a budapesti egyetemen nevelkedő ifjú geológusok földtani tanulmányaikban támogathatók legyenek. Ezzel az alapítvánnyal tehát mindvégig szolgálni óhajtják a Mester intencióit: a magyar földet kutató új nemzedék állandó nevelését!

Ez önzetlen és nemes terv megvalósításához szükség van arra, hogy mindazok, kik akár KOCH ANTAL-lal, akár a magyar föld kutatásával bármilyen kapcsolatban vannak, vagy voltak, az «Emlékkönyv» egy-egy példányá-

nak megvásárlásával az alapítvány ügyét támogassák. A sehol másutt hozzá nem férhető eredeti tanulmányokat tartalmazó díszes «Koch-émlékkönyv» árát mindössze 25 koronában szabtuk meg, remélve, hogy a nemes célra való tekintettel külön adományokat is hálával nyugtázhatunk. Ezenkívül Koch Antal fénymentszésű arcképe 3 koronáért szintén kapható. Az emlékkönyv és fényképre vonatkozó megrendelések, valamint esetleges külön adományok VADÁSZ M. ELEMÉR dr. egyetemi tanársegéd címére intézendők (VIII. ker. Múzeum-körút 4 a.)

A tanítványok erejüket meghaladó módon megtettek mindent, hogy Mesterük iránt táplált tiszteletüket, szeretetüket és hálájukat méltó módon nyilváníthassák. Hisszük, hogy a földtani tudományok iránt érdeklődők is segítségünkre sietnek, hogy az alapítvánnyal Mesterünk intencióit megörökíthessük!

Budapesten 1912 május havában

A Koch-émlékkönyv kiadói.

A Koch-émlékkönyv tartalma: Üdvözlés. GAÁL ISTVÁN: Az Erdélyi Medence neogénjének rétegtani és hegyszerkezeti viszonyairól. KOCH NÁNDOR: A Magyar Középhegység jurafáciесеi. KORMOS TIVADAR: A magyarországi preglaciális fauna származástani problémája. MAURITZ BÉLA: Foyaitos kőzetek a Mecsekhegységből. NOSZKY JENŐ: A salgótarjáni szénterület földtani viszonyai. PÁLFI MÓR: A medencék gyűrődéséről, tekintettel az Erdélyi medence anti-klinálisaira. PRINZ GYULA: Kuenlün és Pamir. T. ROTH KÁROLY: A Magyar Középhegység északi részének felső oligocén rétegeiről, különös tekintettel az egervidéki felső oligocénre. SCHRÉTER ZOLTÁN: A magyarországi szarmata rétegek rétegtani helyzete. VADÁSZ M. ELEMÉR: Fajfogalom az őszállattanban. VOGL VIKTOR: Az eocén és oligocén határa Budapest környékén.

4. A MAGYARBODZAI ÁSATÁSOK AKADÁLYAI.

Írta: TEUTSCH GYULA.

A «Pester Lloyd» 1912. évi július hó 6., 9. és 10-ik számainak tárcarovatában «Az emberi nem történetének első fejezete» cím alatt dr. LENHOSSÉK MIHÁLY kir. udvari tanácsos, budapesti ny. r. egyetemi tanár érdekes cikket írt, amelyben befejezésül a Magyarországon e téren tett felfedezéseket sorolja fel és a magyar kutatásnak elmaradott állapotára utal. A többek között ezt is mondja: «Mi a tudomány ezen (az anthropologia) terén aggasztó módon elmaradtunk Európa többi kulturnépeitől». A szerző a diluviális korszakbeli hazánkban uralkodott kedvező éghajlati viszonyokra, az ország alkalmas minőségére, hazánk barlangdús voltára utalva, teljes joggal azt következteti, hogy hazánkban az anyaföld méhe még sok értékes anyagot érintetlenül rejt magában. Ezen kincseknek föltárása, úgy véli, «önmagunk és a külföld iránti kötelességünk».

Reményli, hogy a Magyarhoni Földtani Társulat kebeléből alakult «Barlangkutató Bizottság» ezen kötelezettségének mielőbb eleget fog tenni, annál is inkább, mivel ezen bizottság programjába nemcsak a barlangok kikutatását, hanem a jégkorszakbeli emberre vonatkozó kutatásokat is felvette. Később ezeket írja: «Fájdalom, kevés iskolázott munkacrő áll a bizottság rendelkezésére. Mindenekelőtt pedig egyelőre még nem rendelkezik a szükséges segédeszközök felett arra, hogy nagyobb arányú mozgalmat indítson. Itt helyén való lenne egy felhívást intézni a tudomány és különösen a magyar tudomány haladása és sikerei iránt lelkesülő és a megfelelő anyagi eszközökkel bíró körök áldozatkészségéhez. Minden összeg, amely az említett bizottságnak barlangjaink kiaknázására rendelkezésére bocsáttatik, az emberi nem legrégebb képviselőinek hazánk földjén levő nyomai felfedezésének újabb lökést ad». Ezt mondja dr. LENHOSSÉK egyetemi tanár, a bizottság híres elnöke.

Hazánk tudományos felkutatásának érdekében áll, ha akadnak oly egyének, akik a történelem előtti tudomány iránti szeretetből idő- és pénzáldozatokat hoznak, hogy a hazánk földje mélyében rejlő régiségeket az évezredek előtt itt lakott emberek maradványait napvilágra hozzák, de továbbá arról is gondoskodnak, hogy a lelt kincsek elpusztulástól megóva, múzeumokban helyeztessenek el és őriztessenek meg. Az ilyen tevékenység, ha eredményes akar lenni, némi előképzettséget, a tárgy iránti sok szeretetet, igen sok türelmet és még több pénzt igényel. Hogy nem mindig a tudósok azok, akik ily lelőhelyeket felfedeznek és tudományosan feldolgoznak, tudja mindenki, aki a történelem előtti tudomány történetében némileg járatos. Hazánkban is a «dilettánsok» már elejétől fogva hátorokdtk az ilyen munkához fogni, akik önművelés és a velejáró gyakorlattal annyi ismeretre tettek szert, hogy az őstörténelmi kutatásokhoz igen hasznos adalékokkal szolgálhattak. Az ilyen «dilettánsok» munkáját a tudósok világszerte minden időben kellően értékelték is, ha az a komoly szorgalom, pontosság és lelkiismeretesség jeleit viselte magán. Éppen ezért az állam, de mindenekelőtt az ország tudósainak oda kellene hatniok, hogy ily egyének, akik drága idejüket, nehezen szerzett pénzüket saját hozzátartozóiknak megrövidítése mellett csak azért, hogy ezen becses tárgyakat megmentsek, akik csakis a tudomány kedveléseért foglalkoznak kutatásokkal, a legnagyobb mérvű támogatásban részesüljenek: így például szabad vagy legalább mérsékelt árú vasúti jegy kedvezménye, a szabad ásatás elnyerése körüli különböző akadályok elhárítása stb.

Mindez az ügy érdekében nemcsak ajánlatos, de megvalósítandó is lenne, hogy a tudományszomjasok köre táguljon és hogy az oly annyira nélkülözött iskolázott munkaerők fejlődhessenek.

De lássuk már most mi történik nálunk, hogy ennek éppen az ellenkezője éressék el!

Miután a brassómezei Botfalu község mellett levő Priesterhügel nevű dombon a praemykeniai időből származó befestett agyagművesség egy lelőhelyét fedeztem fel, ugyanabban az időben egy hasonlíthatatlanul nagyobb telepet voltam oly szerencsés a háromszékmezei Erőd község mellett fel-

fedezni. Egy ideig bántatlanul dolgozhattam e helyen. Az egyházi hatóságok rendeletei azonban, akiknek ez a telek tulajdona volt, sajnos, nem engedték meg nekem, hogy ásatásaimat oly rendszerességgel hajtsam végre, amint szerettem volna. A sepsiszentgyörgyi Székely Nemzeti Múzeum öre is lassankint kedvet kapott a dologhoz és sikerült neki az állami tekintély harcveronalba állításával engem onnan teljesen kiszorítani.

Az 1909. évben sok évi kutatás után Magyarbodzán (Háromszék megye) sikerült nekem egy lelőhelyet felfedeznem, ahol a diluviális ember szerszámaint gyűjtöttem. Erre, hogy egy nagyszabású ásatás költségeit egyedül hordozni kénytelen ne legyek, GRÁF JÓZSEF brassói ékszerész úrral összekötésbe léptem, akivel együttesen és támogatva dr. LACEA C. brassói gimnáziumi tanár úr által, az illető telek tulajdonosaival, a RUSSU testvér urakkal Magyarbodzán az ásatásokra vonatkozó engedély megadása iránt tárgyalásokba bocsátkoztunk, amit nevezettek az ügy iránti nagy értelemmel készségesen meg is adtak, úgy hogy a legkedvezőbb feltételek alatt öt évre köthettük meg a szerződést.

1911. évi június hó 16-án nagy előkészületek után TREIBER GUSZTÁV városi mérnök úrral hozzáfogtunk a munkához. A dr. SCHMIDT R. R. tübingeni egyetemi tanár által összeállított ásatási módszer szerint a munka tíz munkással vígan naladt előre, amikor ásatásainkat a kilencedik napon Háromszék vármegye alispánjának rendelete folytán hatóságilag betiltatták és leleteinket elkoboztatták.

Íme a rendelet, amely magában eleget mond és további magyarázatra nem szorul:

«Az éremleletek, régiségek és általában talált és felszínre kerülő műkincsek körüli eljárás szabályozásáról szóló 1872. évi 14136. sz. belügyminiszteri rendelet kimondja, hogy a leletek, bármekkora értéket képviselnek is, tudományos régészeti szempontból való tárgyalás és az értékdaraboknak tudományos intézeteink részére való megszerzése végett a királyi kincstárnak vannak fenntartva s mindazokban az esetekben, amidőn ily érme és régiségek bárki által is találtak, azoknak kinyomozása és átvétele végett az illetékes pénzügyi közegek haladéktalanul értesítendőek s megállapítandó, hogy a leletek ki által, mikor, kinek földjén és mily mennyiségben találtak? Ezen rendeletben jelzett régiségek feltárását Háromszék vármegye területén a Székely Nemzeti Múzeum vállalta magára. Sőt a belügyminiszter úr által jóváhagyott alapszabályainak 3. §-ában kimondja, hogy az említett tárgyak, mint a székely nép elidegeníthetetlen tulajdonai, a múzeumban megőriztetnek és kiállítva a közönség számára nyilvánossá tétetnek.

Köztudomású, hogy Háromszék vármegye földrétegei kincseket érő római és történelem előtti korból származó régiségeket rejtnek magukban. Ezeknek egy része máris feltáratott és kiváló becsük geológusok körében világszerte elismerést nyert.

Ezen, a székely nép tulajdonát képező becses kincseket veszély fenyegeti.

Tudomásomra jutott ugyanis, hogy avatatlan kezek is végeznek ásatásokat a vármegye területén. Különösen Magyarbodza és Lisznyó község hatá-

rában s állítólag a községi eljárások közreműködése mellett munkájukat zavartalanul folytatják.

Most, midőn a jelen sivár események közepette csak a gazdag mult közkincesiben lelhetjük örömünket, kétszeres nyomatékka! kell felemelnünk tiltakozó szavunkat a nemzeti vagyion jogtalan eltulajdonítása ellen!

Elrendelem ennél fogva, hogy a vármegye területén netán eszközölt kutatásokat és ásatásokat a hatóságok a legéberebb figyelemmel kísérik; amaz egyéneket, akik az ásatásokra vagy kutatásra nézve aláírással és pecséttel ellátott engedélyt felmutatni nem tudnak, a további ténykedésben akadályozzák meg, a már felszínre került, esetleg már megállapítható helyre elvitt tárgyakat foglalják le és további intézkedésig vegyék őrizet alá s mindezekről hozzám a további intézkedések megtétele végett tegyenek részletes jelentést. Sepsiszentgyörgy, 1911 június 16-án. Dr. KIRÁLY ALADÁR alispán.»

Jogi képviselőnk, dr. SZELE BÉLA 1911. évi július hó 10-én Sepsiszentgyörgyre utazott, beszélt dr. KIRÁLY ALADÁR alispánnal és nevünkben egy kérést adott be, amelyben a további ásatásokra engedélyt kért. De sem szóbeli közbenjárásával, sem írásbeli beadványával eredményt elérni nem tudott. Avval biztattak, hogy legközelebről választ kapunk. Miután azonban ezen válaszra augusztus 3-áig hiába vártunk, azt sürgönyileg sürgettük meg. Erre 9383 911. szám alatt hivatalosan az értesítést kaptuk, hogy beadványunk július hó 31-én 8466 911. szám alatt a nagyméltóságú minisztériumhoz lett felterjesztve, beadványunkra a választ tehát onnan kell bevárni.

Ma 1912. évi augusztus hó 2-át írjuk, de beadványunk még elintézve nem lett, habár annak gyorsabb elintézése érdekében mindent elkövettünk.

Kérdem már most mindazokat, akik hazánk tudományos felkutatásával fáradoznak, a tudósokat, tudós társaságokat és mindazokat, akik az akadály nélküli szabad kutatás iránt érzékkel bírnak: Hogy ez-e az az út, amelyen hazánk hátramaradottsága a kutatások terén megszüntethető avagy legalább csak csökkenthető? Ily módon kell-e az olyannyira nélkülözött munkaerőket gyűjteni? Ily módon óvatik-e meg a magyar kutatás tekintélye? Vagy talán azt, amit Franciaországban egy idegennek, egy svájci volt kereskedőnek megtiltani nem tudtak (t. i. hogy ásatásokat végezzen), itt Magyarországon egy magyar honpolgárral szemben akarnak kieroszakolni? Az eziránti mielőbbi kedvező döntés a tudomány érdekében állana!

Brassó, 1912 augusztus hó 2-án.

Szerkesztői megjegyzés.

TEUTSCH GYULA urnak föntebbi cikkét szószerint közöltük, anélkül, hogy az elben kifejtett panasz ügyében bármi tekintetben is állást foglalnánk. A Földtani Társulat válaszmánya a jövő évi közgyűlés elé bizonyos javaslatokat fog terjeszteni az ásatások szabályozása ügyében, azt véljük tehát, hogy a föntebbi cikk sok tekintetben hozzájárulhat az elvi jelentőségű határozatok tisztázásához.

Budapest 1912 szeptember hónap 2-án.

A szerkesztőség.

KÖZLEMÉNYEK

A MAGYARHONI FÖLDTANI TÁRSULAT BARLANGKUTATÓ BIZOTTSÁGÁBÓL.

1912. ÉVFOLYAM 4. FÜZET.

SZERKESZTI:

KADIĆ OTTOKÁR dr.

ELŐADÓ.

A BALLA-BARLANGBAN 1911. ÉVBEN VÉGZETT ÁSATÁSOK EREDMÉNYEI.

Irta HILLEBRAND JENŐ dr.

— A IX. táblával.

Amióta e helyen volt szerencsém legutoljára a Balla-barlangból kikerült pleisztocén gyermekesontokról beszámolni,¹ kétszer volt alkalmam a nevezett barlangban rendszeres ásatást folytatni. Az első esetben a magyar kir. Földtani Intézet igazgatóságának a megbízásából és 1000 kor. támogatásával KADIĆ OTTOKÁR dr. geológus barátommal 1911 március közepétől április közepéig, amikor is felváltva végeztük a barlangban és a barlang előtt folyó kutatásoknak ellenőrzését. Ugyanaz év júliusában dr. LENHOSSÉK MIHÁLY egyetemi tanár úr ajánlatára a Magyar Tudományos Akadémia 500 koronás támogatásával egy újabb háromhetes ásatást tett lehetővé, amely támogatásokat kötelességemnek tartom e helyen is megköszönni. Nem mulaszthatom el továbbá fel-
említeni, hogy nyári ásatásaim folyamán több szakember ugymint dr. LENHOSSÉK MIHÁLY tanár úr, továbbá GÁLFFY IGNÁC úr a miskolci múzeumnak igazgatója is megtekintették az ásatásokat s hogy ODESCALCHI LORÁNT Ő Hercegsége, aki lelkes műkedvelő archeológus, ismételten eljött az ásatásoknak színhelyére.

Egyik-másik nézőpont talán kívánatossá tenné, hogy az említett két ásatásnak eredményeit külön-külön ismertessem, de a jobb áttekintés kedvéért célszerűbbnek tartom az elért eredményeknek együttes tárgyalását. Mindenekelőtt ki kell emelnem, hogy amíg eddig a pleisztocén kitöltések kizárólag a sárga törmelékes agyagból látszottak állani, addig az újabb ásatások kiderítették, hogy a barlangnak hátulsó részében egy régibb rétegekompexum telep-
szik közvetlen a barlang fenekére s a sárga agyag alá, amely rétegek petro-

¹ A répáshutai Balla-barlangban talált diluviális gyermekesontok maradványai. (Közlemények a M. F. T. Barlangk. Bizottság 1912. évf. 2. füz.)

grafiai faunisztikai és arheológiai tekintetben élesen elkülöníthetők az előbbtől. Kár, hogy az eddigi ásatások szolgáltatta profilok még nem adják e kétféle réteg egymáshoz való viszonyának teljesen hű képét, mivel a barlang középső részében az egymással találkozó kétféle rétegnek a határán egy fenéig mélyesztett neolitikus gödör van; remélhető azonban, hogy ez a gödör nem foglalja el a barlang középső részének teljes szélességét, s hogy majd a legközelebbi ásatások ezt a kérdést is tisztázni fogják. Foglalkozunk ezek után részletesebben s külön-külön e kétféle pleisztocén réteggel, s lássuk mindenekelőtt az alsó, régebbi rétegeket.

Az eddigi ásatások alapján a barlang hátulsó részében alulról felfelé haladva a rétegeknek következő egymásutánját állapíthattuk meg: szürkészöldes kavicsszerű és szögletes mészköveket vegyesen tartalmazó agyag, felette sárgás a barlang elülső részével szemben csak nagyon kevés törmelék tartalmazó pleisztocén agyag, ezután holocén tufás agyag s végre barna, majd feketés humus. Mivel az alsó szürkészöldes rétegek sok mészkövkavicsot is tartalmaznak, s a benne talált paleolitikusok egy része, valamint több medvesont is erősen koptatott, azt hiszem hogy ezek a rétegek vagy bemosottak, vagy legalább is ismételt vízbetörések által lettek megforgatva. Eddig három tűzhelyet sikerült feltárni, amelyek mind a barlangnak leghátulsó részében, a kétféle pleisztocén réteg határán fordultak elő, s nagyon sok faszenet és kevés égetett csontot tartalmaztak.

Az alsó réteg faunájában, mint a Szeleta-barlang esetében, a barlangi medve uralkodik s tömeges előfordulásával ezt a réteget a középső, vagy felső pleisztocén alsó szakaszába tartozónak bélyegzi, mivel tudjuk, hogy a barlangi medve a magdalenienkor első felében kihalt. Mint a következőkben látni fogjuk, ezt a meghatározást az arheológiai észleletek is igazolják. Csigolya- vagy bordarészletek eddig alig kerültek ki; uralkodnak a végtagsontok és a fogak. Ez annak a jele, hogy az ember nem helyben ejtette zsákmányul a medvét, hanem távolabb eső helyeken, s hogy ott feldarabolva azoknak csak egyes részleteit hozta ide a barlangba. Egy részük, éppen úgy mint a Szeleta-barlang esetében, vízfolyástól le van koptatva, miután az ember előzőleg valószínűleg feltörte azokat. Mivel nagy tipikus ősmédvefogak mellett aránylag kicsi, de állandó fogazatból való fogakat is találtunk, eleinte azt hittem, hogy itt az ősmédve a kisebb barna medvével együtt fordult elő, ahogy ez a középső pleisztocéntól kezdve sok lelőhelyen megfigyelhető. A kérdést eldöntendő a Földtani Intézetben behatóbban összehasonlítottam ezeket a fogakat a mai barna medve fogaiival. Kiderült, hogy a méretekre egyedül támaszkodni nem lehet, mivel annak dacára, hogy általában lényeges nagyságbeli különbségek vannak a kétféle faj fogai közt, mégis sok esetben kölcsönösen belejutnak egymásnak ingadozási körébe. Morfológiai alapon azonban határozottan megkülönböztethető a kétféle faj és így sikerült megállapítanom, hogy a Balla-barlangnak alsó rétegéből eddig kikerült medvefogak tisztán a barlangi medvéhez tartoznak, amit a többi csontmaradványok is megerősítenek. Az igen kicsi fogak valószínűleg nőstényekre, vagy talán az ősmédve valamely kisebb változatára utalnak. Mivel az arheológiai anyag tárgyalásánál még bővebben

lesz szó róla, itt csak röviden akarom megemlíteni azt a körülményt, hogy nekem elejétől fogva feltűnt az ősmédve tejszemfogainak rendkívül gyakori előfordulása, mivel ugyanakkor sem megfelelően fiatal medvecsont, sem más tejfog nem került ki. Kezdetül fogva azt gyanítottam, hogy az ősember ezeket a fogakat díszre való alkalmatosságuknál fogva gyűjthette. Mint a következőkben látni fogjuk, feltevésem helyesnek bizonyult.

Kellő összehasonlító anyag híjján egyelőre több kisebb vagy kevésbé jellemző csontmaradványt nem sikerült még meghatározni s így eddigelé csak a következő fajok felsorolására szorítkozom: *Ursus spelaeus*, *Vulpes vulpes*, *Canis lupus*, *Bos* sp., *Sus* sp., *Felis spelaea* (?). A barlangi oroszlán meghatározása egy hatalmas ulnatörredék alapján történt; még nem egészen bizonyos, de semmi esetre sem volna meglepő, mivel a Szeleta-barlang hasonló faunájú rétegeiből több csontmaradványa került ki. Nagyon alárendelten előfordul még a *Rangifer tarandus*, *Lagopus alpinus* és a *L. albus*, amely fajok a fiatalabb sárgás rétegben játszanak nagy szerepet. Az említett fajok jól beillenek az utolsó jégkorszakot követő postglaciális kornak első szakaszába, amikor a klíma a mainál hidegebb és nedvesebb lehetett, az erdő még nagyon alárendelt szerepet játszhatott s a növény és állatvilág részben még a tundrás, helyenként pedig már steppei jellegű volt. A rénszarvas ebben a korban annak dacára, hogy a klíma hidegebb volt, mint a későbbi steppei időszakban, az uralkodó nedvesség miatt nem érezhette jól magát s ezért általában csak gyéren szokott ebben az időben Középeurópában előfordulni.

A Balla-barlang alsó rétegkomplexumából eddig 30-nál több paleolit került ki, amelynek tulnyomó részét nagyon szépen dolgozta ki az ősember. Megdolgozatlan szilánkokra eddig egyetlen egyszer sem akadtunk, ami bizonyítja, hogy az ember nem itten készítette szerszámaint, hanem már készen hozta azokat más helyekről. Más szóval műhelynek nem szolgálhatott a Balla-barlang ebben a korban. Erre nem is lehetett nagyon alkalmas, mivel egyrészt északnak fekszik, másrészt pedig a szerszámkészítéshez szükséges anyag sem található ennek közvetlen közelében. Az itt levő kőzetek közt t. i. a mészkő és pala uralkodnak. Mivel a paleoliteknek tulnyomó része kalcedonból áll s mivel típusuk rendkívüli módon hasonlít a szeletaliakhoz, feltehető, hogy a ballai ősember szintén a miskolci Avas-hegynek szálban előforduló kalcedonját használta fel s hogyha nem is tartozott épen ugyanahhoz a néptörzshöz, de legalább is sűrű érintkezésben állhatott vele. A kalcedonból készült darabok itt is nélkülözik anyaguk sajátosságainál fogva a patinát és nagy korukat csak zsiros fényük árulja el: a kalcedon friss töréslapjai t. i. fénytelenek.

Az eddigi eredmények szerint nagyon valószínűnek tartom, hogy ennek a rétegnek paleolitjei inkább az aurignacienbe tartoznak semmint a moustérienne, annak dacára, hogy több a moustérien iparra emlékeztető formát is találtam (csenevész szakócák, fúrók stb.). A kérdést végleg eldöntöttnek még nem tekintem, mivel igazi emeletet jelző típus még nem került ki s mivel másrészt a megfelelőkoru rétegek még teljesen kiaknázva nincsenek s így remélhető, hogy egy-két olyan paleolit-típus is elő fog még kerülni, amely

végleg el fogja dönteni a kérdésben forgó rétegeknek korát. Ez azért volna fontos, mivel a moustérien és aurignacien kor faunája egyáltalán nem tüntet fel különbségeket. A moustériennek vagy aurignaciennek igazi vezértípusai hiányoznak még eddig, de mivel a felső szintekből két penge került ki (IX. tábla 14. ábra), amelyek köröskörül sűrűn s merőlegesen vannak szilánkolva,¹ ahogy ezt majdnem kivétel nélkül csak az aurignacien korban szokták volt csinálni, s mivel a többi paleolitikus megmunkálási módja is teljesen megegyezik a Szeleta-barlangnak határozottan aurignacienkorú kőszerszámaival, én ezt a réteget az aurignacienbe utalom, még pedig a moustérienre emlékeztető típusoknak gyakori előfordulása alapján inkább annak alsó szakaszába. Úgy mint a Szeleta-barlang hasonló rétegeiben, itt is uralkodnak a csenevész szakócák. Alakjuk és nagyságuk itt is nagyon variál, egyik-másik darab, eltekintve a merőleges aurignacien retusoktól, nagyon emlékeztet még «en miniature» ehellően formákra (IX. tábla 16. ábra), mások pedig elvesztették már szimmetrikus formájukat. Különösen érdekes két a végletekig elcsenevészedett, de szimmetrikus s már pikkelyes szilánkolással nagyon szépen megdolgozott két szakóca (IX. tábla 12. ábra) a felsőbb szintekből s amelyeknek a tehnikája már a solutréen babérlevelek tehnikájára emlékeztet. Egyik-másik alak pedig nagyon hasonlít durvábban kidolgozott babérlevélformákra (IX. tábla). Itt tehát megismétlődnek a Szeletában tett megfigyelések, hogy t. i. az aurignacien rétegekben a tipikus csenevész szakócák mellett egyes solutrei babérlevéltípusokhoz vezető formák lépnek fel. Ennek, továbbá annak alapján, hogy nálunk a nyugati lelőhelyekkel szemben a csökevényes szakócák nem vesznek ki az aurignacien korban, már a multkori alkalommal arra voltam bátor következtetni, hogy nálunk a solutrei babérlevél a szakócából fejlődhetett ki, amely felfogást KADIĆ OTTOKAR barátom is osztja. Ha ezt végleg sikerülne bebizonyítani, paleontológiai szempontból rendkívül érdekes lenne, mivel ebből egyttal az is következne, hogy a nyugati eddig klasszikusnak tekintett solutrei babérlevéltípusok ami vidékünkéről jutottak oda az innen szerteszét vándorló törzsek révén. Így aztán érthető volna az a körülmény is, hogy mért nem lehet a nyugati lelőhelyek alapján e két formát egymásból levezetni. Míg ott t. i. már a mousteri korban kevés kivétellel kivesztek ezek a formák, addig a mi vidékeinkre vetődött egyik-másik néptörzs fentarhatta és folytathatta ezeknek a típusoknak készítését, amíg meg nem születtek nálunk az aurignacienkor derekán a solutrei babérlevélformának a prototípusai (IX. tábla 6. ábra), amelyek a solutrei-kor elején tipikus babérlevélformájú lándzsahegyekké fejlődtek. Ha ez a feltevés végleg beigazolódnék, úgy bizonyos csak egyoldaluan s csak a széleken megdolgozott formák, melyeket a nyugaton eddig mint a solutrei babérlevélalakok prototípusait tekintették, elvesztenék természetesen illetően jelentőségüket s inkább a tipikus babérleveleknek, vagy esetleg a La Quinai dupla hegy utolsó maradványának kellene tekinteni. Ezekből egy-kettő a Szeleta barlangból is kikerült, még pedig már a tipikus babérlevél-

¹ Ezt a kifejezést BELLA LAJOS jeles archeológusunk ajánlatára használom a «retus» szó helyett.

formákat tartalmazó solutréen rétegekből, DECHELETTE¹ szerint több szerző névszerint REINACH, DUPONT és PIGOURI tisztán elméleti alapon már régebben hangoztatták a solutrei babérlevélformák a szakócából való kifejlődésének a lehetőségét, de ezt a feltevést a nyugati lelőhelyek épséggel nem erősíthették meg, mivel ottan a szakócák a moustérien korban vagy aurignacien kor elején általában kivesznek s a solutréen elején minden átmenet nélkül már készen jelennek meg a babérlevél típusok. A szeleta- és a balla-barlangi leletek, ha helyesen értelmezem azokat, az említett francia szerzők hipotéziseit megerősítik. A kérdésnek nagy fontosságánál és érdekességénél fogva természetesen tartózkodni kell e kérdést véglegesen elintézettnak tekinteni, reméljük, hogy mindinkább gyarapodó gyűjteményeink nemsokára ide fogják vonzani a külföld szakembereit, amikor is majd ez a kérdés is tisztázódni fog. Mivel a közel jövőben a Balla-barlangot monografiában szándékozom ismertetni, az egyes paleolitikus részletes leírására itt nem terjeszkedem ki, csak annyit akarok még megemlíteni, hogy éppen úgy, mint a Szeletában, a kőszerszámok nem voltak a szó szoros értelmében vett kulturrétegekhez kötve, hanem elszórtan fordultak elő a kitöltő rétegekben.

A Balla-barlang rétegeinek egy további érdekes jelensége az, hogy tömegesen tartalmazzák az ősmedve fogáiból, főleg szem- és metszőfogáiból, készített kis penge-, kaparó- és vakaró-féle eszközöket s amelyek közt olyan alakok is vannak, amilyenekkel sem az irodalomban, sem a külföldi gyűjteményekben nem találkoztam még. A vakarószerű eszközök mindig úgy vannak kidolgozva, hogy a vakarásra szolgáló élük a fog zománcos részére esik, viszont a pengék-nél éppen fordítva a foggyökéri puhább cementes része alkotja a pengének a vágó élét. Míg tehát az előbbiek meglehetősen helyettesíthették a megfelelő kovasavas vakarókat, az utóbbiak csak bizonyos kisebb keménységet szükségelő munka végzésére lehettek alkalmasak.² Bizonyára a szükség, vagyis a kovasavas kőzeteknek hiánya volt az, ami a ballai embert arra kényszerítette, hogy az ősmedve fogait szerszámkészítés céljából felhasználja, annál is inkább, mivel az ősember általában nagy előszeretettel gyűjtötte különösen az állatoknak szemfogait, hogy azokkal életében magát feldiszítse s hogy halála után, mint ezt sok lelet bizonyítja, hozzátartozóit kegyeletből azokkal feldiszítve eltemesse. Hogy mégis szerszámkészítésre is használták a fogakat, ez csak azért lehetett, mivel sokszor kifogyhattak az Avasról magukkal hozott kőzetekből s másrészt egyik-másik arra tévedt törzs talán nem is ismerte az avasi lelőhelyet. Hogy a Balla-barlang ősember is előszeretettel gyűjtötte a medvefogakat, azt az a körülmény bizonyítja, hogy amíg az ősmedvének vagy száz tejszemfogát sikerült gyűjteni, ugyanakkor egyetlen egy metsző- vagy zápfog sem került ki. Nyilvánvaló tehát, hogy az ember főleg az ősmedvének tejszemfogát gyűjtötte, valószínűleg nagyobb területekről is, mivel a Balla-barlang kitöltéséből eddigelő egy megfelelően fiatal ősmedvecsonit sem került ki. Ezeknek a kis szemfogoknak majdnem a fele a gyökéri részen le van törve. Ennek a törésnek mikéntje

¹ Archéologie Préhistorique. Manuel D'Archéologie. Paris 1908, pag. 140.

² Talán az állati bőr kidolgozásánál.

pedig annyira egyforma mindezekben az esetekben, hogy azt véletlennek betudni szerintem ép oly kevéssé lehet, mint az előbb tárgyalt fogpengéknek és kaparóknak a létrejöttét. Hogy mért törte szét ezeket a fogakat az ember, azt biztosan megmondani nem lehet, de nagyon valószínűnek tartom, hogy ebben az alakban ékszernek használta. A fogakat t. i. természetes formájukban nehezen tudta volna jól megerősíteni, s mivel a fog átlukasztásához vagy még nem értett, vagy pedig azt túlságos fáradságosnak találhatták, ily módon egyrészt érdes felületeket nyert a kötéshez, másrészt pedig megnyitván a foggyökérnek csatornáját oda finom csontszilánkokat erősíthetett, amelyeknél fogva a fogakat testére aggathatta. Sikerült még két olyan szemfogot is találni, amelyek a közepén be vannak lyukasztva, a gyökér vége pedig letörve, úgy, hogy ezeket fel is fűzhetette.

Foglalkozunk ezek után a fiatalabb sárgás törmelékes rétegekkel. Ezek a rétegek nem egészen egyformák a barlangnak elülső és hátulsó részében, amennyiben elül sokkal törmelékesebbek és a következőkben tárgyalandó rágesálók faunáját tartalmazzák. Ebből a faunából elégséges összehasonlító anyag híján csak 28 fajt sikerült meghatározni, de ha mind meg lesz határozva, azt hiszem, hogy legalább 50 fajt sikerül majd kimutatni. Nem mulasztatom el itt megemlíteni, hogy a következőkben felsorolt faunának nagy részét mikrofauna képezi, melyet KORMOS TIVADAR dr. geológus barátom volt szíves meghatározni, aki ezeknek az állatoknak alapos ismerője, s amely szíveséget e helyen is megköszönök neki. A fauna két körülménynél fogva nagyon fontos. Egyrészt azért, mert ez az első lelőhely hazánkban, ahol a rénszarvas nagyobb mennyiségben fordul elő, s így már végképen eloszlathatók azok a kételyek, melyeket több szakember még néhány évvel ezelőtt a rénszarvasnak magyarországi előfordulása szempontjából táplált, s másrészt azért, mivel a nagyszámúban kikerült steppei rágesálók a rénszarvas együttes előfordulásával egyetemben újból megerősítik azt a feltevést, hogy vidékeinken a pleisztocénnek legfelső részében hideg subaretikus kontinentális klíma uralkodott, amikor is valóságos steppei fauna és flóra tenyészhetett itt s amely körülmények megfelelték a lőszképződés lehetőségének is. POHLIG-gal úgy magyarázni ezeket a jelenségeket, mintha a steppei állatokat csak a szükség kényszeríthette volna ide, nem lehetséges. Hisz akkor ezek a helyhez szívesen ragaszkodó állatok a holocénban is itt maradhattak volna, másrészt át is kellett volna alakulniok az új életviszonyoknak megfelelően ha tényleg új viszonyok közé jutottak volna itten. De mivel egyik feltevés sem áll, az sok más fontos észlelettel együtt azt bizonyítja, hogy abban az időben hazánkban s valószínűleg egész Középeurópában a mai oroszországi steppekhez hasonló életfeltételeknek kellett uralkodniok. Mivel továbbá Középeurópából sem a rénszarvas, sem más nagyon jellemző steppei rágesálók (*Lagomis pusillus*, *Microtus gregalis* stb.) hazánknál északbabra, vagy pedig jóval keletre sem lehetett még eddig a holocénban kimutatni, kétségen kívül áll, hogy ezeket az állatokat tömegesen tartalmazó ballabarlangi rétegeket pleisztocén koruaknak kell venni. Bizonyítja ezt az a körülmény is, hogy az újabb ásatások alkalmából ezeknek a rétegeknek alsóbb szintjeiből még az abszolút fossilis ősmédeve is kikerült.

Eddig a következő fajokat sikerült meghatározni, amelyekből csak az első nyolcnak van nagyobb jelentősége a korneghatározás szempontjából: 1. *Rangifer tarandus* L., rénszarvas (gyakori). 2. *Ursus spelaeus* ROSENMÜLL., barlangi medve (ritka). 3. *Microtus gregalis* PALLAS (elég gyakori). 4. *Ochotona (Lagomys) pusillus* PALLAS, pocoknyul (nagyon gyakori). 5. *Microtus nivalis* MARTIUS, havasi pocok (ritka). 6. *Lagopus albus*, sarki hófajd (gyakori). 7. *Lagopus mutus* MONTIN, havasi hófajd (gyakori). 8. *Microtus ratticeps* KEYS ET BLAS., északi pocok (elég gyakori). 9. *Sorex araneus* L., erdei cickány (elég gyakori). 10. *Sorex minutus* L. törpe cickány (1 állkapocs) 11. *Talpa europaea* L. vakondok (gyakori). 12. *Ursus arctos* L., barna medve (eddig ritka). 13. *Putorius (Arctogale) ermineus* L., hermelin (elég gyakori). 14. *Putorius (Arctogale) nivalis* L., menyét (elég gyakori). 15. *Vulpes vulpes* L. róka (eddig ritka). 16. *Cricetus cricetus* L., közönséges hörcsög (gyakori). 17. *Evotomys glareolus* SCHREBER, erdei pocok (gyakori). 18. *Microtus arvalis* PALLAS, mezei pocok (gyakori). 19. *Microtus agrestis* L. (gyakori). 20. *Arvicola terrestris* L., vizipocok. 21. *Lepus europaeus* L., közönséges nyul (gyakori). 22. *Bos* sp. (ritka). 23. *Ovis* sp. (elég gyakori). 24. *Canis lupus* L. farkas (ritka). 25. *Equus caballus* L., ló (ritka). 26. *Capreolus capreolus* L., őz (ritka). 27. *Tetrao tetrix* nyírfajd. 28. *Rana Méhelyi* BOLKAY.

Ez a fauna nagy vonásokban megegyezik a dr. KADIĆ OTTOKÁR barátomtól felfedezett és KORMOS TIVADAR dr. barátomtól¹ leírt puskaporosi rágcslálórétegekből kikerült faunával. De vannak egyes kisebb eltérések. Így a Balla-barlangból hiányzik a steppeknek két igen jellemző állata, az *Aluctaga sahensis* és a *Cricetulus phaeus*. Igaz, hogy az előbbi faj a puskaporos fülkében is csak két fog által, az utóbbi pedig két állkapocstörredék által van képviselve. Ezekből megítélhető, hogy ezek a különbségek a véletlennek eredményei is lehetnek s a jövőben a Balla-barlangból is remélhetjük ezeknek az állatoknak csontmaradványait megkapni. Egyébként nagyon valószínűnek tartom, hogy ezek a kizárólagosan steppei állatok már csak nagyon elvétve fordulhattak elő Miskolc vidékén ebben az időben. Hiányzik még a Balla-barlangból a két tundrára jellemző faj, t. i. a sarki róka, (*Vulpes lagopus*) és a sarki nyúl (*Lepus variabilis*), de a havasi pocok (*Microtus nivalis*) viszont a puskaporosban hiányzik. Mindkét faunában erdei állatok is képviselve vannak, amely állatok a steppei folyók mentén elszórtan előforduló erdők jelenlétére utalnak és így nem ingathatják meg azt a következtetést, hogy hazánkban ebben a korban még a steppe uralkodhatott. Amint a folyók és patakok mentén elterülő erdők az erdei állatoknak adták meg létfeltételeiket, úgy a magasabb hegyeken uralkodó nedvesebb, hidegebb klíma az egykori tundra fauna utolsó maradványainak a tenyésztésétette lehetővé. Így tehát nem csodálkozhatunk, hogy e három fauna képviselőit együtt találjuk a negyedik, vagyis utolsó a jégkorszak utáni időszak végén, annál kevésbé, mivel NEHRING óta tudjuk, hogy ezeket a kis rágcslókat és madarakat nagyobb ragadozó madarak jut-

¹ A hátori puskaporos pleisztocén faunája. (M. kir. Földtani Intézet Évkönyve XIX. köt. 3. füzet).

tatták a barlangokba, a melyek a síkság folyómenti erdeiből, steppe területeiről s a magasabb hegyek tundraszerű vidékeiről egyaránt szedhették áldozataikat.

KORMOS TIVADAR dr. barátom nemrég megjelent értekezésében¹ a puszkaporosi faunát a NEHRING-től leírt hasonló faunának alapján az első jégközi korszakba helyezi. Részemről nem csatlakozhatom ehhez a felfogáshoz, mivel PENCK és BRÜCKNER az Alpeselek, OBERMAIER pedig a Pyreneusok alapos tanulmányozása alapján világosan bebizonyították, hogy a legnagyobb valószínűséggel négy ily korszakot kell feltételeznünk. Hogy a nevezett helyeken tényleg négy ily korszak volt, a melyet három elég hosszú jégközi korszak váltott fel, azt a terrasszerűen elhelyezett morénáknak különböző petrográfiai és megtartási viszonyai bizonyítják. Amíg t. i. a régiebb morénák törmelékei már nagyon mállottak és csak kvartertartalmú nehezen málló kőzeteket tartalmaznak, addig a fiatalabb morénák anyaga egészen friss s mindenféle könnyen elmálló kőzetanyagokat is tartalmaznak még. Hogy másrészt viszont ez a steppei fauna nem tartozhatik interglaciális időszakba, azt hideg subarktikus jellege bizonyítja. Mivel a ballabarlangi fauna a magdalenienbe utalandó s ennek a kornak utolsó jégkorszak utáni helye PENCK, RUTTER, BOULE és OBERMAIER szerint² ma már kétségen kívül áll, azt hiszem, hogy a szóbanforgó faunákat csak a negyedik jégkorszak utáni időbe lehet helyezni. Minden észlelet inkább a mellett szól, hogy az utolsó, vagyis negyedik jégkor az arheológiai értelemben vett moustérien kor közelébe esik, hogy azután sem újabb jégkor s még kevésbé újabb melegebb jégközi korszak nem következett már, amit a rénszarvasnak s az arktikus és subarktikus rágesáló faunának szinte állandó ittléte bizonyít. Mivel pedig a moustérien után még az aurignacien és solutréen ideje következett, a szóbanforgó fauna pedig már a magdalenienbe tartozik, nyilvánvaló, hogy ez a fauna az utolsó jégkorszakot követő postglaciális időnek egy már nagyon fiatal szakába esik.

Mindezek alapján a KORMOS dr. barátomtól kifejtett nézetekhez nem csatlakozhatom. Szerinte ezeket a steppei állatokat az utolsó jégkor glecserei üzték vissza eredeti keleti hazájukba;³ épen ellenkezőleg ebben az időpontban és az azután következő aurignacien solutréen s magdalenien időszakokban történhetett ezeknek az állatoknak újból való idevándorlása. Az újból valót azért emelem ki, mivel az előző jégkorszakokban is felvehetők hasonló beözönlései ezeknek az állatoknak s nem lehetetlen, hogy a NEHRING-től tanulmányozott lelőhelyek is ezeknek egyikébe sorozandók. Ezek a rágesálók a mi esetünkben csak a magdalenien kor végén vonultak ismét vissza mai hazájukba, de nem a hőmérséklet leszállása, hanem ellenkezőleg a hőmérséklet emelkedésével kapcsolatban. A két fölfogásnak a különbsége egy teljes jégkorszakot jelent, amelyek pedig az Alpeselek és a Pyreneusok különböző jégkorszakbeli morénáinak egymásnak való helyzetéből s a különböző korú morénák anyagának megtartási állapotából ítélve, rendkívül hosszú ideig tarthattak.

¹ Idézett munka, pag. 132. és 133.

² OBERMAIER, Der Mensch aller Zeiten, pag. 327.

³ Ugyanott, pag. 133.

A mi ezeknek az állatoknak előfordulási viszonyait illeti, megemlítem, hogy épen úgy, mint a Puskaporos-fülkében, legnagyobbbrészt fészkekben s csak a barlang elülső részében fordultak elő s így nyilvánvaló, hogy ragadozó madarak kiökredezett gomolyaiból halmozódtak föl. Mivel a tyúk-félék (*Lagopus*) is képviselve vannak, elég tömegesen előfordulnak bennük a madaraktól elnyelt kis kvarekavicsok is. Hasonlóan értelmezendők valószínűleg azok a kis *cardium*töredékek, melyeket ezekkel a csontokkal együtt gyűjtöttünk. Az említett ragadozó madarak természetesen csak az ember távollétében használhatták a barlangot lakmározóhelyül. Mivel pedig ezek a rágcsáló fészkek kisebb-nagyobb megszakításokkal a barlang felső rétegeiben végig előfordulnak, abból arra lehet következtetni, hogy az ember ebben a korban csak kivételesen kereste fel a barlangot. Hogy azonban mégis felkereste, azt a rágcsáló rétegekben talált feltördelt rénszarvacsontok, faszéndarabok és kevésszámú palaeolitikus is bizonyítják. Az eddig ebből a rétegből kikerült kicsi retusnélküli pengék a faunával teljes összhangban vannak s ezeket a rétegeket nagy valószínűséggel a magdalénien korba utalják. Ezek szerint tehát az onnan kikerült gyermek-csontvázat is ebbe a korba kell helyezni.

Az ősgyermeknek két csontja és pedig a jobboldali kulcsontja és a baloldali sípcsontja a csontok tisztításánál tévedésből a megfelelő réteg állatcsontjai közé jutott, amelyekre csak most akadtam rá, midőn az összes csontokat egyenkint átvizsgáltam. A csontokat LENHOSSÉK MIHÁLY dr. egyetemi tanár úr intézetében vizsgáltam meg. A kulcsont nagyfokú csavarodottságot tüntet fel, melyhez hasonló a maiaknál észlelni nem tudtam. Ez a csavarodottság összhangban látszik lenni a felkarcsont nagyfokú csavarodottságával, amely annál is érdekesebb, mivel ez VERNEAU szerint a korrallal együtt fokozódni szokott. A mi a sípcsontot illeti, arra nézve meg kell jegyezni, hogy rajta az alsórangú emberfajtáknál gyakran található platyknémia vagy retroversio tibiae nem észlelhető. Igaz, hogy ezek olyan jellegűek, amelyek elsősorban az életmódtól függenek és így egy másfél éves gyermeknél még akkor sem várhatók el, ha a megfelelő faj felnőttjeire ez jellemző lett volna. Eltér azonban a mai megfelelőkorú gyermekek sípcsontjától abban, hogy az elülső taraj, a crista anterior csak nagyon gyengén van kifejlődve, sőt igazi cristáról szólni nem is lehet, amennyiben a megfelelő él végig le van gömbölyödve. Evvel a sajátosságával az antropoidáknál néha észlelhető viszonyokra emlékeztet.

Az 1911. év áprilisában, midőn épen KADRÉ OTTOKÁR dr. barátom végezte a belső munkálatoknak a vezetését, kint a sárga diluviális agyagban, mely a barlangnak hátulsó részéből került ki, két emberi ujjpercet találtam. Több csontot a legszorgosabb kutatás mellett sem tudtunk találni. A csontok érintetlen rétegben voltak s így biztos, hogy pleisztocén korúak. Ami a csontok kinézését illeti, az egyik határozottan fosszilis külsejű, a másik kevésbé az. Amint azonban barlangi kutatásainknál meggyőződhattunk, a külsőből magából következtetni semmire sem lehet. Sokszor egy és ugyanazon csont más-más kinézésű, különböző részein. Az egyik ujjperc a jobb gyűrűs ujj első percének a másik a jobb közép ujj első percének felel meg. Mivel az előbbi az utóbbihoz képest aránylag kicsi, nem igen tartozhattak egy egyénhez. Arra

nézve. hogy hogy kerültek oda, sok lehetőség van, biztosat azonban erre vonatkozólag mondani nem lehet. Lehetnének egy részleges temetés maradványai, vagy esetleg eltemetett embereknek a csontjai, a melyeket utólag ragadozó állatok vittek szét, vagy a mi még valószínűbb, ragadozó állatoknak az ételmaradékai. Természetesen a kanibalizmust sem lehet kizárni, mint esetleges magyarázó körülményt. Mivel több vadon élő emberfajtanál haláleset alkalmával a családtagok gyász jeléül ujjaikat le szokták vágni, ezt a lehetőséget is szem előtt kell tartani. Antropológiai szempontból semmi különösebb érdekességgel nem bírnak.

HIVATALOS JELENTÉSEK.

1. Kivonat a M. F. T. Barlangkutató Bizottságának 1912. évi január hó 14-én tartott ülésének jegyzőkönyvéből.

Elnök: SIEGMETH KÁROLY. Előadó: KADIĆ OTTOKÁR dr. Jelen vannak: BALOGH MARGIT dr., BUDINSZKY KÁROLY, HILLEBRAND JENŐ dr., HORUSITZKY HENRIK, KORMOS TIVADAR dr., báró NYÁRY ALBERT dr., PÁVAI VAJNA FERENC dr., SZAFFKA TIHAMÉR, SCHOLTZ PÁL KORNÉL és VARGHA GYÖRGY dr.

Az elnök megnyitja az ülést és a jegyzőkönyv hitelesítésére felkéri báró NYÁRY ALBERT dr. és VARGHA GYÖRGY dr. tagtársakat.

A fent jelzett ülésen a következő fontosabb ügyek kerültek tárgyalás alá: 1. Az előadó felolvassa az 1911. évi november hó 29-én tartott ülésnek jegyzőkönyvét. HORUSITZKY HENRIK bizottsági tag indítványt tesz, a Bizottság álljon el eddig gyakorolt szokásától s ezentúl ne hitelesítesse jegyzőkönyveit a tagtársak által: szerinte ez szükségtelen, mert az előadó úgyszintén minden ülés jegyzőkönyvét a következő ülésen felolvasni szokta. Rövid vita után a Bizottság a felolvasott jegyzőkönyv tartalmát tudomásul veszi és az előterjesztett indítványt elfogadja. 2. Az előadó jelenti, hogy a vallás és közoktatásügyi m. kir. miniszter Úr Ö. Excellenciája a Pilisszentlélek község határában levő Chlapceci-barlang felásatására 1000 korona költséget kegyeskedett engedélyezni avval a kikötéssel, hogy a kutatás az Országos Régészeti és Embertani Társulat-tal egyetértőleg történjen és hogy a kikerülendő archeologiai anyag a Magyar Nemzeti Múzeum, a többi pedig a Földtani Intézet gyűjteményébe kerüljön. Az előadó megjegyzi, hogy ezen összeg megszerzése körül TIRTS REZSŐ pilisszentléleki főerdőmérnök és BEKEY IMRE GÁBOR tagtárs urak sokat fáradoztak; kéri a Bizottságot, hogy a nevezett uraknak jegyzőkönyvi köszönetet szavazzon. A Bizottság örömmel tudomásul veszi a jelentést és a nevezett uraknak fáradozásukért jegyzőkönyvi köszönetet szavaz. 3. Az elnök felszólítja a Bizottságot, hogy válassza meg a Pénztárvizsgáló Bizottságot. A Bizottság a pénztár megvizsgálására felkéri SCHOLTZ PÁL KORNÉL és PÁVAI VAJNA FERENC tagtársakat. 4. Az előadó előterjeszti évi jelentését a Bizottság működéséről 1911-ben. A Bizottság a jelentést tudomásul veszi. 5. Az előadó előterjeszti a Bizottságnak 1912. évi munkatervét. A Bizottság a munkatervet elfogadja. 6. VARGHA GYÖRGY dr. bizottsági tag megtartja: »A Propastoa-barlang eredetű völgyelése» című előadását.

A Bizottság az érdekes előadást tetszéssel fogadja.

Egyéb tárgy nem lévén elnök az ülést berekeszti.

2. Kivonat a M. F. T. Barlangkutató Bizottságának 1912. évi február hó 16-án tartott ülésének jegyzőkönyvéből.

Elnök: JORDÁN KÁROLY dr. Előadó: KADIĆ OTTOKÁR dr. Jelen vanak: BEKEY IMRE GÁBOR, BELLA LAJOS, HILLEBRAND JENŐ dr., HORUSITZKY HENRIK, KORMOS TIVADAR dr., LENHOSSÉK MIHÁLY dr., MÁRTON LAJOS dr., PÁVAI VAJNA FERENC dr., ROSKA MÁRTON dr., SCHOLTZ PÁL KORNÉL, STEINHAUSZ GYULA és VARGHA GYÖRGY dr.

A fent jelzett ülésen a következő fontosabb ügyek kerültek tárgyalás alá: 1. Az elnök megnyitja az ülést és felkéri az előadót, hogy az 1912. évi január hó 14-én tartott ülésnek jegyzőkönyvét felolvassa. A Bizottság a felolvasott jegyzőkönyv tartalmát tudomásul veszi. 2. Az előadó jelenti, hogy a Bizottság 1912. évi február hó 15-én a Magyar Nemzeti Múzeum dísztermében népszerű előadást rendezett, amelyen BEKEY IMRE GÁBOR bizottsági tag: «A budapestvidéki barlangok» című vetített képes felolvasását tartotta. A Bizottság a jelentést örömmel tudomásul veszi és SZALAY IMRE miniszteri tanácsos Úrnak, a Nemzeti Múzeum igazgatójának a rendelkezésre bocsájtott ülésteromért jegyzőkönyvi köszönetet szavaz. 3. BEKEY IMRE GÁBOR bizottsági tag indítványt tesz, a Bizottság szavazzon PAPP KÁROLY dr. főtitkár úrnak a M. Földtani Társulat-nak 1912. évi közgyűlésén a Bizottság iránt tanúsított pártfogásáért jegyzőkönyvi köszönetet. A Bizottság PAPP KÁROLY dr. főtitkár úrnak jegyzőkönyvi köszönetet szavaz. 4. SCHOLTZ PÁL KORNÉL bizottsági tag a Pénztárvizsgáló Bizottság nevében jelentést tesz a Bizottságnak 1912. évi vagyoni állásáról. A Bizottság a jelentést tudomásul veszi és a pénztárosnak, az előadónak és a kiküldött pénztárvizsgáló bizottságnak kifejtett munkásságukért jegyzőkönyvi köszönetet szavaz és megadja nekik 1912. évre a felmentvényt. 5. Az elnök a M. Földtani Társulat tagjait: LENHOSSÉK MIHÁLY dr. udvari tanácsos, egyetemi tanár úr Ő Méltóságát, NEMÉNYI GÉZA, a Tapolezai Barlang Bizottság elnökét és MIHÓK OTTÓ, banktisztviselő, entomologus urat bizottsági tagokká való megválasztásra ajánlja. A Bizottság a nevezett urakat bizottsági tagokká választotta.

6. ROSKA MÁRTON dr. külső tag megtartja: «A csoklovinaí Cholnok-barlangban gyűjtött paleolit kőeszközök bemutatása» című előadását. Előadó mindenekelőtt ismerteti azokat a körülményeket, amelyek a lelet feltalálására vezették, azután pedig áttér a barlang leírására és a benne talált paleolitok tárgyalására. A 435 m hosszú csoklovinaí Cholnok-barlang közepe táján előadó 1911. év nyarán körülbelül 60 m² területet ásatott ki. A lerakodást 3 cm vastag mészfufakéreg fedi, ez alatt 8 cm vastag barlangi agyag van és ez alatt megint átlag 40 cm vastag esontbreccsiás réteg következik, amelyből eddig vagy 40 darab paleolit kőeszköz került a napvilágra. Ezeknek egy része moustéri, más része pedig aurignaci befolyást árul el. A köiparon kívül még megmunkált esontlarabok is kerültek elő. A kőeszközöket kizárólag a barlangi medve esontjai kísérik. Előadó szerint a francia felállítást nem lehet minden tekintetben a hazai leletekre is alkalmazni. Az ásatás költségeit Vajdahunyd közönsége fedezte.

KADIĆ OTTOKÁR dr. előadó az előadáshoz hozzászólva megjegyzi, hogy a csoklovinaí Cholnok-barlangban kiásott paleontologiai anyag a szeletai faunához hasonlít, amennyiben itt is majdnem kizárólag az *Ursus spelaeus* esontjai találtak. A paleolit köipar hozzászóló szerint nem tartalmaz kifejezett típust és a bemutatott kőeszközök száma még igen esekély arra, hogy teljes biztonsággal valamely diluviális kulturafokozatba helyezzük; legvalószínűbb, hogy a csoklovinaí köipar a régebbi és újabb paleolitikum határába esik. Érdekes, hogy az ősember nyomai itt

ép úgy, mint a lokvei Bukovac barlangban is félreeső helyen, messze a hegységben és a barlang közepe táján teljes sötétségben találtattak. Ez a körülmény ép úgy, mint a Szeleta és Balla barlangokban szerzett tapasztalatok a barlangkutatót arra intik, hogy az ősember nyomait kivétel nélkül minden ásható barlangban és a barlang minden szakaszában keresse.

MÁRTON LAJOS dr. bizottsági tag főleg ahhoz a felvetett kérdéshez óhajt fűzni némi reflexiót, vajon alkalmazható-e a magyarországi paleolitikum speciális viszonyaira általában és vajon alkalmazható-e a jelen esetben a francia korbeosztás. Ami a felvetett kérdés érdemét illeti, felszólaló egyetért az előadóval abban, hogy a kérdés komoly megfontolást igényel. A jelen esetben igen nehéz a francia kultúra-beosztás alkalmazása. A bemutatott tárgyak zöme atypikus; felszólaló azonban azok között mégis néhány olyan formát vél felismerni, amelyek a korhatározás szempontjából fontosnak látszanak. A régibb paleolitikumon végighúzódó szakócának moustérien kori degenerált változatát két példányban látja felszólaló képviselve. Az egyik egyelő ferde trapézalakú vakaró szintén moustérienkorú. Tisztán mutatkozik az elliptikus vakaró alakja is; ez már az aurignacien kultúrafoknak ismertető jeleit mutatja, valamint a szélein retusozott jaspispenge is, amelynek alakításában felszólaló főleg a behajló félköríves végződését tartja jellemzőnek. Ha a teljesen atypikus tárgyaktól eltekintünk, még a pengék jöhetnek számba, melyek az aurignaciennél aligha idősebbek. Mindent összevetve, felszólaló legvalószínűbbnek tartja, hogy a bemutatott kőipar a felső moustériennél nem lehet idősebb; nem valószínű az is, hogy itt két kultúrafokkal, a moustériennel és aurignaciennel van dolgunk, amit azonban a kutatónak eddig nem sikerült elválasztani. Felszólaló végre rámutat arra a jelentőségre, amit a leletek a komoly rendszeres tudományos vizsgálat által nyertek. A rétegek geológiai vizsgálata, nevezetesen a kísérő fauna ismerete többet mond a paleolitikumnál, a typológiánál. Ime az aggteleki Baradla-barlang régebben ismert moustérien típusaira sem mondhatjuk e miatt reá, hogy a paleolitikumból valók.

HORUSITZKY HENRIK bizottsági tag a barlang fekvése iránt érdeklődik, mire előadó megjegyzi, hogy a csoklovinai Cholnoky-barlang a Lunkányi patak végén a hegy tulsó oldalán Ponorics község közelében van és az irodalomban Irma-barlang név alatt szerepel.

LENBOSSÉK MIHÁLY dr. bizottsági tag szerint az ásatást a barlang kiöblösödő részében kellene folytatni, mert valószínű, hogy az ősember ebben a csarnokszerű szakaszban leginkább tartózkodott.

KORMOS TIVADAR dr. vendég örömmel üdvözlöi az előadó szép felfedezését; kétszeres örömmel azért, mert az előadóval egy nézetben van aziránt, hogy a magyarországi viszonyokra a franciaországi skémát nem szabad minden kritika nélkül alkalmaznunk. Amint szerszámokról, vagyis az ember öntudatosan készített tárgyairól van szó, rögtön számos faji, néprajzi, egyéni és más mozzanat nyomul előtérbe, amelyeket okvetlenül figyelembe kell vennünk. Hozzászóló éppen ezért a közszerszámoknak kortjelző fontosságot csak másodsorban tulajdoníthat, mert szerinte azok elsősorban az ipari fejlettség fokát jelzik, a mi nem igényel feltétlenül korkülönöséget.

HILLEBRAND JENŐ dr. bizottsági tag legutolsónak szólal fel, kifejtve, hogy ő nem osztja az előtte szólók kételyeit arra vonatkozólag, vajjon lehet és szabad-e a fenálló rendkívüli nagy távolságok mellett a francia lelőhelyek kőipartypusainak időrendi schemáját a hazai viszonyokra is alkalmazni. Felszólaló kifejti, hogy a ploidocén, vándoréletet élő ősembernél ezek a távolságok nem igen jöhetnek tekintetbe. Minden elméleti okoskodásnál világosabban beszélnek a tények. Ezek szerint

pedig Spanyolországtól egész hazánkig a köiparnak vezértípusai, ha ilyenek tényleg jelen vannak, mindig ugyanabban az egymásutánban követik egymást. Mivel ezek az észleletek egész Európára állanak, kitűnik, hogy a különböző ipartypusokat geológiai értelemben is korjelzőknek lehet tekinteni. Úgy látszik tehát, hogy a pleisztocén bizonyos szakaszaiban bizonyos ipartypusok uralkodnak, ami felszólaló szerint azt is bizonyítja, hogy a typusoknak aránylag függetleneknek kellett lenniök a különböző emberrasszoktól. Az emberrasszoknak és az anyag különbözőségének csak alárendeltebb szerepe lehetett s főleg a helyi változatokban jutnak kifejezésre. A csoklovinai lelet korát illetőleg hozzászóló azon nézeten van, hogy annak dacára, hogy egyes moustérienre emlékeztető formák is előfordulnak, a pengék alapján, melyeket csak az aurignacien embere szokott volt köröskörül retusozni, ezt inkább az aurignacienbe helyezendőnek véli, amely felfogást azonban még igazi aurignacien typusoknak kell megerősíteni.

Egyéb tárgy nem lévén, elnök az ülést berkeszti.

SUPPLEMENT
ZUM
FÖLDTANI KÖZLÖNY

XLIII. BAND.

SEPTEMBER OKTOBER 1912.

9-10. HEFT.

DAS VIERZIGJÄHRIGE DIENSTJUBILÄUM PROFESSOR ANTON
KOCHS.

Mit den Figuren 43-44. —

In stiller, rastloser Arbeitsamkeit verbrachte vierzig Jahre erfüllen jedermann mit Ehrfurcht. Vierzig Jahre an einem Lehrstuhl verbracht sind noch mehr ehrwürdig. Die Rolle eines Universitätsprofessors ist nämlich ein solcher Beruf, in welchem der Gelehrte und der Lehrer in stetem Kampf miteinander steht: es ist wirklich schwer Forschungen auszuführen und zugleich erfolgreich zu lehren, so daß es nur wenigen gegeben ist diesem doppelten Beruf vollauf zu entsprechen.

Zu diesen wenigen gehört Dr. ANTON KOCH, Professor der Geologie und Paläontologie an der Universität Budapest, der diese doppelte, schwere Aufgabe nunmehr seit vierzig Jahren wacker löst. Wenn man aber nach dem Hintergrund dieser glücklichen Lage forscht, so findet man stille, zurückgezogene, emsige Arbeitsamkeit, sowie väterliches Wohlwollen gegenüber all jenen, die sich dessen würdig zeigen. Das lärmvolle gesellschaftliche Leben der Außenwelt ist — wir mögen es betrachten wie wir wollen — der wissenschaftlichen Arbeit stets zum Schaden; wer sich also der Wissenschaft widmen will, der muß einem Einsiedler gleich, allem entsagen, was ihm beim Erstreben seiner Ziele hinderlich sein könnte. Zum Reifen von wissenschaftlichen Ideen ist Zeit und ein entsprechendes Milieu vonnöten.

Es wäre nicht am Platze hier all jene Verdienste zu würdigen, die sich ANTON KOCH auf seiner vierzigjährigen Laufbahn um die Erforschung des Bodens von Ungarn verschaffte, doch können wir nicht umhin, die obigen Lehren aus seiner vierzigjährigen Tätigkeit hier anzuführen. Die unbedingte, von jeder Geziertheit freie Bescheidenheit. Unmittelbarkeit, Schlichtheit, über die ANTON KOCH verfügt, bestimmen ihn für jene Stellung, die er in der Wissenschaft seit vierzig Jahren einnimmt.

Wenn wir nun auch nach den Gründen seiner erfolgreichen Lehr-tätigkeit forschen, so finden wir dieselben nur in seinem Wohlwollen gegen seine Schüler. Die Geduld, welche die Leitung der Anfänger er-

fordert, die Berichtigung ihrer Irrtümer, die Nachsicht ihrer Fehler, die beständige Aufmunterung der Verzagenden kann nur das Ergebnis einer aufrichtigen Zuneigung sein.

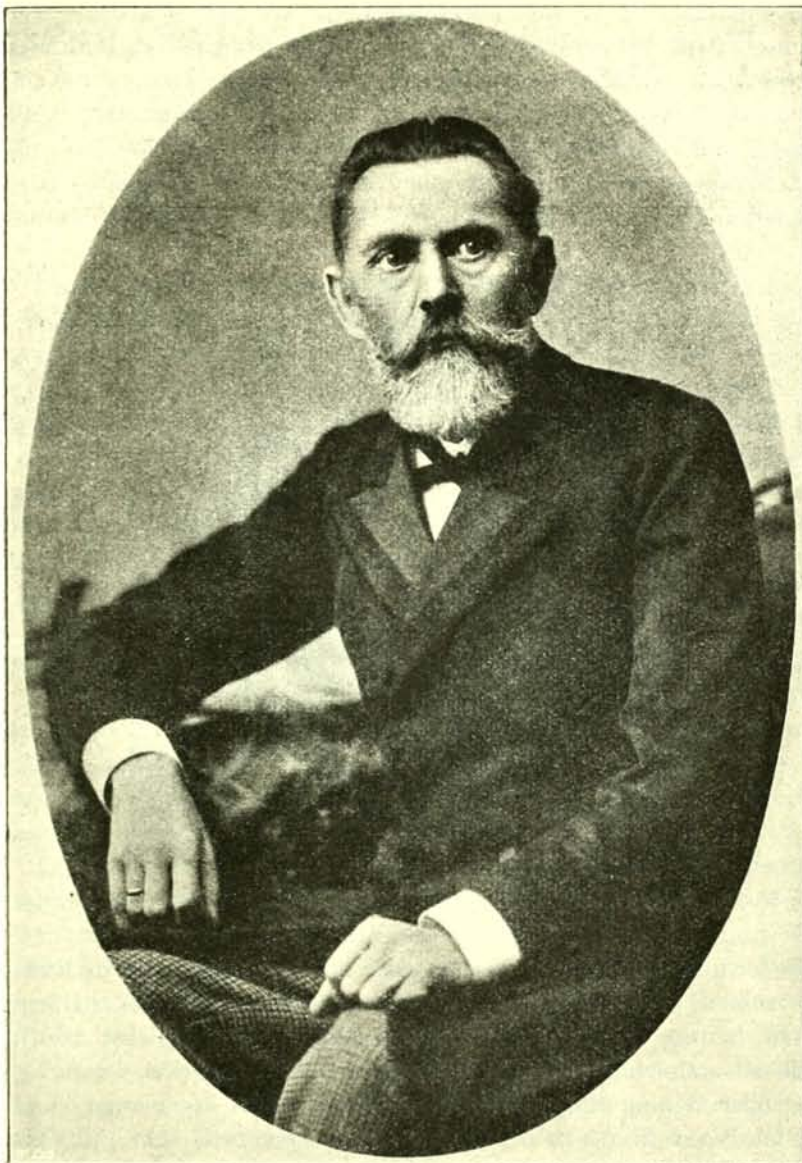
Die schönste und würdigste Anerkennung seiner geräuschlosen Tätigkeit war jenes Fest, welches von den einstigen und gegenwärtigen Hörern ANTON KOCHS am 28. Mai in ganz engem Rahmen, im Hörsale seines Institutes gefeiert wurde. An dem Feste erschienen von seinen ehemaligen Hörern in voller Zahl all jene, die bei der Pflege der Geologie und Paläontologie verblieben sind, namentlich Dr. STEFAN V. GAÁL, Dr. FERDINAND KOCH, Dr. THEODOR KORMOS, Dr. BÉLA MAURITZ, EUGEN NOSZKY, Dr. MORIZ V. PÁLFY, Dr. GYULA PRINZ, Dr. KARL ROTH V. TELEGD, Dr. ZOLTÁN SCHRÉTER, Dr. ELEMÉR M. VADÁSZ, Dr. VIKTOR VOGL. Außerdem erschienen noch von seinen ehemaligen Hörern und anderen Verehrern Dr. ALEXANDER ABONYI, KARL BUDINSZKY, Dr. GÉZA ENTZ sen., Dr. GÉZA ENTZ jun., Dr. BÉLA KOCH, RUDOLF KOCH, FRANZ KÖVESSI, KOLOMAN KULCSÁR, Dr. GABRIEL V. LÁSZLÓ, Dr. AUREL LIFFA, IMRE V. MAROS, Dr. GYULA MÉHES, Dr. JOSEF NURICSÁN, Dr. ANTON RÉTHLY, LUDWIG ROTH V. TELEGD, Dr. ZOLTÁN SZABÓ, Dr. THOMAS SZONTAGH V. IGLÓ, GÉZA TOBORFFY, ferner zahlreiche seiner gegenwärtigen Hörer.

Die Schüler, denen die Güte und Liebe des Meisters am meisten zuteil wurde, ergriffen die Gelegenheit, mit den Früchten der Zuneigung vor ihren Lehrer zu treten, um darzutun, daß sie den Intentionen ANTON KOCHS treu geblieben sind. Ihre in eine Festschrift gefaßten Abhandlungen wurden vom Privatdozenten Dr. GYULA PRINZ in Begleitung einer längeren Ansprache überreicht.

Im Namen der gegenwärtigen Hörer sprachen JULIUS VIGH, sowie Frä. ANNA HILF, welche letztere dem Meister das Embleme unserer Wissenschaft, zwei gekreuzte silberne Hammer, eingefast von einem Lorbeerkranz, überreichte.

Sodann sprach noch Dr. THOMAS V. SZONTAGH im Namen der kgl. ungarischen geologischen Reichsanstalt, wo Prof. ANTON KOCH seine Laufbahn begann, sowie im Namen der Ungarischen Geologischen Gesellschaft, deren Sekretär, Vizepräsident und durch sechs Jahre hindurch Präsident der Jubilant war.

Der gefeierte Gelehrte sprach mit schlichten Worten Dank für die Offenbarung von soviel Zuneigung, und gewährte seinen Verehrern einen kurzen Einblick in seinen bewegten und lehrreichen Lebenslauf. Trotzdem er in Zombor geboren, ein Sohn der großen ungarischen Ebene ist, lebte in ihm schon in seiner Kindheit eine eigenartige Sehnsucht nach dem Gebirge, der Heimat der Steine, und es waren ihm die schönsten Tage, wenn er sich Wallfahrern anschließen konnte, die den fernen Gnadenort am Fuße des Harsányberges besuchten; wenn er bei



Figur 43. Portrait von Professor ANTON KOCH.

solchen Gelegenheiten den Harsányberg besteigen konnte, die Gesteine desselben bewundern konnte, fühlte er sich befriedigt, glücklich. Im Jahre 1865 machte er die Lehramtsprüfung aus den sämtlichen Naturwissenschaften, verlegte sich jedoch, seiner frühen Neigung folgend, hauptsächlich auf Mineralogie und Geologie; Auslandreisen, die ihn zu TSCHERMAK, SUSS, SCHRAUF und REUSS, dann zu NOEGGERATH, v. ROTH, ANDREAE und SCHLÜTER führten, vervollständigten sein Wissen, bis er der Lehrkanzel für Mineralogie und Geologie an der damals — 1872 — errichteten Universität in Kolozsvár für würdig befunden wurde. Er



Figur 44. Das Prof. A. KOCH von seinen gegenwärtigen Hörern überreichte Emblème.

trachtete nun hier sowie später auch an der Universität in Budapest nach seinen besten Wissen seine Fächer nicht nur weiter zu bringen, und zu lehren, sondern der Wissenschaft auch möglichst viel neue Kräfte zu erziehen. Bei diesem Trachten ist es natürlich, daß es ihn mit großer Genugtuung und Freude erfüllt, wenn er an dem heutigen Tage eine so stattliche Zahl jener um sich versammelt sieht, die er in die Wissenschaft einführte und die heute bereits Stützen der Geologie sind.

Es war ein würdiges Fest, an welchem die Versammelten teilnehmen konnten, welches sich in die See'e jeden Anwesenden tief einprägte. Vermutlich wird dieses gemeinsame Andenken die Schüler ANTON KOCHS als Mitglieder einer großen Familie innig an einander knüpfen.

Budapest, den 28. Mai 1912.

Dr. M. E. VADÁSZ.

DIE GEOLOGISCHEN VERHÄLTNISSE DER VILLÁNYER UND BÁNER GEBIRGE.

— Mit den Tafeln VII—VIII. und Figuren 45—50. —

Von LUDWIG v. Lóczy jun.¹

Im Sommer des Jahres 1911 erhielt ich von der Direktion der kgl. ungarischen geologischen Anstalt den Auftrag, zu etlichen, bereits seit Jahren aufgenommenen geologischen Kartenblättern der Villányer und Bányer Gebirge den erläuternden Text zu schreiben. Zwecks der dazu erforderlichen übersichtlichen Rekognoszierung dieser Gebirge hatte ich den Monat September desselben Jahres im Villányer Gebirge zugebracht. Im März l. J. war ich wiederum eine Woche lang in Villány mit der Fortsetzung meiner begonnenen Arbeit beschäftigt. Hiernach wäre nur noch die detaillierte Aufnahme und Kartierung einiger Gegenden des Gebirges übrig, womit ich die Reambulation der Blätter Zon. 22, Kol. XVIII und XIX (der Spezialkarte 1:75,000) noch im Sommer, resp. Herbst des laufenden Jahres abschließen zu können hoffe.

Bei gegenwärtiger Gelegenheit wünsche ich bloß einen vorläufigen Bericht über meine Aufnahmsarbeiten und deren Ergebnisse abzustatten. Bevor ich aber damit beginnen würde, sei es mir gestattet, allen verehrten Fachgenossen, die mich in meiner Aufgabe unterstützt haben, meinen innigsten Dank auszudrücken.

In erster Reihe fühle ich mich dem Ehrendirektor der geologischen Anstalt, Herrn ANDREAS SEMSEY VON SEMSE zu innigstem Danke verpflichtet für seine wohlwollende Ermunterung und Unterstützung, indem mir durch seine ausgezeichnete Geneigtheit der Auftrag zur Reambulation genannter Gebiete gegeben wurde. Mit aufrichtigem Dank schulde ich Herrn Dr. M. E. VADÁSZ, Assistenten der Geologie an der Universität Budapest, für seine freundschaftlichen Unterweisungen, ebenso den Herren Professoren Dr. SCHARDT und Dr. ROLLIER am Züricher Polytechnikum, sowie den Herren Geologen Dr. PÁLFY und Dr. KORMOS für ihr reges Interesse an meinen Arbeiten.

Die kurzgefaßte Geschichte unserer Kenntnisse über die Villányer und Bányer Gebirge ist die folgende:

¹ Vorgetragen in der Fachsitzung der Ungarischen Geologischen Gesellschaft am 3. Jan. 1912.

Die ersten geologischen Nachrichten über die südlichen Teile des Komitates Baranya verdanken wir unserem weltberühmten Mineralogen und Geologen JOSEF v. SZABÓ, der im Jahrbuche der kgl. ungarischen geologischen Anstalt für 1869 bereits eine Abhandlung über die Basalte und Basalttuffe von Bán und Kisköszeg veröffentlichte. Nach drei Jahren erschien (1872) die geologische Skizze des Bänder Gebirges aus der Feder des Wiener Geologen Dr. O. LENZ, bei der Gelegenheit eines fachkundigen Gutachtens im Interesse der erzherzoglichen Domäne verfaßt.

Die detaillierte Aufnahme und Kartierung des Bänder Gebirges verdanken wir dem ehemaligen kgl. ungarischen Sektionsgeologen Dr. JAKOB v. MATYASOVSKY aus dem Jahre 1880, hingegen blieb uns die erläuternde Beschreibung des Gebietes — einen kurzen Bericht von vier Druckseiten abgerechnet — vorenthalten.

Nur nebensächlich wurde das Villányer Gebirge von W. ZSIGMONDY in seiner Studie über die Bohrthermen zu Harkány berührt. Im Jahre 1874 arbeitete der Geologe KARL HOFMANN an der Aufnahme und Kartierung des letztgenannten Gebirges, wurde aber infolge seines allzufrühen Todes an der Veröffentlichung des erläuternden Textes verhindert. Es blieb jedoch nach ihm, außer einem ganz kurzen gedruckten Resumé, noch ein handschriftlicher Bericht, welcher besonders die Villányer Steinbrüche behandelt, nebenbei aber auch stratigraphische und sogar tektonische Aufzeichnungen aus dem ganzen Gebirge gesammelt enthält. Einesteils aus dankbarer Anerkennung dem Gedächtnisse des hervorragenden Geologen zu dienen, anderenteils als Entgegnung auf die unberechtigten Vorwürfe, welche Herr Dr. A. TILL auf Grund seiner irrthümlichen Auffassungen von K. HOFMANN'S¹ kurzen Aufnahmebericht geäußert hat, wäre die Veröffentlichung dieser Handschrift nur allzu notwendig, weshalb sie der Direktion der geologischen Anstalt ganz dringend empfohlen sei. Ich kann nicht umhin die so sorgfältige und logische Kartierung K. HOFMANN'S noch besonders zu betonen, worüber mich die neuesten Reambulationen überzeugt haben.

Herr Chefgeologe Dr. M. PÁLFY gab im Jahre 1905 die Beschreibung der Steinbrüche bei Villány, Bán und Kisköszeg. Außerdem wären auch noch jene wissenschaftlichen Kontroversen zu erwähnen, welche von den Geologen Dr. TILL und Dr. PÁLFY in den Jahrbüchern der k. k. geologischen Reichsanstalt, im Laufe der Jahre 1906 und 1907 abgefochten wurden und auf welche ich noch zurückzukehren wünsche. Endlich sei noch auf die im verfloßenen Jahre erschienene wertvolle Monographie Dr. TILL'S hingewiesen, welche die Ammonitenfauna des Callovien bei Villány behandelt.

¹ K. HOFMANN: Aufnahmebericht. (Verhandl. d. k. k. geol. R.-Anst. p. 290.)

Einschlägige Literatur:

1865. J. SZABÓ: Földtani jegyzetek Batina-Bán és a mohácsi szigetről. (Földt. Társ. Munk. Bd. III. p. 133–141.)
1872. A. LENZ: Aus dem Baranyer Comitate. (Verhandl. d. k. k. geol. R.-Anst., p. 290.)
1873. W. ZSIGMONDY: Mitteilungen üb. d. Bohrthermen zu Harkány etc. Pest.
1874. K. HOFMANN: Havi jelentés a Villány-hegység geologiai felvételeiről. (Manuskript vom Juni 1874 datiert. Im Archiv der kgl. ung. geol. Anstalt Nr. 147. 1874.)
1876. K. HOFMANN: Aufnahmsbericht. (Verhandl. d. k. k. geol. R.-Anst., p. 22.)
1880. J. MATYASOVSKY: Paleontologiai adalékok a baranyamegyei felső mediterrán-rétegek ismeretéhez. (Természetr. füz. Bd. IV.)
1901. M. v. PÁLFY: Geol. Notizen üb. einige Steinbrüche längs d. Donau. (Földt. Közl. Bd. XXXI. p. 177.)
1906. A. TILL: Der fossilführende Dogger von Villány. (Verhandl. d. k. k. geol. R.-Anst., p. 363.)
1907. A. TILL: Zur Ammonitenfauna von Villány. (Verhandl. d. k. k. geol. R.-Anst., p. 121.)
1907. M. v. PÁLFY: Bemerkungen zu Herrn Till's Mitteilungen üb. d. fossilführenden Dogger. (Verhandl. d. k. k. geol. R.-Anst., p. 131.)
1907. A. TILL: Herrn M. v. Pálffy zur Entgegnung bezüglich Villány. (Verhandl. d. k. k. geol. R.-Anst., p. 246.)
1907. M. v. PÁLFY: Erwiederung auf Herrn Till's Entgegnung. (Verhandl. d. k. k. geol. R.-Anst., p. 360.)
1907. I. v. LÖRENTHEY: Gibt es Juraschichten in Budapest? Suppl. zum Földtani Közlöny. Bd. XXXVII. S. 415.
- 1910–11. A. TILL: Die Ammonitenfauna v. Villány. (Beitr. z. Paleont. Österr.-Ungarns. Bd. XXIII–XXIV.)

I. Geographische und geomorphologische Verhältnisse.

Bevor ich diesen Gegenstand eingehe, dünkt es mir notwendig, die topographische Lage des zu besprechenden Gebietes kurz zu beleuchten.

Das Villányer und Bánier Gebirge erhebt sich südlich vom Pécs-er Gebirge in einer Entfernung von 36 km, verläuft mit letzterem parallel, bildet aber einen bedeutend regelmäßigeren Höhenzug vom W—E-licher Richtung. Das Bánier Hügelland ist bloß das Deckgebirge des Villányer Rückens, wobei ein 8 km breite Depression beide von einander trennt.

Das Villányer Gebirge erstreckt sich von Hegyszentmárton bis Villány; das Bánier Gebirge von Baranyavár-Pélmonostor gegen ENE bis Kiskőszeg an der Donau.

Die mittlere Höhe des erstgenannten Gebirges beträgt 230 m über dem Meeresspiegel, solche des Bánier Gebirges bloß 200 m. Die kulminierenden Punkte des Villányer Höhenzuges steigen am Gebirgsgrat des



Fig. 45. Ansicht des Villányer Gebirges von der Höhe des Mészögy betrachtet.

Hársány legy 443 m. n. t. M.

Hársány bis 442 m und an der Spitze des Berges Tenkes, oberhalb Gyüd, bis 408 m; das Báner Gebirge erreicht seinen Höhepunkt am Berge Bán, 241 m über dem Meeresspiegel. Im Norden beider Gebirge erstreckt sich ein welliges, mit Löß bedecktes Hügelland bis zur Depression, welche das gegenüber aufsteigende Péceser Gebirge abgrenzt. Die mittlere Höhe dieses Hügellandes beträgt etwa 136 m, indessen etliche Hügelrücken bis zu einer absoluten Höhe von 200 m ansteigen. Das im Süden der Berge Tenkes und Hársány liegende Gelände gleicht einer Ebene, deren mittlere Höhe 93—96 m beträgt, da der Flugsand bloß stellenweise die 100 m Seehöhe übersteigt.

Dieses Gelände stellt also eine von 36 m mächtigen Ablagerungen des Flußes Drau bedeckte Tiefebene dar. An ihrer Oberfläche sind Ton- und Sandschichten in Flugsand umgewandelt worden, was ein relativ hohes Alter dieses ehemaligen Überschwemmungsgebietes beweist. Der geologische Bau dieser Ebene ist uns aus dem Bohrloche zu Harkány bekannt. Nach ZSIGMONDY¹ besteht der Un-

¹ W. ZSIGMONDY: Mitteilungen über die Bohrthermen zu Harkány etc. Pest, 1873.

tergrund bis zu einer Tiefe von 100 m aus wechsellagernden Sand- und Tonschichten. Letztere kann ich schon darum nicht als aus vorpleistozäner Epoche stammend betrachten, da ZSIGMONDY im Liegenden dieser Schichten ganz ähnliche Knochenbrekzien fand, wie jene, welche ich in den meisten Steinbrüchen als Spaltausfüllungen nachweisen konnte und deren pleistozänes Alter festgestellt wurde. Die erwähnten mächtigen Sand- und Tonschichten wären demnach keine pannonischen Gebilde, sondern bloß einfache Flußablagerungen. K. HOFMANN hatte diese Ebene als Flugsandgebiet kartiert. Südlich von Siklós, unweit von einem Brunnen bei Farkaszállás fand ich unter einer 1—1.5 m mächtigen, mit Löß stark vermengten und feinkörnigen Flugsandlage den typischen Flußsand der Drau, welche sein Reichthum an Kaliglimmerschüppchen und Glaukonit charakterisieren. Dieser und ein bei Miholjac-Dolnji gesammelter alluvialer Flußsand waren sowohl bei makroskopischer als bei mikroskopischer Untersuchung einander bis zur Verwechslung ähnlich. Diese große Übereinstimmung ist infolge des Glimmers und des Glaukonites unverkennbar.

Der Flugsand dieser Ebene ist daher nur ein verwehter und mit Löß gemengter Flußsand der Drau. Die Lößvermengung kann aus den weiten, nördlich von Bisse gelegenen Lößgebieten stammend, dem vorherrschenden nördlichen Windtransport zugeschrieben werden. Es scheinen mehrere Zeichen dahin zu deuten, daß die Drau im Pleistozän ihren Lauf allhier besaß und daß dieses ehemalige Flußbett nicht alluvial sein kann, beweist das Flugsandgebiet des Deliblat Gebietes im Komitat Temes.

Auffallend dünkt mir jener Umstand, daß die südliche Flanke des Villányer Gebirges an den Lehnen der Berge Harsány und Tenkes bedeutend steiler und weniger zerklüftet ist als die nördliche, obzwar theoretisch eben die nördliche Seite, infolge der über ganz Mitteleuropa vorherrschenden nördlichen Winde, die steilere und kahle sein sollte. Ich kann daher diese Erscheinung bloß einer Flußerosion zuschreiben und es ist auch ganz naheliegend, daß einstens die Drau den südlichen Fuß des Gebirges bespült haben mag.

Das Bänder Gebirge trägt solche Spuren der Erosien auf seiner entgegengesetzten, nördlichen Flanke. Hier ist die Unterspülung so kräftig ausgeprägt, daß ich sie nicht dem kleinen Fluße Karasica zuschreiben kann, welcher von den Sickerwässern des Lößgebietes gespeist ein so geringes Wasserquantum führt, daß seine jährlichen Niveauschwankungen nahezu unmerkbar sind. Dem Winde kann diese typische Flußerosion umsoweniger zugeschrieben werden, als die höchsten Berg Rücken und auch alle Talsenken mit einer gemeinschaftlichen, 15—32 m mächtigen Lößdecke bekleidet sind und wir wohl wissen, daß jegliche Winderosion in erster Reihe die Höhenrücken, dann die dem Wind-

stoffe ausgesetzten Berglehnen einer solchen lockeren Hülle beraubt haben würden.

Nördlich von Baranyavár, Bán und Kisfalud vermute ich in der Gliederung der Ebene das Serpentinennetz eines bedeutend ansehnlicheren Flusses als des unscheinenden Karasica. Da seither das ganze Tal mit einer mächtigen Lage des anemogenen Lößes verschüttet worden ist, können die einnivellierten Krümmungen des einstigen Flusses nunmehr kaum wahrgenommen werden.

Nur die Sümpfe, welche von eingegangenen Serpentinien stammen, lassen den jeweiligen Flußlauf vermuten: zahlreich sind noch solche südlich von Siklós, dann zwischen den Bergen Harsány und Beremend, sowie bei Kisfalud. An den Stellen der ausgetrockneten Sümpfe bedecken den Morastboden in trockenen Jahreszeiten immer salzige Effloreszenzen, ähnlich wie in den entwässerten Donauserpentinien.

Am Fuße des Berges Harsány sind außerdem an solchen salzigen Stellen die Brunnenwässer auch merklich gesalzen. Von der Spitze dieses Berges nach Süden blickend, wird dem Beschauer das ehemalige Flußbett mit seiner Terrasse an der Berglehne von Beremend ganz deutlich sichtbar. Die Höhenverhältnisse widersprechen auch nicht der Auffassung, daß hier die Drau ihren einstigen Lauf gehabt habe. Der mittlere Wasserstand der Drau beträgt bei Miholjac-Dolnji 90 m, das Terrain unterhalb von Siklós 93 m, am Fuße der Berge Harsány und Beremend 92–95 m, bei Magyarboly 94 m, bei Monostor 89 m über dem Meeresspiegel. Eine interessante Erscheinung sind jene Lößhöhen, welche am westlichen und östlichen Ende des Berges Harsány dieses Flußtal durchqueren (Siehe Taf. VII).

Die Lößdecke hat sich an der Leeseite des Villányer Gebirges, infolge der vorherrschenden nördlichen Winde gebildet: unmittelbar am Fuße des Berges Harsány aber war die Lößablagerung von dem plötzlich niederschlagenden Bergwinde gehemmt, respektive nachträglich fortgeführt worden.

Der besprochene Löß scheint ebenfalls die Annahme zu bestärken, daß das oben supponierte Flußbett bereits vor der Alluvialzeit existiert habe, weshalb es mit Recht für pleistozänen Alters anzusehen sei. Daraus schließe ich, daß die Drau im Pleistozän den südlichen Fuß des Villányer, respektive den nördlichen des Bänder Gebirges bespülend, bei Kisköszeg in die Donau mündete und ihr einstiger Flußlauf eine präexistierende tektonische Senke verfolgte.

Die Donau besitzt in ihrem ganzen Laufe durch Ungarn ihr ausgedehntestes Inundationsgebiet bei Mohács, wo letzteres stellenweise 10–12 und mehrere Kilometer breit ist. Es bedarf noch vieler Forschungen, bis die zahlreichen erloschenen Arme und Serpentine in der

genannten Gegend festgestellt sein werden; meine Zeit war jedoch zu kurz bemessen, als daß ich zu solchen Beobachtungen Gelegenheit hätte finden können.

Diesmal wünsche ich nur auf die Verschiebung des Flußlaufes und die hiermit verbundene Bildung der Wagramme, wie solche am Baranyaer Ufersaume, bei Báticasék, Bata, Lányesók, Nagynyárad, Majs, Darázs, Kisköszeg, Vörösmart, Herczegszöllös und Darócz am besten zu beobachten sind. Auch das scheint mir nicht ausgeschlossen, daß die Donau im Pleistozän das Bänder Gebirge von Westen umflossen und sich bei Baranyavár mit der Drau vereinigt hätte; der Nachweis dieser Annahme würde jedoch nur von einer ganz speziellen Untersuchung zu erwarten sein. Die erwähnten Wagramme der Donau sind aber auch nicht gleichalterig.

Die Terrassen bei Báticasék, dann zwischen Herczegszöllös und Vörösmart sind um vieles jünger als solche zwischen Lányesók und Majs.

Letztere sind sogar stellenweise von Löß bedeckt und die Oberfläche des Inundationsgebietes kann mit größerer Wahrscheinlichkeit zu altalluvialen, als zu jüngerem Schwemmland gerechnet werden.

Auf der Baranyaer Strecke des Donaulaufes sind zwei Knotenpunkte zu unterscheiden, wo das Inundationsgebiet sich plötzlich verengt u. zw. bei Bata und Kisköszeg. An diesen Stellen konnte sich die Donau zwischen beiderseitigen hohen Ufern kein breites Tal bereiten. Es ist möglich, daß die rechtsseitigen Hügel, deren Kern bei Bata und Kisköszeg aus älteren und härteren Gesteinen besteht, sich auch auf das linke Ufer, unter die pleistozäne Terrasse der Donauniederung erstreckt, infolgedessen das Inundationsgebiet des Stromes dort seit jeher schmal geblieben ist. Zwischen den beiden Knotenpunkten entwickelten sich die Serpentinien mit einer gewissen Regelmäßigkeit. Zuerst entstand ein großer Bogen, der aber seit dem Diluvium seine Stromrichtung successive veränderte; die binnen diesem gebildeten Serpentinien erlitten — wie aus den eingetrockneten Altwässern ersichtlich — eine abwärts fortschreitende Verschiebung. Ohne mich in theoretische Folgerungen diese Erscheinungen betreffend einzulassen, betone ich bloß den Umstand, daß die Donau an ihren beiden Einengungen seit der Pleistozänzeit eine beständige Tendenz zur Abweichung nach Westen verrät, was mit der Rotation der Erde in Zusammenhang gebracht werden kann. Einen Beweis für diese Abweichung des Stromlaufes bietet die Ruine Várpuszta, auf der Mohács-er Insel der Gemeinde Dunaszekesó gegenüber gelegen. Seit uralten Zeiten wurde aus dem Grundgemäuer dieser Ruine ein guter Kalkstein gewonnen, daher auf ein Gestein in Situ gefolgert. J. v. SZABÓ,¹ ob-

¹ SZABÓ J.: Földtani jegyzetek Batina-Bán és a mohácsi szigetről. (Földt. társ. Munk. Bd. III. 1865.)

zwar er die Stelle persönlich nicht kannte, erwähnt nach mündlichen Berichten diesen eigentümlichen Steinbruch ebenfalls. Ein Besuch der fraglichen Stelle überzeugte mich sogleich, daß dort kein eigentlicher Steinbruch, sondern bloß die Reste einer festungsförmigen Ruine abgebaut wurden. Die mächtigen, wahrscheinlich aus Guttensteiner Kalkblöcken aufgeführten Mauern können wahrlich leicht den irrümlichen Glauben wecken, daß sie festgewurzelte Felsen seien; nur der in den Fugen erkennbare Mörtel verrät die künstliche Abstammung der Felsenmassen. Über den Grundmauern war bereits eine 1·5 m mächtige Lage der Sinkstoffe abgesetzt worden, welche hier und da Spuren nachträglicher Ziegelbauten aufweist. Knapp am östlichen Fuße der Burgruine ist ein ehemaliges Strombett bemerkbar. Entschieden war diese Festung am Donauufer erbaut worden, zu welchem Zweck die großen Steinblöcke zu Wasser herbeigeführt werden mußten; seither hat die seitliche Stromverschiebung bereits 3 km nach West zurückgelegt.

Auch erfuhr ich, daß bei Dunaszekesö die Stromregulierung Sprengungen eines Kalksteines erforderte; tatsächlich konnte ich auch hier am gegenüberliegenden Ufer die Grundmauer einer Kirchenruine finden, deren größter Teil bereits im Flußbette liegt. Nach MARSIGLIS Beschreibung könnte die alte Ruine (Eigentum des STEFAN KISS) der Rest der ehemaligen Burg Bata sein.

Es ist aus diesem Beispiele gleichfalls ersichtlich, wie viele Beobachtungen und Forschungen die Hydrographie unserer Donau noch heischt, was teilweise auch dem «Alföld-Komitee» der ungarischen geographischen Gesellschaft obliegt.

Die von Nordwest nach Südost verlaufenden tektonischen Bruchlinien und entlang solcher gebildeten Täler, welche das ganze Gebiet jenseits der Donau charakterisieren, vertauschen im südöstlichen Winkel des Komitates Baranya diese Richtung mit einer entschieden nord-südöstlichen. Diese Täler sind aber nicht rein tektonischen Ursprunges, sondern verdanken ihre Entstehung teilweise den Winden, können daher auch als anemogene betrachtet werden. Das vom Pécsér Gebirge südlich gelegene Lößgebiet mit schwacher Erosion weist besonders gute Beispiele solcher Nord-Südlich gerichteten parallelen Täler auf. Der Mangel an Quellen verursacht im Sommer das Austrocknen dieser Täler und nur ausnahmsweise sind solche zu finden, welche vom spärlichen Sickerwasser des Lösses beständig gespeist werden. Den überwiegenden Teil der Niederschläge saugt der lockere Löß auf und funktioniert als Wasserreservoir, enthält daher auch während den größten sommerlichen Dürren in einer Tiefe von 0·5 m immer genügende Feuchtigkeit. Wassererosionen bedingende große Regengüsse sind jedoch diesem Gebiete fremd.

Anders verhält es sich mit den Villányr und Bányer Gebir-

gen, wo sowohl tektonische als Erosionstäler nachweisbar sind. Infolge größerer Neigungswinkel der Berglehnen entstehen im Löß tiefe Wasserrisse und eben diesen verdanken wir die besten Aufschlüsse der tiefer gelegenen Gesteinsschichten.

Im Villányer Gebirge sind die Quellen gar selten und meist nur an den südlichen Lehnen desselben anzutreffen; im Bányer Gebirge fehlen sie nahezu gänzlich.

Nennenswert ist die Quelle zu Gyüd (10° C) und eine andere mit Namen Szentkút (Heiligenbrunn), am Weinberge bei Siklós entspringend (10.5° C.). Beide sind recht ergiebig und da sie ausgedehnte Sammelgebiete besitzen, ist die jährliche Differenz ihrer Hoch- und Niederwässer auch unscheinbar, weshalb sie zu den besten Quellen gerechnet werden.

Die Badequelle zu Harkány (60° C.), die Therme bei Tapoleza (25.2° C) und auch die Quellen, welche den Teich am Fuße des Schloßberges bei Siklós speisen (25° C), endlich der «Büdöstó» zwischen Siklós und Gyüd (32° C) sind echte Thermalquellen. W. ZSIGMONDY beschrieb¹ diese warmen Quellen ausführlich und hielt sie — der damaligen allgemeinen Auffassung gemäß — für vulkanischen Ursprunges. Ich

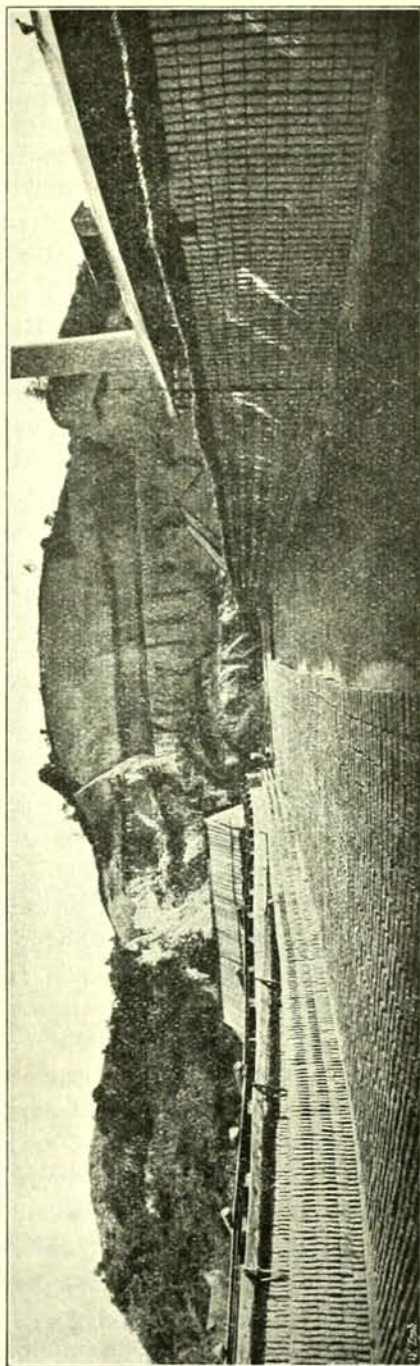


Fig. 46. Im eruptiven Basaltuff bei Kisközeg erschlossener Steinbruch Nr. 4, mit 32 m. mächtiger Loßwand.

¹ W. ZSIGMONDY: A. a. O.

betrachte sie als aus großen Tiefen, längs der (im tektonischen Teil näher zu besprechenden) Bruchspalten aufsteigende Quellen.

Stratigraphische Verhältnisse.

Die Gesteine, aus welchen das eigentliche Villányer Gebirge besteht, gehören der Trias-, Jura- und Kreideperiode an; ihnen gesellen sich noch der pliozäne Ton und der pleistozäne Löß zu. Das Bányer Gebirge weist mediterrane Schichten, diluvialen Löß und basaltische Eruptionsgebilde auf. Meine stratigraphischen Beobachtungen stimmen mit den Aufnahmergebnissen K. HOFMANN'S gänzlich überein; scheinbare Abweichungen entstammen bloß jenem Umstande, daß wir bereits die geologischen Horizonte schärfer abzugrenzen und demnach die einzelnen Formationen detaillierter zu zergliedern vermögen.

In meinem Aufnahmegebiet konnte ich nachstehende stratigraphische Reihenfolge feststellen:

Das **Jung-Alluvium** ist ein Begleiter der gegenwärtigen Flüsse und Bäche.

Das **Alt-Alluvium** scheint größtenteils zu fehlen und ist höchstens durch einen, vom echten schwer unterscheidbaren postdiluvialen Löß oder auch durch kleine Schuttkegel der steileren Berglehnen vertreten. Aus diesem Grunde hielt ich eine besondere Abgrenzung des Alt-Alluviums in meinem Gebiete für überflüssig, umso mehr, als solche auf der Karte bloß störend wirken würde.

Das **Diluvium** gewinnt durch den Löß eine ungemein große Verbreitung: mehr als $\frac{3}{4}$ Teile meines Aufnahmegebietes ist mit Löß bedeckt. Die Mächtigkeit dieses Lösses ist im Bányer Gebirge — so bei Kisköszeg und am Berge Bán — sehr beträchtlich und übertrifft stellenweise 30—32 m (Fig. 46 und Fig. 48). Im Villányer Gebirge konnte an den weniger steilen, nördlichen Lehnen 10—15 m mächtiger Löß gemessen werden. Die Schneckenfauna ist in ihm ganz außerordentlich massenhaft vertreten, so daß einzelne Lößwände ganz weiß sind vor lauter Schalenreste.

Bei Darázs ist in einer Sandgrube stark glimmeriger, rundgeschliffener Sand erschlossen worden, dessen horizontale Lagerung durch einzelne rostbraune Bänder noch schärfer ausgeprägt erscheint. In einem 5 m tiefen Aufschlusse konnte festgestellt werden, daß dieser Sand ebenfalls zahllose Lößschneckenresten enthält.

Bei Kisköszeg sind in den Lößwänden zwei rötliche, tonige, je 1—1 m mächtige Lagen sichtbar, welche im gleichen Niveau überall, von Darázs bis Kisköszeg und von hier bis Vörösmart wiederkehren. Mit Hilfe der reichen Schneckenfauna will ich jedenfalls die Gliederung des Lösses versuchen.

In mehreren Steinbrüchen des Villányer Gebirges, wie am Berge Somssich, Harsány und Mészhegy fand ich die Spalten und Hohlräume des Kalksteines mit einer Knochenbreccie ausgefüllt. Die Knochenreste sind in ihr dermaßen verkittet, daß unversehrte Stücke nur mit großen Schwierigkeiten zu sammeln sind. Die beste Fundstelle dieser Knochenbreccie ist ein Steinbruch am östlichen Fuße des Berges Harsány, wo ich aus ihr Schaf- und Hasenzähne, sowie ganze Kiefer erhielt (Fig. 47).

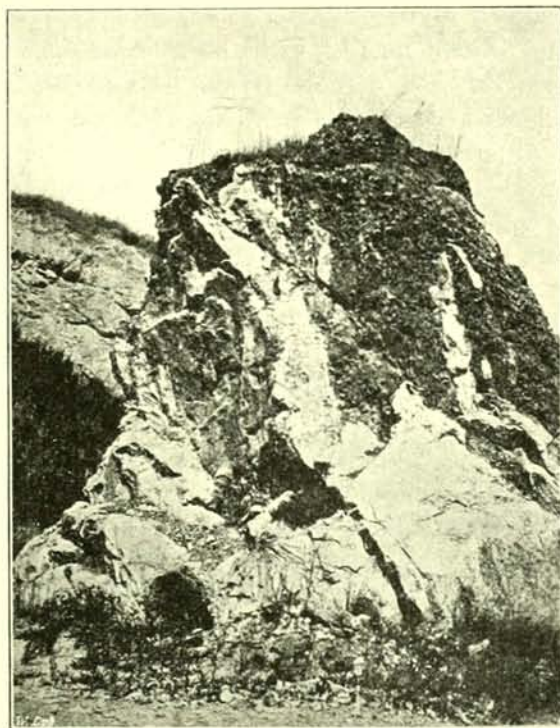


Fig. 47. Der östliche Steinbruch am Berge Harsány; Fundstelle der Knochenbreccie in Spalten des Malm-Kalksteines.

Herr Geologe TH. KORMOS sammelte im Jahre 1911 — wie ich neuerdings erfuhr — an dieser nämlichen Stelle mit gutem Erfolg. Seine bisherigen Ergebnisse verweisen die Knochenbreccie in das Pleistozän.

Das **Pliozän**. Das Tertiär betreffend hatte ich im Laufe meiner Arbeit mit so manchen Zweifeln zu kämpfen. Im ganzen Villányer Gebirge, besonders aber auf den Höhenrücken zwischen Vokány und Bisse, ist ein rötlicher, bolusartiger Ton von lateritigem Aussehen verbreitet, welcher gegen den überlagernden Löß scharf abgegrenzt erscheint. Im

Tale von Vokány und Kistótfalu ist dieses Tonlager stellenweise 5—6 m mächtig entwickelt (Siehe Tafel XIII, Profil III). Diesen rötlichen Ton kann ich keinesfalls zum Pleistozän rechnen, da er mir entschieden am Festlande einer älteren Periode, vielleicht des obersten Pliozäns abgelagert zu sein scheint. Nachdem Herr Th. Kormos in den Steinbrüchen von Csarnóta und Beremend die reichliche Wirbeltierfauna dieses roten Tones ebenfalls ausgebeutet hat, konnte er das Alter desselben beiläufig in das oberste Pliozän versetzen und mit großem Interesse können wir einer ausführlicheren Altersbestimmung entgegensehen. In den Tälern von Vokány und Tótfalu fand ich leider bisher noch keine Knochenreste, obgleich der rote Ton hier derselbe ist wie bei Csarnóta und Beremend. Er enthält stellenweise viel Bohnerz, so im Tale von Áta, wo auch sein Übergang in schweren lateritischen Mergel sichtbar ist. Die letztere Varietät scheint aber bloß lokal, mit Quellenbildungen vergesellschaftet aufzutreten, weshalb ich sie der auslaugenden und verdichtenden Tätigkeit des Wassers zuschreibe. Eine dem pliozänen Tone ähnliche Abart des Tones ist manchmal in linsenförmigen Nestern mit dem Lösswechselagernd zu beobachten. Die äußere Ähnlichkeit dessen zu dem pliozänen Tone ist so groß, daß eine Unterscheidung nur nach dem Bohnerzgehalte und den abweichenden Lagerungsverhältnissen möglich ist. In den Abbildungen (Fig. 46 und Fig. 48) ist ein linsenförmiges Nest dieses roten Tones recht auffällig. In einem Steinbruche, unweit der Quelle Szentkút bei Gyúd sind die 0.5—1.0 m weiten Spalten des Kalksteines mit Hämatit und Manganeisenerz ausgefüllt, welche ich ebenfalls für Gebilde des Pliozäns halte; infolge seines hohen Eisengehaltes hat sich hier der Ton vererzt. Während der argovische Kalkstein an sonstigen Stellen von weißer Farbe ist, erscheint er hier rötlich, um die eisenerzführenden Spalten sogar ziegelrot gefärbt, ein Beweis, daß diese Farbenänderung nur von der eisenhaltigen Imprägnation stammt. Bemerkenswert ist der Umstand, daß die pannonischen (pontischen) Schichten, welche im ganzen Gebiete jenseits der Donau eine so hervorragende Rolle spielen, im Villányer Gebirge gänzlich zu fehlen scheinen.

Diese Tatsache kann nur durch ein nachträgliches Versinken eines an Stelle des Villányer Gebirges existierten pannonischen Festlandes erklärt werden. Der durchschnittlich 236 m hohe Bergrücken mochte daher im pannonischen Zeitabschnitte bedeutend über 300 m emporgeragt haben. So hoch wird nämlich das pannonische Meeresniveau in dem transdanubianischen Gebiete von den Geologen geschätzt. Die meinem Aufnahmegebiete am nächsten gelegenen Fundstellen petrefaktenführender pannonischer Tonlager sind Máriakéménd, Versend und Herczegszabar, welche auch K. Hofmann seinerzeit kartiert hatte. Im Bänder Gebirge fand ich bisher auch noch keine unzweifelhaften pannonischen

Schichten, denn die von J. v. SZABÓ¹ dahin gerechneten glaukonitischen Sandsteine könnten wahrscheinlich frühmediterranen Alters sein.

Das Miozän ist im Bänder Gebirge mit Meeresablagerungen stark vertreten, kann aber infolge allgemeiner Lößbedeckung und spärlicher Aufschlüsse nur mühsam verfolgt werden. Diese Schichten sind nur am Fluße Karasica und im Basaltsteinbruche bei Bán freigelegt, wo es mir möglich schien, wenigstens drei Horizonte der obermiozänen Gebilde zu unterscheiden. Bei Nagybodolya, am Fluße Karasica fand ich feste, stellenweise konglomeratische Sandsteine, welche Austernschalen führen, demnach ein obermediterranes Alter haben müssen. Im Basaltsteinbruche bei Bán sind grünliche mediterrane Mergel, sowie ein Lithothamnienkalk aufgeschlossen. J. v. MATYASOVSKY sammelte im Jahre 1882 die reichhaltige Fauna dieser Mergel für die kgl. ungarische geologische Reichsanstalt (in deren Museum diese Sammlung sich befindet) und hatte auch mit der Bearbeitung des Materials begonnen.² Hier können eventuell auch pannonisch pontische Schichten vorhanden sein, welche Basalteinschlüsse enthalten.

Die mediterranen Schichten(?) fehlen auch im Villányer Gebirge nicht. Auf der südlichen Lehne des Berges Harsány, nahe zu seiner Spitze, fand ich einen rötlichgrau gefärbten festen, glaukonitführenden Sandstein, welcher dahin gerechnet werden könnte. Leider war an diesem kleinen Lokalvorkommen die Schichtenfolge nicht feststellbar, es fand sich aber in seiner Nähe ein ganz ähnliches Porphyrgeschiebe, wie dasjenige, welches im Pécsér Gebirge die mediterranen Gebilde zu begleiten pflegt. Einen grünlichen, glaukonitführenden mergeligen Sandstein von lockerer Konsistenz fand ich noch im Hohlwege des oberen Steinbruches am Villányer Mészhegy; er könnte wahrscheinlich den Callovien-cornbrash- und den triassischen Schichten horizontal zwischengelagert sein. Diese Lagerungsverhältnisse sind auch aus der Profilskizze des Mészhegy ersichtlich (Taf. VIII, 4).

Im Tertiär haben auch die Basalt-, respektive Basalttuffereptionen bei Bán und Kisköszeg stattgefunden. J. SZABÓ³ gab die Beschreibung dieser Gesteine und obwohl sein diesbezügliches Werk die Natur derselben auch hinlänglich beleuchtet, würde ihre neuere Bearbeitung aus dem einzigen Grunde erwünscht sein, als die seither weiter entwickelte Petrographie detailliertere mikroskopische und chemische Untersuchungen nicht mehr entbehren kann. Eine derartige Bearbeitung der fraglichen

¹ J. SZABÓ: A. a. O. pag. 139—140.

² J. MATYASOVSKY: Paleontologiai adalékok a baranyamegyei felső mediterrán-rétegek ismeretéhez. (Természetr. Füzet. IV. köt. 1882.)

³ J. SZABÓ: A. a. O.

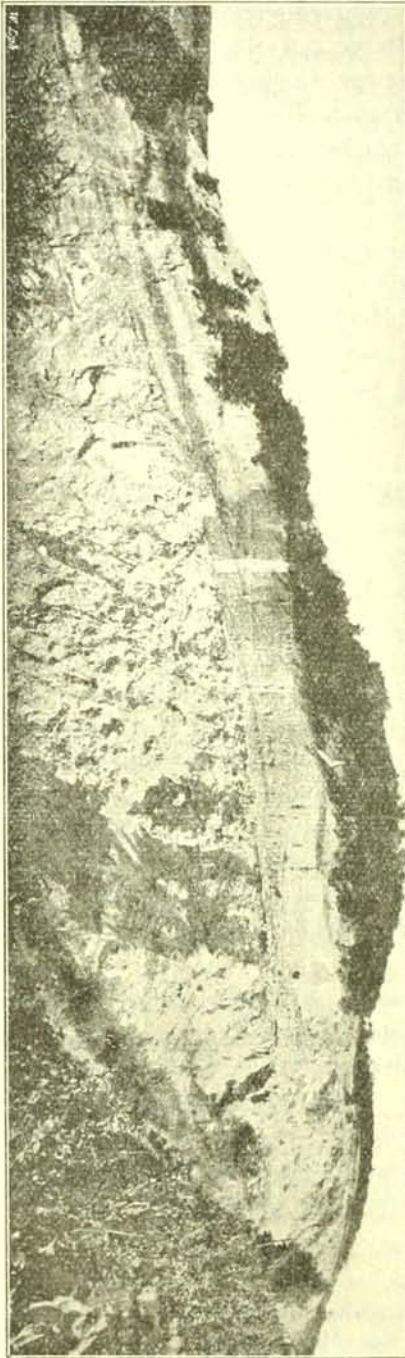


Fig. 48. Steinbruch im Trasdolomit mit Lößdecke, in welcher die rote Tonschichte sichtbar ist.

Basaltgesteine blieb mir noch vorenthalten, weshalb ich mich vorläufig bloß mit ihrem Alter befassen werde.

Die Eruptionen bei Bán und Kisköszeg sind von den übrigen, jenseits der Donau stattgehabten Eruptionen in Hinsicht der Art und des Alters ganz verschieden.

Der Basalttuff von Kisköszeg besitzt eine stark zerstörte Struktur und trägt gleichzeitig die Spuren einer hochgradigen Kaolinisierung und Palagonitierung. Als Baustein ist er ganz unbrauchbar und kann bloß als Schuttmaterial bei Dammbauten verwendet werden (Fig. 46). Der Basalt bei Bán ist ebenfalls stark verwittert. Ein ca. 8 m mächtiger, NNW—SSE streichender Dyke, welcher die mediterranen Schichten auf eine Länge von 1½ km vertical durchsetzt wird unterirdisch abgebaut. Derselbe ist in seiner ganzen Umrandung zu einem eigentümlichen, serpentinarartigen, grünen Palagonit zersetzt.

Nur der innerste vulkanische Kern liefert ein anscheinend dichtes Basaltgestein, das aber in der kürzesten Zeit gleichfalls palagonitisiert. Der frisch gebrochene grauschwarze Basalt verliert binnen einer halben Stunde sein frisches Aussehen und wird dunkelschwarz. Die rasche Veränderung dieses Gesteines ist dem großen, mi-

kroskopisch nachweisbaren faserigen Olivinegehalt zuzuschreiben, welcher einer glasig plagonitischen Umwandlung anheimgefallen ist.

Sowohl im fraglichen Sandstein von Nagybodolya als im Leithakalk (?) bei Bán fand ich Basalteinschlüsse, im erstgenannten auch noch abgerundeten Pechsteinbrocken. Der angebliche Leithakalk zeigt keine Spur von Frittung, ist daher entschieden jünger als Basalt und Basalttuff. Bei Kisköszeg konnte am Basalttuff ein ENE—SWS gerichtetes Streichen und ein NNW-licher Einfallwinkel von 30—32° gemessen werden, welche Werte mit solchen der mediterranen Schichten bei Bán ungefähr übereinstimmen, jedoch sind im Hangenden dieser Schichten nirgends Tuffe zu finden. Aus solchen Lagerungsverhältnissen folgt, daß der Basalttuff nach ursprünglich horizontalem Erguß die Dislocation des ganzen Gebirges mitgemacht und ein nördliches Umkippen erfuhr.

Das **Mesozoicum**. Hierher gehören die beiden Kalksteinvarietäten meines Aufnahmegebietes. Sowohl die untere Kreide als der Malm ist hier in je zweierlei Faziesentwicklungen bekannt. Die von dunkler Farbe charakterisierten Kalle, aus welchen der Berg Harsány zusammengesetzt ist, will ich einfach die Harsányfazies nennen zum Unterschied gegenüber den gleichalterigen lichten Kalken des Villányer Gebirges. Ich konnte nirgends das Gestein des Berges Harsány im Villányer Gebirge antreffen, und umgekehrt. Das oberste Glied des Mesozoikums dieser Gegenden ist die unteren Kreide, welche die Berge Harsány und Tenkes, dann solche bei Pusztatapolca und Beremend größtenteils zusammensetzt. Dieser Kreidekalk läßt folgende Varietäten unterscheiden:

a) der dunkelgraue, dichte, häufig *Valetia* führende Foraminiferenkalk, welcher bei Pusztatapolca, Beremend und am Berge Harsány sichtbar ist;

b) ein weißer, calcitaderiger Kalkstein am Berge Tenkes und im Tale bei Kistótfalu, welcher auf den leichtesten Hammerschlag in kleine Partikeln zerfällt. Aus letzterem habe ich folgende Reste bestimmt:

Requienia ammonia MATH., *Terebratulula* aff. *triangularis* LAM.,
Rhynchonella nov. sp., *Sphaerulites (Agnia) Blumenbachii* BLUM.

Zum obersten Malm rechne ich den am nordwestlichen Teile des Bergrückens Harsány, zwischen mittlerem Malm und dem, *Valetia* führenden unterkretazischem Kalkstein liegenden weißen Kalkstein, der infolge seiner Calcitadern und lichten Färbung von den angrenzenden Gesteinsschichten scharf absticht. Das jurassische Alter dieser wenig mächtigen Kalkschichten werde ich nur nach einer Determinierung der schwer präparierbaren Dicerarten als festgestellt betrachtet werden können.

Die erwähnten dreierlei Kalksteinarten sind auf der geologischen Karte K. HOFMANN'S als unterkretazisch mit einer einzigen Farbe bezeichnet worden.

Den östlichen Teil des Berges Harsány bildet ein fester, grauer, stellenweise feuersteinhaltiger Kalkstein, welcher an Fossilien sehr arm ist. O. LENZ hielt dieses Gestein für liassisch,¹ obzwar ganz unbegründet. Im Kalksteine sind Brachiopoden und Belemniten enthalten, es gelang mir aber nicht darin auch Ammoniten zu entdecken.

Bei der mächtigen, auf 400 m geschätzten Entwicklung, außerdem auf Grund der eingeschlossenen *Rhynchonella lacunosa* QUENST. rechne ich diese Schichten zum unteren und mittleren Malm. Bisher konnte ich aus dem besprochenen Kalksteine folgende Fossilien bestimmen :

Pinna aff. *suprajurensis* (D'ORB.) LORJOL, *Erygyra* aff. *Wetzleri* BOHEM, *Rhynchonella lacunosa* QUENST., *Rhynchonella lacunosa* QUENST., var. *sparsicosta* OPP., *Rhynchonella lacunosa* QUENST., var. *indeterm.*, *Eugeniocrinus caryophyllatus* GOLDF.

Im Villányer Gebirge fehlt der mittlere und obere Malm, daher ist von der unteren Kreide bis zum unteren Malm eine stratigraphische Lücke in der Schichtenfolge zu beobachten. Den unteren Malm zerteile ich auf Grund der *Rhynchonella Arolica* OPP. und der *Terebratula Haasi* ROL. in argovische und oxfordische Stufen, welche Glieder ein und derselben Fazies sind. Es ist ein weißer, stellenweise in gelblich-weiß oder rosarot übergehender fester Kalkstein. Zwischen Argovien und Oxfordien kann keine scharfe Grenze gezogen werden, da im oberen Horizonte des Argovien *Rhynchonella Arolica* OPP., in seinem unteren Horizonte hingegen *Terebratula Haasi* ROL., also ein oxfordisches Leitfossil zu finden ist. Hingegen ist das Oxfordien scharf von Callovien abgegrenzt und seine tiefsten Lagen enthielten (im Villányer Steinbruche) Perisphincteschalen. Die argovischen und oxfordischen Schichten kehren im ganzen Gebirge wieder; sie bilden das erste Glied der Schichtenfolge in der tektonischen Schuppenstruktur desselben. K. HOFMANN faßte das Argovien, Oxfordien und den mittleren Malm des Berges Harsány unter dem gemeinschaftlichen Namen *Rhynchonella sparsicosta*-Kalkstein zusammen. Auf die guten Aufschlüsse zu Villány gestützt, schätze ich die Mächtigkeit dieser Schichtenreihe auf 40—45 m. Was außerdem die Spezies *Rhynchonella sparsicosta* K. HOFMANN'S anbelangt, konnte ich sie nach schweizer Originalen und mittelst der neueren Literatur als *Rhynchonella Arolica* OPP. sowie eine ganz neue Varietät derselben bestimmen.

Nach OPPEL'S Beschreibung soll die Art *R. sparsicosta* eine glatte, nur mit etlichen ganz schwachen Rippen gezierte Schale besitzen; hin-

¹ O. LENZ: Reisebericht aus dem Baranyer Komitate. (Verhandl. d. k. k. geol. R.-Anst. 1872.)

gegen tragen meine sowohl als K. HOFMANN'S Exemplare recht starke Rippen.

Aus dem Argovien und Oxfordien sind bisher folgende Fossilien bestimmt worden:

Perisphinctes sp., *Pecten (Entolium) demissus* BEAD. PHIL., *Terebratula Haasi* ROL., *Terebratula (Glossothyris) nucleata* (SCHLOTH) ZIETEN, *Rhynchonella Arolica*, OPP., *Rhynchonella Arolica*, OPP. var. n. *praerolica*, *Belemnites hastatus*. BLAINV.

Der **Dogger**. In den Villányer Steinbrüchen ist vom Mészhegy bis zum Berg Somssich überall die 1—1·5 m mächtige Ammonitenbank des Callovien zu verfolgen, deren Fossilien baldigst ebenso berühmt sein werden wie solche von Svinicza im Banat. Diese Ammonitenbank ist bereits wiederholt beschrieben worden, zuletzt von A. TILL¹ in seiner wertvollen Monographie über die callovischen Ammoniten des Villányer Gebirges. Aus diesem Grunde kann ich auf eine neuere Beschreibung der fossilführenden Bank verzichten und bloß die Reihe meiner bestimmten Arten aufzählen, die Ammoniten ausgenommen, deren Bearbeitung noch nicht abgeschlossen ist. Nebenbei sei erwähnt, daß meine Aufsamm lung, welche das Eigentum der k. ung. geologischen Reichsanstalt bildet, etwa 3500 Exemplare zählt.

Mit Zuversicht hoffe ich, daß in dieser Ammonitensammlung, welche an Reichtum auch jene A. TILL'S weit übertrifft, noch so manche neue Formen zu entdecken sein werden und ich hiermit die Resultate des genannten Forschers ergänzen werden könne.

Aus dem Callovien bestimmte ich bisher (mit Ausnahme der Ammoniten) folgende Arten:

Pleurotomaria cfr. *cypris* D'ORB.

“ cfr. *Allionta* D'ORB.

“ cfr. *Niphe* D'ORB.

“ *cyprea* D'ORB.

Anisocardia campaniensis (D'ORB.) COSSM.

Pholadomya Escheri AG.

“ cfr. *elongata* AG.

“ *decurtata* (PHIL.) AG.

Inoceramus obliquus MORRIS et LYCETT

Perna subtilis LAHUSEN

Lima (Plagiostoma) obscura SOW.

Pecten (Entolium) disciformis SCHÜBLER ZIETEN

¹ A. TILL: Die Ammonitenfauna von Villány. (Beitr. z. Palaont. v. Öst. Ung. Bd. XXIII. 1910.)

- Terebratula* aff. *insignis* HAAS.
 „ *Sacconi* DESLONG.
Rhynchonella aff. *supraëfrons* ROTHFL.
 „ *rectecostata* UHLIG
Belemnites Gillieronii MAY.
 „ *argovianus* MAY.
 „ *hastatus* BLAINV.
 „ *calloriensis* OPP.
 „ *Württembergicus* OPP.
Holotypus depressus LESKE.

Ich halte es für unwahrscheinlich, daß die 1—1·5 m mächtige Ammonitenbank in die macrocephalus-, anceps- und atleta-Horizonte zu zergliedern wäre, wie es A. TILL¹ voraussetzt. Mein subjektiver Eindruck läßt mich vielmehr dahin folgern, daß wir hier einer Mischfauna gegenüberstehen, da mir dieselben Arten, — wie z. B. die Oppelien, welche doch ganz entschiedene Leitfossilien des macrocephalus-Horizontes sind, — sowohl in den unteren wie in den oberen Lagen der Ammonitenbank begegneten.

Abgesehen vom Villányer Mészhegy² und dem Somssich-Berg, begleitet der Dogger nirgends mehr die argovisch-oxfordischen Schichten, demnach letztere allgemein vom Triasdolomit überlagert ist. Der Dogger ist nur noch am nordöstlichen Abhange des Berges Harsány, jedoch in abweichender Fazies und mit verschiedener Fauna bekannt. Leider sind seine Schichten dort so wenig erschlossen, außerdem ist die von K. HOFMANN beschriebene Fundstelle von einem jungen Waldermaßen verdeckt, daß mir trotz allem Nachsuchen nicht gelang sie wiederzufinden. Von HOFMANN'S in recht ungünstigem Erhaltungszustande befindlichen Exemplaren gelang es mir nachstehende Arten zu bestimmen:

- | | |
|------------------------------------|------------------------------------|
| <i>Keineckia Greppini</i> OPP. | <i>Terebratula globata</i> QUENST. |
| <i>Pseudomonotis echinata</i> SOW. | <i>Belemnites hastatus</i> BLAINV. |

Im oberen Steinbruche des Villányer Mészhegy ist, nachdem die Ammonitenbank nahezu gänzlich abgebaut wurde, der darunter folgende bläulichgraue, feste und bituminöse, stellenweise konglomeratige sandige Kalkstein recht gut sichtbar. Seine aufgeschlossene Mächtigkeit

¹ A. TILL: A. a. O.

² K. HOFMANN bezeichnet ihn auf seinen Etiquetten als Templomhegy (= Kirchberg).

beträgt 10—12 m und seine Oberfläche ist gelblich, stellenweise ockerfarben infolge der Oxydation und Reduktion. Dieser Kalkstein enthält verschiedene Nautilen, Belemniten, Brachiopoden, dann Pectenarten und eigentümliche Ostreen, jedoch fehlen ihm jegliche Ammoniten. Diese Gebilde sind abwechselnd konglomeratig, brecciös oder sandig und enthalten verkohlte, respektive verkieselte Holzreste: lauter Charaktere, welche auf eine Strandfazies hindeuten.

Auf Grund der in ihnen enthaltenen *Rhynchonella varians* var. nov., *Waldheimia ornithocephala* (LAM.) ROL. und *Ostrea (Gryphea)* nov. sp. (mit *Ostrea (Gryphea) dilatata* verwandt) halte ich diese Schichten als zum Cornbrash des Callovien gehörend. Auffallend ist der Umstand, daß diese Schichten keine einzige gemeinschaftliche Art mit dem darüber liegenden Callovien besitzen. Überhaupt sind die Cornbrash-Schichten bloß unter dem Callovien des Villányer Gebirges zu beobachten und scheinen sonst zu fehlen, so unter dem Dogger des Berges Harány. Ihre Fossilien sind folgende:

Nautilus sp. inlet.

Ostrea (Gryphea) nov. sp.

Pecten (Chlamys) Thierryi COSSM.

“ (*Entolium*) *demissus* BEAN PHIL.

Waldheimia (Zeileria) ornithocephala LAM.

“ “ *cfr. biappendiculata* DESLONGCHAMPS

Rhynchonella varians D'ORB var. nov.

Vom Cornbrash bis zur Trias scheinen die mesozoischen Gebilde lückenhaft zu sein.

Die Trias. Die überwiegende Masse des Villányer Gebirges besteht aus den Schichten dieser Formation. Von größter Ausdehnung und Mächtigkeit ist der obere Muschelkalkdolomit, welcher die nördlichen Lehnen des Villányer Gebirgszuges, den Császárhegy und Csukmahegy dann einen Teil des Berges Tenkes zusammensetzt. An seinen genannten Fundstellen ist das Gestein ein körnig kristallinischer, stellenweise hellgrauer, jedoch meistens rosenfarbiger Dolomit von blockförmiger Schichtung. Im Museum der kgl. ungarischen geologischen Anstalt fand ich nachstehende, meist aus den tieferen Bänken dieses Dolomites von K. HOFMANN im Tale zu Vokány gesammelte und gleichzeitig bestimmte Fossilien:

Rhynchonella cfr. decurtata GIR.

Spiriferina fragilis SCHLOTH.

Retzia trigonella SCHLOTH.

Encrinurus cfr. liliiformis LAM.

Encrinus *cf.* *granulosus* MÜNST.
Spiriferina (*Mentzelia*) *Mentzeli* DUNK.
Pecten discites SCHLOTH.
Myophoria elegans GOLDF.
Turbo sp.

Diese angeführten Fossilien rechtfertigen die stratigraphische Stellung dieses oberen Muschelkalkdolomites zur Genüge. Einen ganz verschiedenen Dolomit konnte ich aber gegenüber der Station Villány, unter den Cornbrash-Schichten beobachten. Dieses Gestein weist besonders in seinen oberen Lagen einen Übergang in dünnschieferigen, bläulichen, auch rosenfarbenen Dolomitmergel auf und enthält außer Lingulashalen (welche die Spaltungsflächen oft massenweise bedecken) auch Saurierknochen und Zähne. Es kann als das jüngste Glied der Trias im Villányer Gebirge betrachtet werden. In dem Steinbruche gegenüber der Eisenbahnstation Villány, habe ich aus diesem oberen mergeligen oberen Muschelkalkdolomit folgende Fauna gesammelt welche zum größten Teile schon von Prof. v. LÖRENTHEY¹ gefunden und bestimmt wurde. *Lingula Gornensis* PARONA, *Discina* sp., *Myophoria* *cf.* *costata* ZENK. und vier hintere Zähne eines mittelgroßen typischen *Nothosaurus* oder *Cymatosaurus*, wohl ein Muschelkalkleitfossil dessen Bestimmung ich der Freundlichkeit des Herrn Prof. O. JÄCKEL in Greifswald verdanke.

K. HOFMANN unterschied im Liegenden des oberen Dolomites noch den knolligen, brachiopodenführenden Recoarokalk, den Guttensteiner Kalk und einen unteren Dolomit. Der knollige sog. Recoarokalk ist dunkelgrau, bituminös, fest und von blockartiger, dickschichtiger Konstruktion. Seine Fauna ist recht ausgiebig, wobei *Coenothyris vulgaris* SCHLOTH. das charakteristischeste und häufigste Fossil ist. Dieses Gestein ist der beständige Begleiter des oberen Dolomites. Infolge seiner blockigen, dichten Konsistenz liefert dieser Kalkstein ein geeignetes Baumaterial und wird in großem Maße abgebaut; ist daher in den Steinbrüchen des Átavölgy, besonders aber am Városhegy gut aufgeschlossen. In der geologischen Anstalt ist mit K. HOFMANN'S Bestimmungen folgende Fauna vertreten:

Encrinus gracilis L. v. BUCH
Pentacrinus sp.
Waldheimia (*Coenothyris*) *vulgaris* SCHLOTH.
Waldheimia angusta SCHLOTH.
Spiriferina fragilis SCHLOTH.

¹ I. v. LÖRENTHEY: Gibt es Juraschichten in Budapest? Suppl. zum Foldtani Közlöny. Bd. XXXVII. S. 415.

Spiriferina (Mentzelia) Mentzeli DUNKER

Retzia trigonella SCHLOTH.

Ostrea complicata GOLDF.

Pecten discites SCHLOTH.

Lima costata GOLDF.

Myophoria sp.

Die Fauna des Guttensteiner Kalkes ist folgende :

<i>Retzia trigonella</i> SCHLOTH.	<i>Encrinurus</i> sp.
<i>Gervillea socialis</i> SCHLOTH.	<i>Myacites</i> sp.
<i>Pecten discites</i> SCHLOTH.	<i>Ophiuridae</i> sp.

Der Guttensteiner Kalk ist gegen den Recoarokalk nicht überall scharf abgegrenzt; letzterer kommt sogar manchmal in mehr weniger mächtigen Lagen zwischen den Guttensteiner Kalkbänken linsenförmig vor. So ist der dunkelgraue Recoarokalk am Berge Tenkes, auf einem, südöstlich vom Jägerhause bis 400 m aufsteigendem Rücken, den Guttensteiner Kalkbänken in einer Mächtigkeit von etwa 1 m zwischengelagert. Die Guttensteiner Schichten sind mit verschieden — vorwiegend sckergelb, rötlichgrau bis violett — gefärbten festen Kalksteinen vertreten. Ihr sicherstes Erkennungszeichen gegenüber dem Recoaro ist ihre dünn bankige, fast plattige Schichtung. Besonders am Berge Tenkes ist dieser Kalkstein stark entwickelt, wo ich seine Mächtigkeit auf 380—400 m schätze. Er enthält spärliche Fossilien welche wiederum nur wenig Arten vertreten, was aus der obigen Reihe ersichtlich ist. Auch die untere Grenze des Guttensteiner Kalkes ist minder scharf ausgeprägt. Seine tieferen Lagen schließen, wie in den Steinbrüchen des Tales Vokány, südlich von Tótfalu nachweisbar, linsenförmig mehr dolomitische Schichten ein, welche K. HOFMANN auf seiner geologischen Karte als unteren Dolomit bezeichnete. Da unter solchen dolomitischen Bänken meistens noch echte Guttensteiner Kalkschichten folgen, habe ich an solchen Stellen der genannten Karte die Bezeichnung einfach auf Guttensteiner Kalk umgeändert. Ganz anders sind die, im Süden von Bisse und Turony, unter dem Guttensteiner Kalke vorkommenden recht mächtigen Dolomitbänke zu beurteilen, welche auch ich für den unteren Dolomit halte, umsomehr als sie von den dolomitischen Lagen des Guttensteiner Kalkes auch petrographisch verschieden sind.

Mit diesem noch unzulänglich erforschten, fossilieeren Dolomite schließt die stratigraphische Reihenfolge nach unten ab. Bemerkt sei nur noch, daß die von HOFMANN vorgenommenen Bestimmungen der Triasfossilien bereits vor 40 Jahren bewerkstelligt, einer, den vorgeschrittenen Kenntnissen entsprechende Neubearbeitung bedürfen könnten.

Das geologische Profil des Mészhegy bei Villány haben M. v. PÁLFY und A. TILL publiziert. Um die zu besprechenden Überschiebungen zu versinnlichen, gebe ich das in seinen Hauptzügen unveränderte Profil wieder. Die von M. v. PÁLFY bezeichnete Verwerfungslinie habe ich weggelassen, da sie nur ganz lokal, am östlichsten Ende des Steinbruches zu beobachten, keineswegs aber in dessen ganzer Länge nachzuweisen ist. Die Antiklinale, welche M. v. PÁLFY aus dem Dolomitsteinbruche bei Kövesd erwähnt, konnte ich nicht auffinden; auch in den tiefsten Lagen des Steinbruches war an dem breitbänkigen körnigen Dolomite ein Fallwinkel von 50° zu messen. Es dünkt mir wahrscheinlich, daß M. v. PÁLFY die auf eine schwer zu unterscheidende Schichtungsfläche vertikal verlaufenden Lithoklasen als Schichtung betrachtete.

Im Steinbruche gegenüber der Eisenbahnstation beträgt der Fallwinkel des Dolomites $60\text{--}65^\circ$ zu Süd, in einem oberen aber zeigen die Kalksteine des Callovien, Argovien und Oxfordien bloß eine $45\text{--}50^\circ$ -ige Neigung, welcher Umstand auch von M. v. PÁLFY und A. TILL beobachtet war. Letztgenannter Forscher erkannte zugleich die $15\text{--}20^\circ$ messende Diskordanz der dortigen Trias- und Doggerschichten. (Siehe auf Tafel VIII das Profil IV).

Im Hohlwege, welcher vor etwa zwei Jahren eröffnet zum oberen Steinbruche führt, fand ich unter den Cornbrash-Sandsteinbänken einen scheinbar älteren, mergeligen Sandstein von lockerer Konsistenz. Seine Schichtung, welche stark zerstört ist, konnte ich als horizontal gelagert annehmen. Von Anfang an aber schien mir ebenso wie auch Herrn Dr. M. E. VADÁSZ diese sandsteinartige Ablagerung ein jüngeres Gebilde zu sein, das in seinen Schlammproben auch auffallende Ähnlichkeit mit den mediterranen(?) sandigen Mergeln von Bán verriet (Glaukonit- und Glimmergehalt).

Leider war darin kein Fossilrest zu entdecken. Dieser mediterrane Sandstein ist daher mit horizontaler Schichtung scheinbar zwischen den Trias- und Jurabänken eingeschlossen, tatsächlich aber ihnen übergelagert. Bemerkenswert ist die Tatsache, daß das Mediterran(?) im ganzen Villányer Gebirge nur lokal, u. zw. am Berge Harsány und Mészhegy anzutreffen ist. Sein sonstiges Fehlen schreibe ich in erster Reihe der Deflation zu. Das Wüstenklima der jungtertiären und pleistozänen Zeitabschnitte beweist auch jenes Karrenfeld, das ich an der Oberfläche des argovischen und oxfordischen Kalkes im südöstlichen Teile des selben Steinbruches beobachten konnte (Fig. 50). Die Mächtigkeit der Cornbrash-Schichten schätze ich auf $12\text{--}20$ m. Ihre ursprünglich bläuliche Farbe verändert sich infolge der Oxydation, an der Oberfläche in ocker-gelb, hat aber in petrographischer Hinsicht durchwegs gleichmäßige Zusammensetzung.

Diesmal sei nur soviel zur Erklärung meines Profiles mitgeteilt, da ein vorläufiger Bericht, wie der gegenwärtige, mir ein näheres Eindringen in M. v. PÁLFY'S und A. TILL'S Kontroversen nicht gestattet. Dennoch hege ich die Hoffnung, daß meine Beobachtungen zur Lösung einiger offener Fragen beitragen können.

Tektonische Verhältnisse.

Da ich in einer nächstfolgenden Abhandlung den tektonischen Gesichtspunkten eine größere Rolle einzuräumen gedenke, will ich

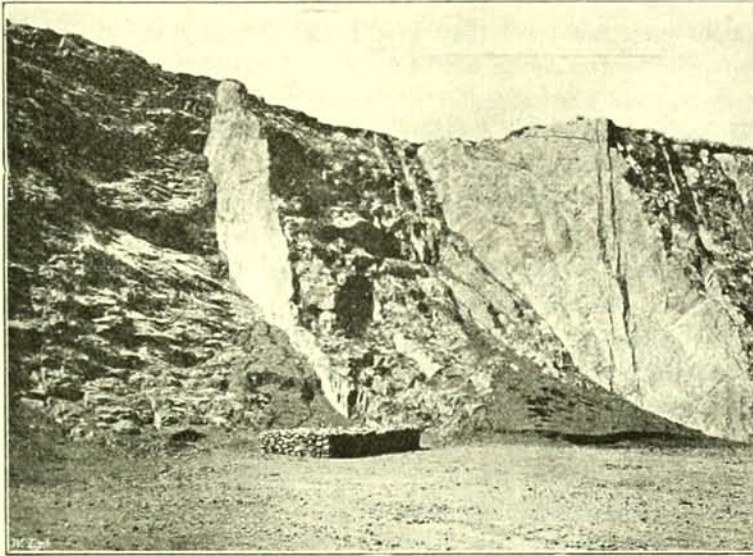


Fig. 49. Östlicher Steinbruch am Berge Harsány, wo die unter 85° geneigte parallele Schichtung ersichtlich ist.

meine im Felde gemachten Erfahrungen diesmal nur in knapper Kürze behandeln.

Das Villányer und Bänder Gebirge ist, sowie die übrigen Höhenzüge jenseits der Donau, je ein sog. autochtones Grundgebirge, verdankt also sein Entstehen keiner Deckenfaltung. Das Villányer Gebirge besitzt eine W—E-liche Längenausdehnung, mit deren Richtung die ENE—WSW-wärts streichenden, gegen S fallenden mesozoischen Teile einen $10\text{--}15^\circ$, am Berge Harsány sogar 20° messenden Winkel einschließen. Diese Diagonalstruktur hat bereits K. HOFMANN bemerkt und in seinem handschriftlichen Berichte (Juni 1874) erwähnt. Das Fallen der Schichten ist sehr verschieden. Das steilste, 85° erreichende Verfläachen konnte am Berge Harsány, der höchsten Kuppe der ganzen

Gebirgsgegend, abgemessen werden, in einem Steinbruche, dessen Bild Fig. 49 darstellt. Der durchschnittliche Fallwinkel der Schichten beträgt 30—45° u. zw. im mittleren Teile des Gebirges. An der südlichen Lehne ist das Verflächen geringer (etwa 25—28°), an der nördlichen hingegen steiler (45—55°). Die dem Meridian parallelen Querprofile versinnlichen diesen Unterschied hinlänglich. (Tafel VIII, Profil I und II). Den geringsten Einfallwinkel besitzt die bei Puszta Tapolca und Beremend ausbeißende untere Kreide, wo ich 8—12° maß. Jene einzelnen tertiären (mediterranen (?) oder pannonisch-pontischen) Sandsteinlager, wie solche mir am Mészhegy zu Villány (Tafel VIII, Profil IV) und am Berge Harsány begegneten, sind am Streichen und Fallen der mesozoischen Schichten nicht beteiligt. Am Berge Harsány konnte ich an den tertiären Sedimenten keine Schichtung entdecken, bei Villány hingegen gelang es mir eine entschieden horizontale Zwischenlagerung festzustellen. Demnach mochte die Störung der mesozoischen Schichten vor dem Obermiocän eingetreten sein.

Im Villányer Gebirge unterscheide ich im Großen und Ganzen zwei Hauptketten u. zw. einesteils den Höhenzug von Villány und Gyüd, anderenteils jenen des Bergrückens Harsány.¹ Vom letzteren habe ich bereits in der stratigraphischen Beschreibung nachgewiesen, daß dieser Höhenzug aus Gesteinen ganz verschiedener Fazies besteht, daher ein selbständiges Gebirge darstellt. Am Aufbaue der Villány—Gyüder Kette sind vier Schuppen, aus kretazischen, jurassischen und triadischen Gebilden bestehend, beteiligt, wie es aus der Kartenbeilage ersichtlich ist. Die untere Kreide ist in der von West nach Ost gerechneten ersten Gebirgsschuppe, am Berge Tenkes und im Tale von Kistótfalu vertreten, sonst aber fehlend. Ebenso ist der untere Dolomit auch bloß in dieser ersten Schuppe, südlich von Bisse und Turony, nachweisbar. Das Calloviem erscheint hingegen ausschließlich in der letzten Schuppe bei Villány. Die übrigen stratigraphischen Glieder, wie Oxfordien, Argovien, der obere Dolomit des Muschelkalkes, der brachiopodenführende Recoarokalk, dann der Guttensteiner Kalk, sie alle wiederholen sich nahezu regelmäßig in sämtlichen Gebirgsschuppen.

Die tektonische Kartenskizze versinnlicht gleichzeitig, wie die westlichen Schuppen-Endigungen einen um Vieles mächtigeren Schichtenkomplex bilden als die östlichen; wo es wiederholt vorkommt, daß einzelne Schichten infolge einer Pressung ausgewalzt oder sogar gänzlich ausgequetscht sind. Hiermit kann z. B. jene Erscheinung erklärt werden, daß eine argovisch-oxfordische Kalkbank, welche in einem Tale südwestlich von Kistótfalu nachgewiesen werden konnte, in einem benach-

¹ Das östliche Ende der beiden Höhenzüge ist auf Fig. 50 sichtbar.

barten südlicheren Tale, über dem Dolomite derselben Schuppe gänzlich fehlt. Es dünkt mir annehmbar, daß diese, am Berge Tenkes noch etliche hundert Meter mächtige argovisch-oxfordische Schichte (Tafel VIII, Profil 11) im Tale von Kistótfalu bereits auf 25 m zusammengeschumpft ist; wie es in der auf der Tafel VIII, im Profil I angedeuteten ersten nördlichen Schuppen sichtbar ist. Diese Schichte scheint mir ferner im nächstfolgenden Tale gänzlich ausgepresst, beziehungsweise infolge einer kleinen Überschiebung ausgekeilt und der Schichtenreihe entfallen. An den östlichen Schuppen-Enden sind solche Schichtenreduktionen und Überschiebungen unverkennbar. Besonders ist die Schichtenreduktion in sämtlichen Schuppen auffallend und auch auf der Kartenskizze wohl sichtbar. Das lehrreichste Beispiel der Überschiebungen fand ich bei Villány, wo das Callovien mit 20° Neigungsdifferenz dem triadischen Dolomit aufgeschoben erscheint. Auch die in Cornbrash beobachteten Breccien sind Zeugen der Überschiebungen. Eine typische Dislokationsbreccie ist im argovisch-oxfordischen Kalksteine bei Gyüd, unweit des Szentkút zu finden. Hier bestehen die Breccientrümmern aus demselben Gesteine.

Es muß noch auf die Virgation der Streichungslinien an den westlichen Enden der Gebirgsschuppen hingewiesen werden. Am Városhegy und am Berge Tenkes beträgt das Abweichen von der westlichen Richtung gegen Südwest sogar 15—20°. In diesen durch die Streichungsvirgation sich ausbreitenden Gebirgstheilen ändert sich auch der Neigungswinkel der Schichten. Eine solche Änderung habe ich auch am Berge Harsány beobachten können.

Im Villányer und Bányer Gebirge kommen auch Verwerfungen häufig vor; indem sie aber allzu wenig aufgeschlossen sind, ist ihre Erforschung recht umständlich. Die schönste Verwerfung ist im Steinbruche des Mészhegy bei Villány sichtbar, u. zw. an der Grenze der argovisch-oxfordischen und der callovischen Kalksteine. Diese Verwerfung hat bereits M. v. PÁLFY¹ beschrieben.

Die kurz angeführten tektonischen Beobachtungen erlauben dahin zu schließen, daß die dislocierenden Kräfte dem Villányer Gebirge binnen etwa drei Hauptperioden seinen gegenwärtigen Aufbau verliehen haben mochten. Wie schon oben erwähnt, müssen die mesozoischen Schichten noch vor der Miozänenzeit ihren erste Störung erlitten haben und ich bin geneigt diese Dislokation, welche ich mit jener der Alpen mir gleichzeitig vorstelle, auf das Absinken der zwischen den Pécs- und Villányer Gebirgen gelegenen Region zurückzuführen. In der Gliede-

¹ M. v. PÁLFY: Bemerkungen zu Hrn. Tills Mitteilungen etc. (Verhandl. d. k. k. geol. R.-Anst. 1907.)

zung dieser Region glaube ich die Fortsetzung des Granitgebirges von Fazekasboda erkennen zu müssen, welches Granitgebirge in die Tiefe sinken und der hiemit entstandene Seitendruck das Villányer Gebirge emporheben konnte. Das neuentstandene Gebirge mag nachher in SE—NW-licher Richtung zusammengepreßt und dem versunkenen Granitgebirge angelehnt worden sein. (Siehe auf Tafel VIII die Profile I und II.) Auf ein derartiges Anlehnen deuten die Schichtenreduktionen und Überschiebungen in den östlichen Schuppen-Endigungen, sowie das Ausdünnen und Auskeilen etlicher Schichten. Auch das Ablenken nach

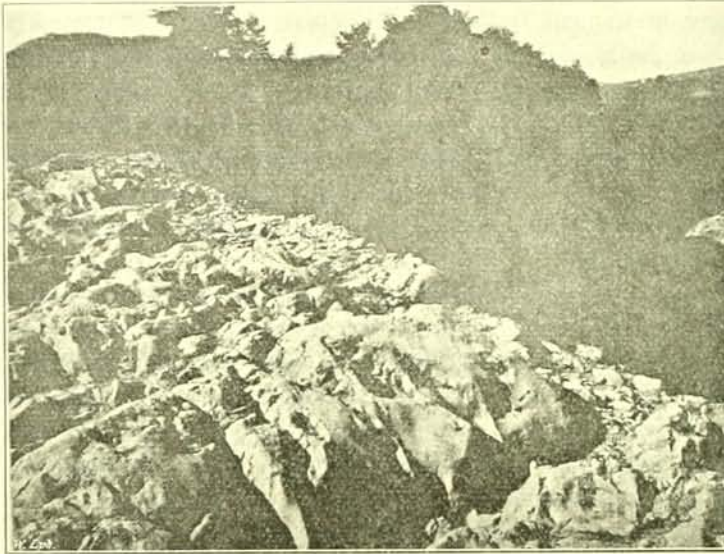


Fig. 50. Steinbruch am Mészhegy bei Villány, mit Karrenoberfläche des argovisch-oxfordischen Kalkes.

Süden der westlichen Schuppen-Enden von der vorherrschenden westlichen Streichungsrichtung kann diesem Seitendrucke zugeschrieben werden, indem die Schuppenteile auf transversale Bruchlinien stießen und somit Ablenkungen erlitten haben. Obwohl die transversalen und horizontalen Verschiebungen bereits in frühen Zeiten, vielleicht schon bei dessen Entstehung, das Gebirge zerrütteten, rechne ich sie, auf Grund ihres häufigsten Eintretens, dennoch zur jüngsten, dritten Dislokationsperiode.

Im Villányer Gebirge können zahllose solche Verschiebungen beobachtet werden. Auf der beiliegenden geologischen Kartenskizze verzeichnete ich bloß die ansehnlicheren, welche ich teils auf K. HOFMANN'S Kartierung, teils auf eigene Beobachtungen gestützt festzustellen vermochte. Diese transversalen Verschiebungen bedürfen noch weitere Detailforschungen.

Wie es scheint, haben jungmiozäne vulkanische Ausbrüche das Fundament des Báner Hügelgebirges gelegt. Die letzteren dienen den altpliozänen noch nicht genau horizontirten mediterranen und pontischen Ablagerungen als Stützen und als Schutz gegen Erosion und Deflation. Das Streichen der mediterranen Schichten ist ein E—W-liches, mit einem Einfallwinkel von etwa 30–35° gegen Nord, im Gegensatz zu dem südlichen Verfläichen der Schichten im Villányer Gebirge. Ihre starke Dislokation kann auch hier auf nachträgliche jugendliche Senkungen zurückgeführt werden.

Auch den Báner Hügelzug haben horizontale und transversale Verschiebungen recht durchgreifend umgestaltet; als Beweise hiefür können die tiefen Täler gehalten werden, welche keineswegs reinen Erosionscharakter besitzen. Die Verschiebungen und Brüche sind, wie im Villányer, so auch im Báner Gebirge sehr verschiedenen Alters. Wahrscheinlich sind solche seit dem Tertiär bis zur Gegenwart unausgesetzt entstanden. Die meisten Zeichen deuten auf einen Zusammenhang der Dislokationen mit dem successiven Sinken des Alföld hin.

Die Deflations- und Abrasionsphänomene meines Aufnahmegebietes sind nicht weniger bemerkenswert. Sowohl das Villányer, wie auch das Báner Gebirge hat entschieden rumpflächenartige Charakterzüge. Der argovisch-oxfordische Kalkstein des Mészhegy zu Villány trägt unter der Lößbedeckung unverkennbare Karstspuren, wie dies auch an der beistehenden Abbildung (Fig. 50) ersichtlich ist. Gute Karrenspuren fand ich außerdem im Dolomitsteinbruche des Vokányvölgy, dann im Steinbruche am östlichen Abhange des Berges Harsány gelegen: lauter Zeugen eines jungtertiären oder pleistocänen Wüstenklimas, beziehungsweise Spuren anhaltender Deflationsperioden. Aus wahrscheinlich mediterraner Zeit fand ich Abrasionsgeschiebe, abgerundete Porphyrrümpfer, an der südöstlichen Lehne des Berges Harsány. Ich möchte an der plateauförmigen Ausbildung des Villányer Gebirges der Abrasion des mediterranen Meeres eine nicht geringe Rolle zuschreiben. Im Vokányvölgy fand ich an der unteren Grenze des roten Tones, welcher die karrenförmige Oberfläche des Dolomites überlagert, abgerundete Gerölle aus demselben Dolomite stammend, demnach stehen wir auch hier sogenannten veralterten Karstgebieten gegenüber. Das Villányer Gebirge mag wahrscheinlich auch in den Eocänzeit Festland gewesen sein. Abrasionsspuren sind auch noch im Callovien-Cornbrash nachweisbar; doch sollen diese in meiner geplanten zusammenfassenden Abhandlung näher erörtert werden.

Das behandelte Aufnahmegebiet bedarf ja noch so mancher Forschung und Beobachtung; die Verfolgung dieser bildet meine Hoffnungen, deren Erfüllung ich von der Zukunft erwarte.

DIE UMGEBUNG DES POKOLTAL BEI FUTÁSFALVA IM KOMITAT HÁROMSZÉK.

VON DR. KARL VON PAPP.

— Mit den Figuren 51 - 60. —

Einleitung.

Am 8. September 1901 erschien in den Budapester und Wiener Blättern folgende Notiz:

«**Seltene Naturerscheinung.** Aus Budapest wird berichtet: Der Selmecbányaer Chemie-Professor GREGOR BENCZE hat im Hotter der Háromszéker Gemeinde Futásfalva eine seltene Naturerscheinung entdeckt. Er stieß nämlich auf giftige Gase, welche den Sauerwasserquellen des Fortyogóvölgy entströmen. Die Gase erfüllen das enge Tal derart, dass die Vögel, welche über das Tal hinwegfliegen wollen, von den Dünsten betäubt, tot in die Tiefe stürzen. An der Stelle, wo die Gase dem Erdreich entströmen, trocknen die Gräser und Bäume aus, die Erde aber ist von einer gelben Schwefelschicht bedeckt. Die Székler nennen den Ort «Totenfeld» (Pokolvölgy -- eigentlich Höllental). Das Totenfeld fällt in dieselbe geologische Linie, welcher die tödlichen Gase der Torjaer Búdösbarlang genannten Höhle entströmen und die Heilquellen des berühmten Kovásznaer «Pokolsár» aus den Erdspalten dringen.»

Diese Nachricht fesselte mich dermaßen, daß ich mich zu einer Besichtigung des Pokolvölgy entschloß. Hierzu bot sich mir 1907 Gelegenheit, als ich im Auftrage des kgl. ungar. Finanzministeriums das siebenbürgische Becken zwecks Erforschung etwaiger Kalisalzlager studierte. Am 23. September 1907 reiste ich in der Gesellschaft der Herren Bergingenieure FR. BÖHM und E. BUDAI nach Futásfalva, wo uns bereits Herr Oberforststrat G. BENCZE und Herr G. MÁTIS Gutsbesitzer in Ikafalva erwarteten. Wir hielten uns bis zum 28. September in der Umgebung auf und begingen die Gegend von Futásfalva und Torja eingehend. Sodann setzten wir unsere Reise am Szentanna-See vorbei gegen Tusnád fort. Das wunderbare Herbstwetter war unseren Studien überaus günstig und unser einwochentlicher Aufenthalt im Komitat Háromszék gehört zu den schönsten Erinnerungen unserer Reise in Siebenbürgen.

Indem ich die geologischen und hydrologischen Verhältnisse dieses interessanten Gebietes in kurzen Zügen schildere, kann ich nicht umhin, Herrn Oberforstrat und Prof. G. BENCZE meinen innigsten Dank auszusprechen für die Freundlichkeit, mit welcher er uns umherführte, sowie die echt széklerische Gastfreundschaft, die er uns allen zuteil werden ließ.

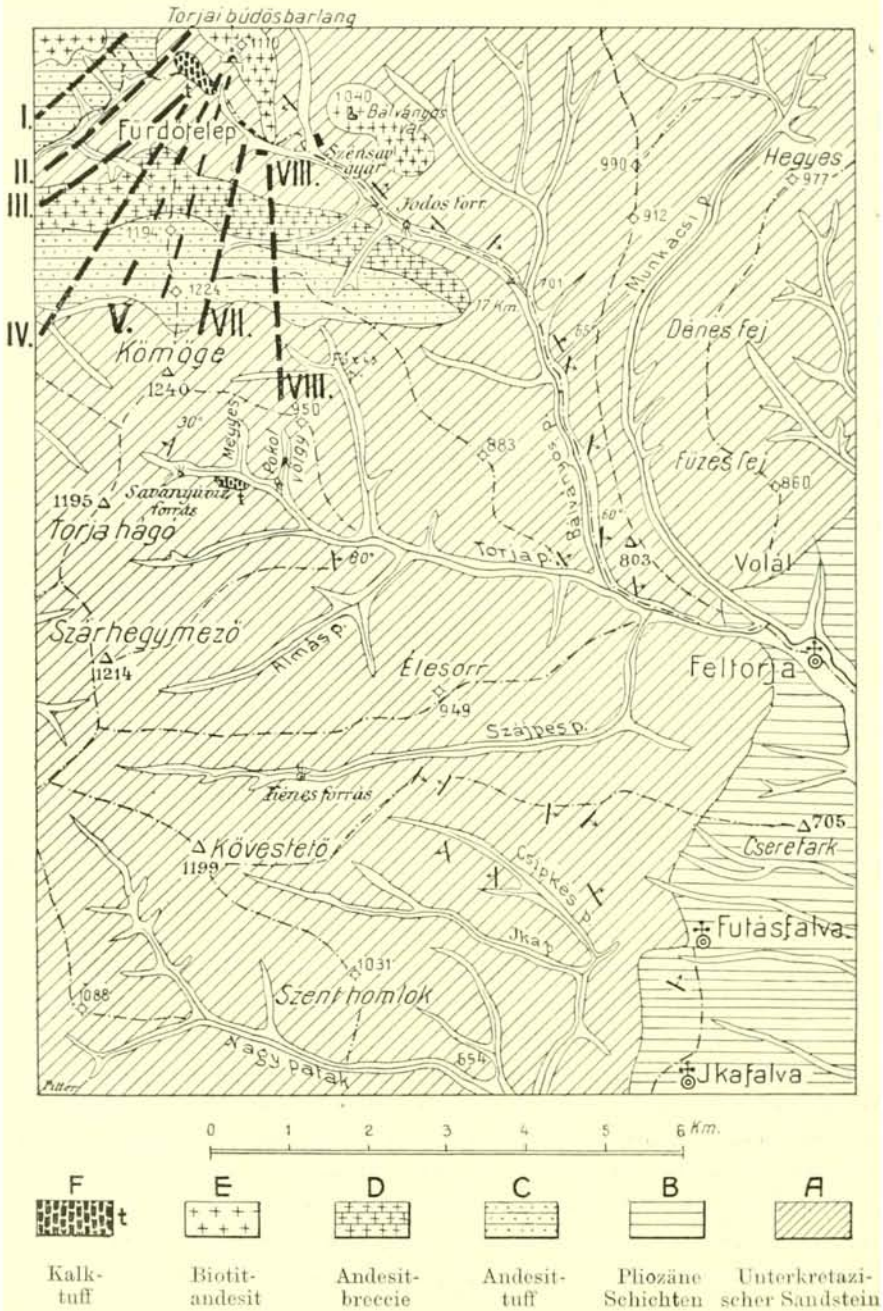
I. Geologische Verhältnisse.

Die Ortschaft Futásfalva liegt an der Westlehne des sich der Hargitta anschließenden Bodoker Gebirges. Es ist dies ein niedriger Gebirgszug, welcher 25 km südlich vom Berge Büdöshegy bereits endet und in die Ebene der Flüsse Feketeügy und Olt ausläuft. Die Partie in Figur 1 stellt das NE-liche Viertel der Bodoker Kette dar. Der aus der 1110 m hohen Spitze des Büdöshegy ausgehende Kamm zieht gerade gegen S, seine höchsten Punkte sind der Kómöge 1240 m und der Szárhegymező 1214 m. Kaum einen halben Kilometer jenseits der SW-lichen Ecke der Karte in Figur 1 befindet sich der 1194 m hohe Rücken des Bodoki havas von welchem der kleine Bergzug seinen Namen erhielt. Es ist dies ein Berg wie die meisten Székler Berge, waldig und von Mai bis Oktober mit üppigen Alpenwiesen bedeckt.

Aus dem N—S-lichen Hauptkamme zweigen gegen E und W Nebenkämme ab, welche auch an ihren Enden noch 700 m hoch bleiben. Die Haupttäler ziehen ebenfalls von N gegen S, während die Seitentäler von E-licher oder W-licher Richtung sind. Tektonische Sprünge von N S-licher oder W—E-licher Richtung haben die hydrographischen Hauptrichtungen bestimmt und die Erusionskräfte konnten später lediglich in diesen Richtungen zur Geltung kommen.

A. Die älteste Bildung der Umgebung ist der unterkretazische Karpathensandstein, welcher den Grund des abgebildeten Gebietes fast allein aufbaut. Bereits FR HERBICH¹ hat nachgewiesen, daß der Sandstein des Bodoker Gebirgszuges unterkretazisch ist. In der Gemarkung von Szárazpatak und Peselnek fand er nämlich Mergelbildungen, die mit dunkeln kalkigen Sandsteinschichten abwechseln. «Sie führen Sphärosideritzüge und gehören dem unteren Neokom an, indem sich in denselben *Hoplites Castellamensis* d'ORB. vorfand.» So schreibt HERBICH über diese Mergel. In dem Sandstein der Bodoker Berge fand ich selbst zwar keine Fossilien in dem benachbarten Baróter Gebirge, bei Előpatak sammelte ich bereits

¹ HERBICH: Das Széklerland, mit Berücksichtigung der angrenzenden Landesteile geologisch und paläontologisch beschrieben. Mitt. a. d. Jahrb. d. kgl. ungar. geol. Anst. Bd. V. S. 195, 206, 232—233.



I—VIII. Aus dem Büdöshegy ausweizende Sprünge.

Fig. 51. Geologische Karte der Umgebung des Pokolvölgy bei Futásfalva.

im November 1900 in der Gesellschaft des Herrn Ingenieurs ST. PAZÁR mehrere Versteinerungen aus dem mergeligen Kalkstein des Hetehegy (731 m) und des Mezötető, ferner aus dem konglomeratischen Kalk des Jesterberges (805 m). Diese konglomeratischen und brecciösen Kalke lagern bei Előpatak über dem unteren Fukoidensandstein. Von den aus den brecciösen Kalken gesammelten Fossilien bestimmte ich folgende Arten: 1. *Favos hemisphaerica* FROMENTEL (aus dem Valangien-Horizont des Neokom vom Jesterberg bei Előpatak), 2. *Thecosmilium Tobleri* KOBY (eine neokome Art vom Hetehegy bei Előpatak).

Die Sandsteinschichten in der Umgebung von Futásfalva entsprechen wahrscheinlich den glimmerigen Sandsteinen im Liegenden der brecciösen Kalke von Előpatak, und gehören also in die unterste Kreide, in die unteren Horizonte der Neokomstufe. Die hellen, kalkigen Sandsteine bilden in langweiliger Eintönigkeit die rissigen Gräben der Bodoker Berge.

Wir wollen uns von Futásfalva gegen Westen begeben. Bei der Kirche sehen wir 70° gegen E einfallenden Sandstein, in dem vom Bencze-Bade aufwärts führenden Graben 40° SW fallenden dunkeln Schiefer, hierüber folgen 15° NEN fallende glimmerige Sandsteine. Dann finden wir 10° SW fallenden Karpathensandstein, beim Csordahajtás dasselbe Gestein mit 30° W-lich fallenden Schichten. Beim Rétpataka wieder zeigen sich 70° E fallende schieferige Sandsteine, während wir den Graben des Csipkés-patak betretend, mit einem Male entgegengesetzt (55—60° W) fallende Karpathensandstein-Bänke finden. Auf diesem kaum eine Stunde weiten Wege läßt sich sonach ein schönes Profil mit Verwerfungen, Wölbungen im Karpathensandstein beobachten.

Nun wollen wir gegen N in der Richtung von Feltorja zur Höhle Büdösbarlang von Torja hinaufsteigen. N-lich von Feltorja unterhalb der Spitze des Csikbérc (803 m) an der Landstrasse finden sich 60° E fallende schieferige Sandsteine. Längs des Bálványos-Baches schreitet man gegen N im allgemeinen auf 50—60° E fallenden glimmerigen Sandsteinen einher. Bei dem Steine 16 km findet man 65° NE-lich fallende, bei dem Steine 17 km aber saigere Sandsteinbänke, welche jedoch alsbald in SE-liches Fallen übergehen. Bei dem Steine 18 Km sprudelt aus dem Sandstein eine jodhaltige Quelle hervor und hier finden wir auf einmal entgegengesetztes Fallen, alsbald gelangen wir in verworfenen, launenhaft gefalteten Karpathensand. Um die Kohlen-säurefabrik herum gibt es NS-lich streichende gelbe blättrige Sandsteinschichten in saigerer Stellung. Bei dem 23. Kilometerstein werden die blättrigen Sandsteine durch Andesit durchbrochen, doch läßt sich der Karpathensandstein bis zum Fuße der Höhle verfolgen, ja er zieht von hier weit nach Norden bis auf den 1084 m hohen Rücken Bolondostető.

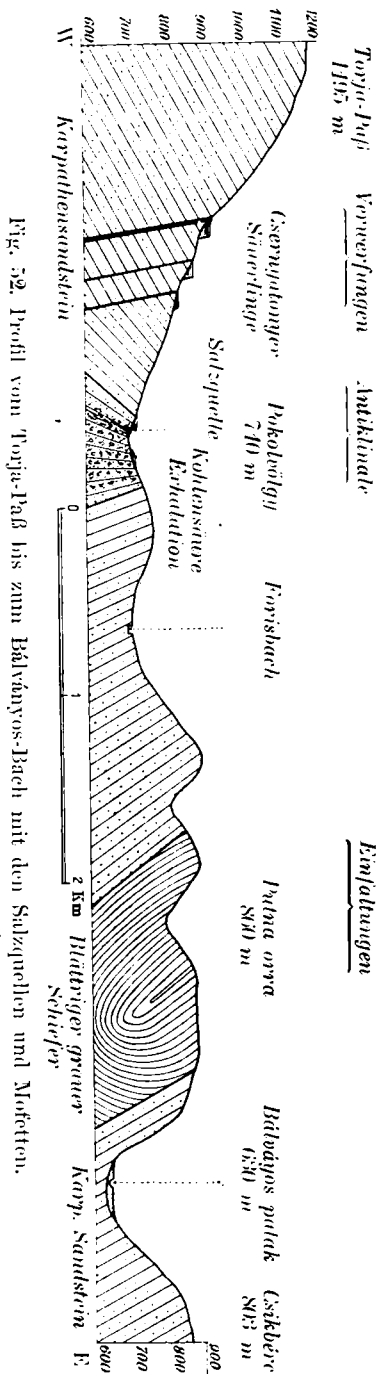


Fig. 52. Profil vom Torja-Pálf bis zum Bálványos-Bach mit den Salzquellen und Mofetten.

Blicken wir hiernach in das Tal Pokolvölgy. W-lich von Feltorja den Torjabach aufwärts schreiten wir anfangs auf 70—80° ENE fallenden Sandsteinen einher. An der Mündung des Förisbaches wird der Torjabach durch 80° E fallende, sodann saigere Sandsteinbänke gekreuzt. Bei der Vereinigung des Jajdonbaches mit dem Pokolvölgy folgen 40° SW-lich fallende Sandsteinschichten, während sich W-lich von hier gegen den Megyesbach zu 30—45° W fallende Karpathensandsteine finden.

Das Pokolvölgy selbst zieht entschieden in der Achse der aufgewölbten Karpathensandstein-Schichten. Die N—W-lich streichende Antiklinale flacht jedoch bei dem Jajdonbach etwas ab und am S-Ende der Achse der Antiklinale bricht eine stark salzige und nach Erdöl riechende Quelle hervor. Das Profil in Figur 52 zieht in der Richtung des Jajdonbaches von W gegen E und führt auch die in der Antiklinale des Pokolvölgy befindlichen salzigen und kohlen-sauren Quellen vor Augen. Sämtliche Mineralwässer in der Gemarkung von Futásfalva und Csernátöny entspringen aus Karpathensandstein. Dies steht mit jener Beobachtung Fr. HERBICHs in Einklang, wonach sämtliche Sauerwässer des Bodoker- und Büdös-Gebirgszuges aus Karpathensandstein zutagetreten.

B. Auf den Ausläufern der Bodoker Berge folgen über den Karpathensandstein pliozäne Bildungen. Diese Decke wurde von HERBICH 1878 in die pontische Stufe gestellt, neuerer Zeit wies jedoch J. LÖRENTHEY¹ nach, daß

¹ LÖRENTHEY IMRE dr.: A székelyföldi szénpéldény földtani viszonyairól. (Die geol.

die lignitführenden Bildungen des Széklerlandes in die levantinische Stufe gehören. Die pliozänen Bildungen des Széklerlandes beginnen *a)* zu unterst mit grauen Tonen, Lignit und Sphärosideritlagern, *b)* in den mittleren Horizonten sind sie in Form von Ton, Sand, lockerem Sandstein sowie hie und da limonitischem Ton ausgebildet, *c)* im oberen Horizont enden sie schließlich mit Schotter und groben Konglomeratbildungen.

Die Ortschaften Ikafalva und Futásfalva liegen auf diesem levantinischen sandigen Tone. In Futásfalva befindet sich die Grenze des Karpathensandsteines und des pliozänen Sandes bei der Kirche. Auf den 70° SE fallenden unterkretazischen Sandstein lagert 20° NE fallender levantinischer kalkiger Sand. Unter diesem gelben Sand wurde beim Graben des Bades von Futásfalva auch Lignit gefunden. An dem nach Ikafalva führenden Wege sieht man 20° N-lich fallenden weißen glimmerigen Sand aufgeschlossen. In der Ortschaft Ikafalva sah ich 30° SE fallenden lockeren Sandstein. N-lich, gegen Feltorja zu schreitet man stets an der Grenze des pliozänen sandigen Tones dahin. Nächst der Mühle von Feltorja, oberhalb des Szemmosó-Bades ist folgendes Profil zu beobachten: Zu unterst 50° E fallender unterkretazischer Sandstein in einer steilen Wand, hierauf folgt in einer sanfteren Böschung 5° NE fallender, diskordant lagernder lockerer Sandstein, als Bildung der levantinischen Stufe. Auf den pliozänen Sandstein folgt sodann trümmeriger Andesittuff, der jedoch auch eine sekundäre Bildung sein kann. Das Andesittuff-Trümmerwerk wird schließlich von diluvialen gelben kalkigen Ton bedeckt, der uns einen Einblick in den Bau der Hügellehne verwehrt.

C. Die nächste Bildung ist der Andesittuff, welcher S-lich von Bálványosfürdő zwischen dem 1224 m hohen Hosszusarok, dem 1901 m hohen Begyenkő und dem 1028 m hohen Nagymióra die aus Karpathensandstein bestehenden Berge bedeckt. I. LÖRENTHEY wies in dem benachbarten Baróter Gebirge nach, daß zwischen und ober den unterlevantinischen Schichten Sand und Lapilli des Pyroxenandesits gelagert ist. Da die vulkanische Tätigkeit mit der Ablagerung der Sedimente zusammenfällt, ist es wahrscheinlich, daß die Tätigkeit der Vulkane des Búdös am Anfang der levantinischen Zeit einsetzte. Die mächtige Andesitkette der Hargitta wird von einer Tuff- und Brecciendecke umsäumt und die letzten Ausläufer dieses NNW—SSE streichenden Andesitgebirges sind in den Tuffen von Begyenkő zu erblicken.

D. Mit den Tuffen sind Anhäufungen von Andesitbreccien

Verhält. der Kohlenbildungen des Széklerlandes: ungar.) Orvos-Természettudományi Értesítő, Kolozsvár. XX. Jahrg. 1895.

in Zusammenhang. Es ist hauptsächlich ein Agglomerat von auf Festland gefallener Asche, Lapilli und Andesitbomben, was man in diesem Gebiet vor Augen bekommt. Zwischen den Tuffen und Breccien gibt es vielerlei Abarten, stellenweise findet man auch typische Konglomerate mit Bombeneinschlüssen. Die Andesiteinschlüsse der Breccien präsentieren sich oft in Form von faßgroßen Andesitblöcken.

E. Die südlichsten Spitzen der Hargitta, der 1110 m hohe Büdöshegy und der 1040 m hohe Bálványoshegy sind Reste der Ausbrüche von Andesitvulkanen. A. Koch wies nach,¹ daß die Eruptivgesteine der Umgebung des Büdöshegy zum Typus des Biotitandesits gehören. Der Andesit des Büdöshegy ist im frischen Zustand ein dunkelgraues Gestein mit rhyolitisch perlitischer Grundmasse, in welcher weiße Oligoklaskristalle porphyrisch ausgeschieden sind, außerdem beobachtet man darin auch glänzende Biotitlamellen und bräunlichschwarze Hornblendekristalle. In verwittertem Zustand wird die Grundmasse bräunlich und die Struktur des Gesteines rauh porös. Das Gestein des Büdöshegy wurde durch die vulkanischen Nachwirkungen im allgemeinen sehr zersetzt, die Grundmasse ist meist glanzlos, meerschaumartig, die Feldspate größtenteils kaolinisiert. Noch mehr verwittert ist der Andesit des Várhegy bei Bálványos, welcher eine rötliche Färbung aufweist. Den mit einer Burgruine gekrönten Bálványosberg führt von SW betrachtet, die Figur 3 vor Augen.

F. Vulkanische Nachwirkungen. Die Andesitwand des Büdöshegy wird von senkrechten Klüften durchsetzt an welchen Gase hervorbrechen. Die Klüfte beschränken sich jedoch nicht bloß auf den Andesit, sondern treten auch in den Andesittuff, die Andesitbreccie, ja sogar in den unter diesen lagernden Karpathensandstein ein. Wie bekannt, sprechen wir bei den Nachwirkungen, wenn die Ausströmung aus Wasserdampf besteht, von Fumarolen, wenn es sich um schwefelige Säure und Schwefelwasserstoffexhalationen handelt, von Solfataren, wenn hingegen Kohlensäure vorwiegt, von Mofetten. Die Höhle Büdösbarlang bei Torja ist eine teils auch heute noch tätige Solfatara, während die Kohlensäure liefernden Sprünge und Höhlungen der Umgebung zu den Mofetten gehören.

Die letzten Eruptionen der Hargitta sind nach Prof. A. Koch am Anfang der levantinischen Zeit erfolgt. Wenn wir nun die Dauer des Alluviums und Diluviums mit 100,000 Jahren, die levantinische Zeit mit 200,000 Jahren berechnen, so sind seit dem letzten Lavaerguß des Hargitta etwa 300,000 Jahre verflossen. Und doch sind die vulkanischen

¹ A. Koch: Die Tertiärbildungen des Beckens der siebenbürgischen Landesteile II. T.: Neogene Abteilung. Budapest 1900. Pag. 260—267.

Nachwirkungen, die Solfataren und Mofetten in der Umgebung des Búdöshegy auch heute noch in reger Tätigkeit!

Die Exhalationen des Búdöshegy wurden von Prof. L. v. ILOSVAY¹ ausführlich beschrieben, und aus seinen genauen Untersuchungen ist bekannt, daß das giftige Gas der Höhle Búdös-barlang durchschnittlich 95,55 % Kohlensäure, 0,37 % Schwefelwasserstoff, 0,14 % Sauerstoff, 2,64 % Stickstoff und 1,31 % Wasserdampf enthält. Aus der Höhle strömt nach den Berechnungen v. ILOSVAY's jährlich 1.448,000 Kilogramm Kohlensäure und 4340 Kilogramm Schwefelwasserstoff hervor.

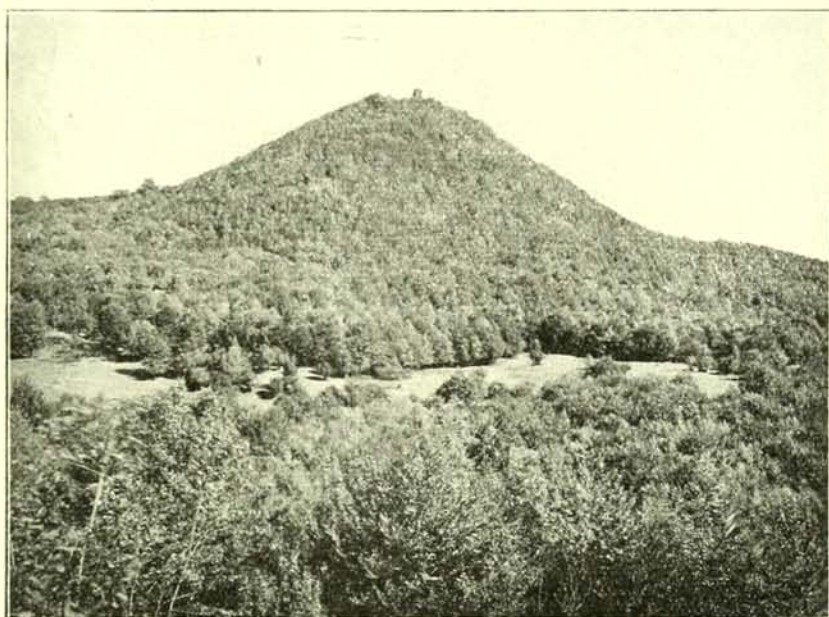


Fig. 53. Der 1040 m hohe Andesitkegel der Burg Bálványos von SW gesehen.

Aus dem schwefelwasserstoffhaltigen Gas tritt bei seinem Zusammenreffen mit Luft freier Schwefel in Form von feinem gelben Staub aus, welcher die Wände der Höhle inkrustiert. In waldigen Gebieten wieder werden die hervorströmenden schwefeligen Dämpfe durch die Feuchtigkeit des Waldbodens absorbiert, worauf die Humussäuren den Schwefel ausscheiden. Solcherart sind stellenweise bis $\frac{1}{2}$ m mächtige Schwefelager entstanden. In früheren Zeiten wurden diese Schwefelnester sogar

¹ L. v. ILOSVAY: A torjai Búdös-barlang levegőjének kémiai és fizikai vizsgálata (— Chemische und physikalische Untersuchung der Luft der Höhle Búdös-barlang bei Torja; mit zwei Abbild. Ungarisch) Herausgegeben von der kgl. ungar. naturwissensch. Gesellsch. Budapest 1895. Pag. 33—34.

abgebaut. So erwähnt L. KÖVÁRI,¹ daß es in Torja zur Zeit der nationalen Fürsten ein Schwefelbergwerk gab. Eine Urkunde des Fürsten STEFAN BOCSKAI bezeichnet den Schwefel als Einnahmequelle des Staates KATHARINA VON BRANDENBURG aber befiehlt in einer am 26. Mai 1630 in Fogaras ihrem Schatzmeister FRANZ MIKÓ gegebenen Verordnung, daß die Arbeiter des Schwefelbergwerkes die Grube fleißiger betreiben. Im XVIII. Jahrhundert stand das Schwefelbergwerk von Torja nach BENKÖ noch in Betrieb. Wie es scheint haben jedoch die Alten sämtliche Schwefelnester der Umgebung ausgebeutet, da die wenige Zentimeter mächtigen Schwefellager in der Umgebung von Torja nach den Untersuchungen des Oberbergamtes in Zalatna heute nicht mehr abbauwürdig sind. Mit mehr Erfolg wird neuestens die Kohlensäure der Búdös-barlang verwertet. Im inneren Teil der Höhle wird das Gas in einem Trichter aufgefangen welcher sich in ein 10 cm weites Bleirohr fortsetzt. Durch diese Rohrleitung fließt das schwere Gas zu der am oberen Ende des Bálványos-Tales befindlichen Kohlensäurefabrik, die 275 m tiefer, 1.4 km weit SE-lich von der Höhle liegt. Die Fabrik ist im Besitz der Erben Baron GABRIEL APORS und dichtet, wenn sie arbeitet, täglich 40 Stahlflaschen also 400 Kilogramm Kohlensäure.

Nach der Beschreibung von FICHTEL und BEUDANT gab es in der Umgebung des Búdös hegy im XVIII. Jahrhundert viel mehr Höhlen. Eine derselben die Gyilkos-barlang wurde durch Blitzschlag zerstört, so daß heute an der NE-lehne des Búdöshegy bloß Reste derselben zu sehen sind. An der S-Lehne des Berges befindet sich 1051 m ü. d. M. die weltberühmte Búdös-barlang. Dieselbe war nach ILOSVAY 1884 10 m lang 2 m breit und durchschnittlich 3 m hoch; an einer Stelle erhob sie sich jedoch bis auf 6 m. Gegenwärtig wird ihr Inneres durch eine Steinmauer von der Vorhalle getrennt, aus welcher man nur mit Mühe in den inneren, den Trichter enthaltenden Teil gelangen kann. Wie bekannt, erfüllt die Kohlensäure die Höhle nur bis 1 m Höhe, so daß man in derselben ohne Gefahr stehen kann. Wer sich jedoch niederbeugt und so einatmet, fällt sofort in Betäubung, ja wenn man ihm nicht zu Hilfe eilt, ist er in einigen Minuten des Todes.

Über die todbringenden Gase der Búdös-barlang und der benachbarten Klüfte gehen schon ganze Legenden umher. Ehemals wurde die Höhle von unglücklich Liebenden und sonstigen Lebensüberdrüssigen häufig aufgesucht, um die Kohlensäure einzuatmen und schmerzlos an dem Boden der Höhle niederzufallen. Der Friedhof von Bálványos weist hundert und aber hundert zeichenlose Gräber von solchen Selbstmördern auf.

¹ KÖVÁRI Erdély földé ritkaságai (Die Merkwürdigkeiten des Bodens von Siebenbürgen, mit 9 Holzschnitten ungar.) Kolozsvár 1853, Pag. 134 -137.

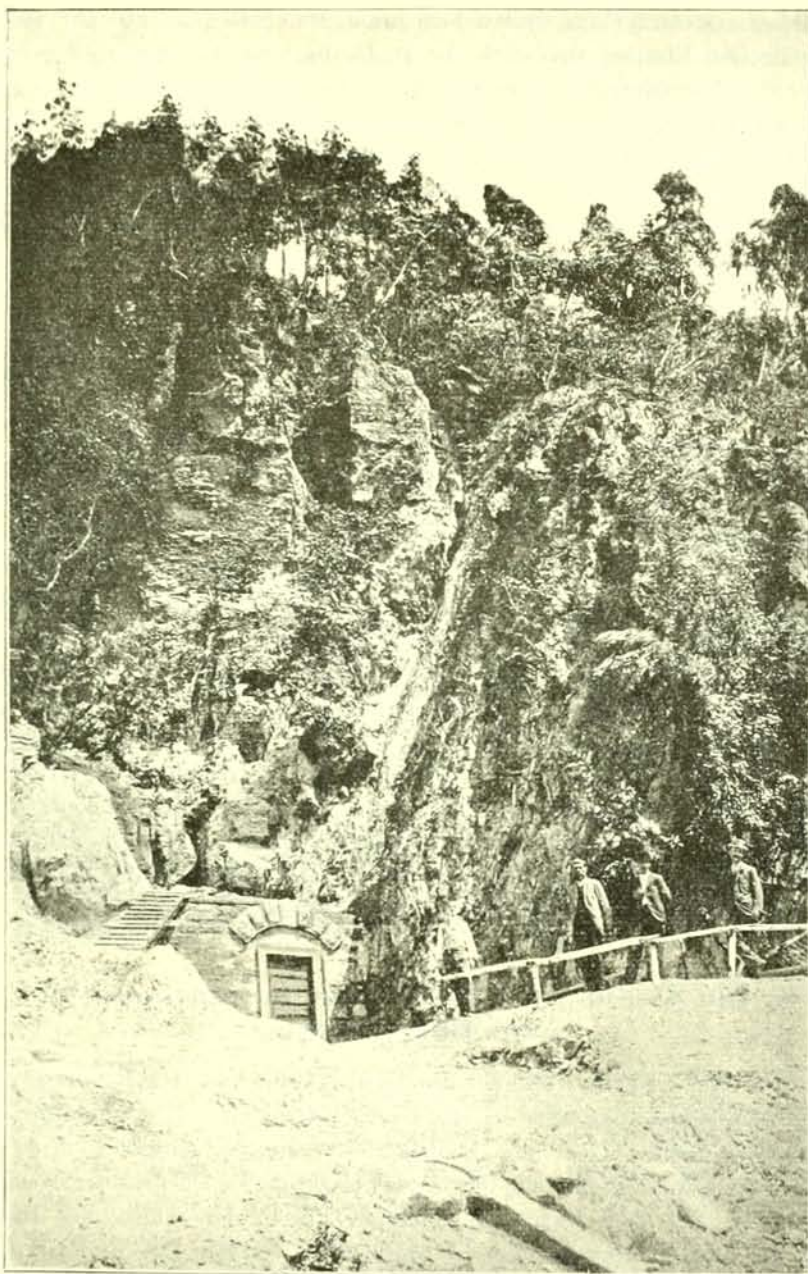


Fig. 54. Die todbringende Öffnung der Bűdösbarlang bei Torja in 1052 m. ü. d. M.

Rührend ist unter anderen der Fall des Geographen, Lehramtskandidaten KARL KLEINSCHMIDT. Der junge Gelehrte besuchte auf seiner europäischen Studienreise auch die Büdös-barlang bei Torja. Um von dem Schwefelniederschlag an der Wand der Höhle eine Probe zu nehmen, stieg er auf die an der Wand befestigte Bank, jedoch so unglücklich, daß er abrutschte und auf den Boden der Höhle fiel. Die Kohlensäure betäubte ihn sofort und als ihn der Wächter nach einigen Minuten hervorzog, war er bereits tot. Dieser Märtyrer der Wissenschaft wird im Friedhof von Bálványos durch folgende Grabinschrift betrauert.

Hier ruhet Herr Dr. KARL KLEINSCHMIDT, absolvierter Philosoph, gestorben am 25. Juli 1889 in seinem 25. Lebensjahre. Gott gebe ihm die ewige Ruhe. Schlummere er sauft im Frieden. In treuer Liebe gewidmet von seinem Bruder in Wien.

Jedoch nicht nur die Höhlen sind gefährlich sondern auch die benachbarten Wiesen. So geschieht es auf der Halálmező (Totenwiese) häufig daß der bei Sonnenuntergang einschlummernde Arbeiter nie mehr erwacht. Der eine Graben heißt Madártemető (Vogelfriedhof) weil die dort vorbeifliegenden Vögel von der Kohlensäure betäubt niederfallen. Die frostige Hand des Todes lauert hier allenthalben auf uns, und doch ist diese melancholische Gegend so schön. Auf dem 1000 m hohen Paß erinnert jeder Stein, jeder Baum, jeder Grashalm an die Ewigkeit. Und wenn der pfeifende, frostige Ostwind, der Nemere die nach Schwefel riechenden Gase aufwirbelt so lebt vor uns das Bild versunkener hunderttausender von Jahren auf, der Wind erzählt uns von der Großartigkeit der Hargitta, und gibt der Welt Kunde von einem der schönsten Naturwunder des Széklerlandes.

II. Die Stellung des Pokolvölgy im Sprungsystem des Büdös-hegy.

Die NW—SE-lich streichende Gebirgskette des Hargitta übergeht in der Büdös-Gebirgsgruppe in WNW—ESE-liche Richtung wobei die zusammenhängende Masse des Biotitandesits immer schmaler wird. Im Büdöshegy selbst erhebt sich der Andesit bereits in Form einer riesigen Gangwand aus dem Karpathensandstein um in der Kuppe des Bálványos als letztem abgerissenen Kettengliede zu enden. Der Andesitkamm des Büdöshegy zieht gegen S in einem schmalen Ausläufer bis zum Söspatak und endet W-lich von der Kohlensäurefabrik in der Gegend des Csiszárbadcs. Wenn man die Richtung dieser Andesitkette verlängert, so gelangt man 4 km weit südlich gerade in das Pokolvölgy. Auf

dem zwischenliegenden Gebiet findet sich unterkretazischer Sandstein bzw. die über diesem lagernde Andesittuff- und Brecciendecke. Das Pokolvölgy befindet sich ausschließlich im Karpathensandstein, welcher hier eine fast 1 km weit genau nachweisbare Antiklinale bildet. In der Achse der Antiklinale zieht von N nach S das Fortyogó- oder Pokolvölgy bis zu seiner Einmündung in den Jardonbach wo sein Ende durch die MATIS'sche salzige und nach Erdöl riechende Quelle bezeichnet wird. Bei der Quelle wird das Fallen des Karpathensandsteines 40°

Büdös-barlang.

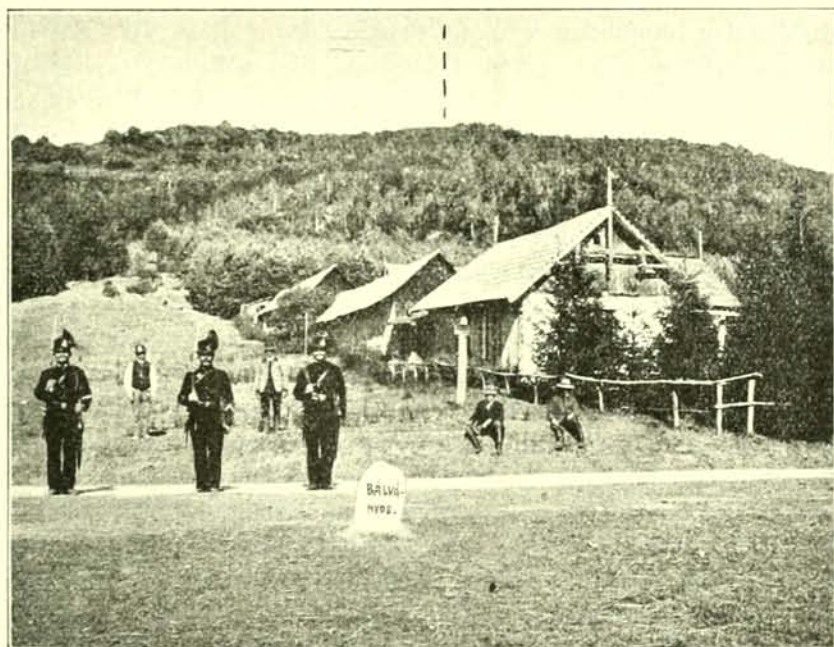


Fig. 55. Ansicht von Bálványosfüred, darüber die Torjaer Büdösbarlang.

SW, die Antiklinale wird flach und ihre Achse läßt sich zutage nicht mehr verfolgen. 3·5 km S-lich von der Salzquelle im Graben des Szájpes-Baches zeigen sich wieder einige Spuren der Antiklinale u. zw. dort, wo MARTIN HAMAR, Insasse in Futásfalva eine schwefelig eisenhaltige Quelle hat. Wenn man nun den S-lichen Ausläufer des Büdös-hegy, das Pokolvölgy und die schwefelige Quelle des Szájpes-Baches auf der Karte verbindet, so erhält man eine 8 km lange Linie, dessen tektonischer Ursprung fast außer Zweifel steht.

Wenn wir die in der Arbeit von A. KOCH¹ nachgewiesenen sieben

¹ A. KOCH: Die Tertiärbildungen des Beckens der siebenbürgischen Landesteile II. Neogene Abteilung. Budapest 1900, Fig. 40.

Sprunglinien betrachten, die vom Büdös-hegy in SW-licher dann S-licher Richtung ausstrahlen (in Fig. 1 mit den Zahlen I—VII bezeichnet, so muß die tektonische Linie zwischen dem Büdös-hegy und dem Pokolvölgy als achte Hauptsprungrichtung (in Fig. 1 mit VIII bezeichnet) betrachtet werden muß. Diese VIII., N—S-liche Linie fügt sich in die Richtung der Hargitta folgendermaßen ein. Die Achse der Hargitta führt von NW gegen SE verlängert über Torja in die Ebene von Kézdivásárhely, und wenn man das Karpathensandstein-Gebirge jenseits der Ebene betrachtet so präsentieren sich hier die Erdölgase von Zabola und die kohlen säurehaltigen Quellen des Pokolsár von Kovászna als Endigung der Hauptbruchrichtung. Senkrecht auf diese NW—SW-liche Hauptbruchrichtung gehen vom Büdös-hegy NE—SW-liche Quersprünge aus. Die parallelen Sprünge I—III von Koch weisen diese Richtung auf. Die Sprünge IV—VII strahlen von der Höhle Büdös-barlang gegen SW, dann S aus, während der Hauptbruch VIII von N genau gegen S zieht und als Aufbruch von Büdös-Pokolvölgy bezeichnet werden kann. Zwischen dem NW—SE-lichen Hauptzug der Hargitta und den NE—SW-lichen Quersprüngen des Büdös-hegy vertritt also das Pokolvölgy den Typus einer N—S-lichen Bruchlinie. Sowie an der W-Lehne des Büdös-hegy sich eisenockerige und Kalktuffhügel aneinander reihen, so finden sich W-lich vom Pokolvölgy, in der Gegend der Mündung des Megyes-Tales ebenfalls mehrere Kalktuff-Hügel. Wie bekannt enthalten die sog. Alaunquellen an der W-Lehne nebst Alaun und anderen Sulfaten auch freie Schwefelsäure, während einzelne Quellen Eisenocker und Kalktuff absetzen. Der Kalktuff ist stellenweise auf Einwirkung der schwefelsäurehaltigen Quellen zu Gips umgewandelt. All diese Erscheinungen trifft man auch in den W-lichen Teilen des Pokolvölgy, in der Gegend des Megyes-Baches und am oberen Ende des Jajdon-Baches, an den Enden der verlängerten Bruchlinien VII und VIII an. So befindet sich nächst der Mündung des Megyesbaches, bereits in der Gemarkung von Csernátony ein Eisensäuerling, welcher auch ein wenig salzhaltig ist, und einen 6 m hohen Kalktuffhügel absetzte. E-lich vom Bade von Csernátony gibt es noch fünf kleinere Quellen mit überaus kalkigem stark alkalischem Sauerwasser. Der E-lichste Säuerling fällt am Kopfe des Jajdonbaches gerade in die Richtung der Bruchlinie VII (Figur 1) und befindet sich im Walde des DEMETRIUS RÁKOSI. Die an der Spitze des 7 m hohen Kalktuffkegels emporsteigende Quelle liefert pro Minute 30 Liter kohlen säurehaltiges Wasser von 11° C, und das überaus kalkreiche Wasser überzieht die Grashalme und Blätter mit einer gelblichen Kalkkruste. Die Lage der Quelle erscheint auf Figur 51 an dem Kopfe des Tales E-lich vom 1195 hohen Torja-Paß mit der Bezeichnung «Savanyu viz-forrás» fixiert.

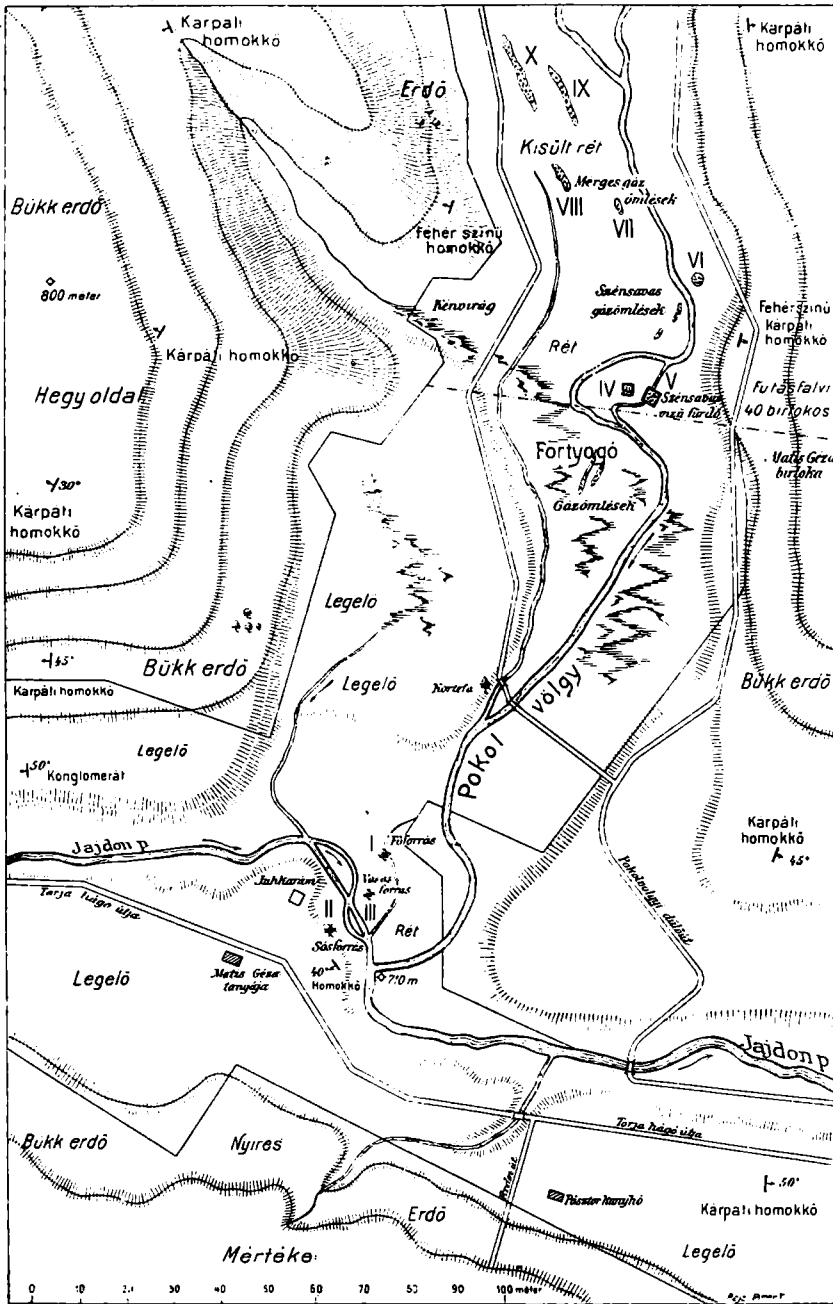


Fig. 56. Plan des Pokolvölgy bei Futásfalva.

Alldies zusammengefaßt zeigt sich, daß das Pokolvölgy und seine W-liche Umgebung ein Spiegelbild der SW-lichen Lehne des Búdös-hegy ist, mit der Ausnahme daß es im Pokolvölgy keine Spur von Andesit gibt, so daß auch die vulkanischen Nachwirkungen hier entfernter vom Rande des Búdös-Vulkans viel schwächer und von geringeren Dimensionen sind.

III. Die Quellen und Mofetten des Pokolvölgy.

W-lich von Feltorja führt der Weg zwischen sanft geböschten Bergen den Torja-Bach aufwärts. Der Torjabach nimmt von S

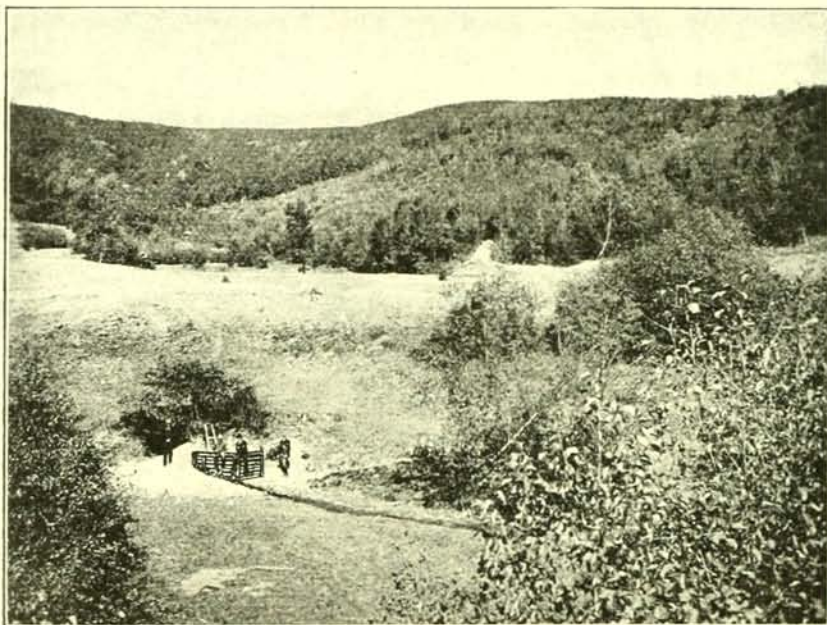


Fig. 57. Die sog. Hauptquelle Nr. I an der Mündung des Pokolvölgy.

den Almás-Bach, von N den Föris-Bach auf, W-lich von hier wird das Tal allmählich schmaler. Ober uns erheben sich steil nach E fallende hie und da fast saigere Karpathensandstein-Bänke im Tal aber müssen wir dem ziemlich wasserreichen Bach ausweichen. Alsbald gabelt sich jedoch das Tal; der Hauptarm wendet sich etwas gegen N und führt den Namen Jajdon-Bach. Das Tal wird wieder breiter und der auf den Torjapaß führende Weg bleibt an der S-lichen Seite des Baches. Zwischen den sanften Hängen erreichen wir alsbald eine Wirtschaft, die Székler-Tanya des Gutsbesitzers Géza MÁTIS in Ikafalva. Ein

Blick nördlich von der Tanya zeigt uns das Pokolvölgy mit seinen Quellen und Mofetten.

I. Jodhaltige alkalische Salzwasserquelle (sog. Hauptquelle) 35 m NE-lich von der G. MÁRIS'schen Tanya sprudelt am Rande der Wiese eine kleinere Quelle hervor. Das Quellgebiet des sprudelnden Säuerlings erstreckt sich auf etwa 5 m², in der Mitte befindet sich ein Brunnen. Der 2·20 m tiefe Brunnen wird durch eine 1·20—1·20 weite Eichenholzeinfassung umgeben. Als ich die Einfassung von außen einstampfte, konnte ich beobachten, daß die Wassersäule bis an den oberen Rand der Einfassung aufstieg, also 1·20 m hoch über das Niveau der Wiese.

Die Temperatur des Wassers maß ich am 24. September 1907 und fand 10·8 C°. Das stark sprudelnde Wasser setzt kalkigen Sand ab, dessen Spuren längs des aus dem Brunnen ausfließenden Wasserlaufes gut zu sehen sind. In der Figur 7 erscheint die Quelle Nr I abgebildet, um sie herum die Herren G. BENCZE, FR. BÖHM, E. BUDAI und G. MÁRIS. Das Wasser der Hauptquelle wurde von Herrn Oberforststrat G. BENCZE dem Professor für forstwirtschaftliche Chemie an der Hochschule für Montanwesen und Forstwirtschaft in Selmechánya analysiert. Die Resultate seiner Analyse teile ich mit seiner freundlichen Erlaubnis in folgenden mit.

Analytisches Zeugnis über die im Besitz des Grundbesitzers in Ikafalva G. MÁRIS befindlichen Mineralquellen. I. Die Hauptquelle (Trinkwasser). Sie liegt in der Gemarkung von Futásfalva im Komitat Háromszék beim Zusammentreffen des Jajdonbaches mit dem Fortyogó (oder Pokolvölgy) 35 m NE-lich vom Wirtschaftsgebäude von G. MÁRIS auf ganz reinem Wiesengebiet.

a) Bestandteile in 1000 gr Wasser:

Positive Bestandteile:		Negative Bestandteile:	
Kalium (K')	0·1217	Schwefelsäure (SO ₄ '')	0·0114
Natrium (Na')	1·2828	Kohlensäure (CO ₃ '')	0·9653
Kalzium (Ca'')	0·1000	Chlor (Cl')	1·1925
Magnesium (Mg')	0·0256	Brom (Br')	0·0065
Ferrum (Fe'')	0·0019	Jod (J')	0·00246
Al ₂ O ₃ + Mn ₃ O ₄	Spur	Hydrokohlensäure (HCO ₃)	0·9974
Zusammen	1·5320	Kieselsäure (H ₂ SiO ₃)	0·0403
		Salpetersäure (NO ₃)	Spur
		Organische Substanzen	Spur
		Freie Kohlensäure (CO ₂)	0·7433
		Zusammen	3·95916

Summe: 5·49116 gr.

b) Äquivalenten-Prozente der Hauptquelle.

Positive Bestandteile:		Negative Bestandteile:			
<i>K'</i>	—	4·72%	SO_4''	0·37%	
<i>Na'</i>	—	84·38%	CO_3''	48·66%	
<i>Ca''</i>	—	7·57%	<i>Cl'</i>	50·80%	
<i>Mg''</i>	—	3·23%	<i>Br'</i>	—	0·13%
<i>Fe''</i>	—	0·10%	<i>J'</i>	—	0·04%

c) Die Bestandteile der Hauptquelle zu Salzen gruppiert.

1. <i>Fe</i>	0·0019	}	= 0·0060 Eisenhydrokarbonat $Fe(HCO_3)_2$
CO_3	0·0020		
H_2CO_3	0·0021		
2. <i>Na</i>	0·7726	}	= 1·9651 Natriumchlorid $NaCl$
<i>Cl</i>	1·1925		
3. <i>K</i>	0·0090	}	= 0·0204 Kaliumsulfat K_2SO_4
SO_4	0·0114		
4. <i>K</i>	0·1127	}	= 0·2890 Kaliumhydrokarbonat $KHCO_3$
CO_3	0·0867		
H_2CO_3	0·0896		
5. <i>Na</i>	0·5080	}	= 1·8552 Natriumhydrokarbonat $NaHCO_3$
CO_3	0·6626		
H_2CO_3	0·6846		
6. <i>Ca</i>	0·1000	}	= 0·4056 Kalziumbikarbonat $Ca(HCO_3)_2$
CO_3	0·1500		
H_2CO_3	0·1550		
7. <i>Mg</i>	0·0256	}	= 0·1557 Magnesiumbikarbonat $Mg(HCO_3)_2$
CO_3	0·0640		
H_2CO_3	0·0661		
8. <i>Na</i>	0·0018	}	= 0·0083 Natriumbromid $NaBr$
<i>Br</i>	0·0065		
9. <i>Na</i>	0·00045	}	= 0·00291 Natriumjodid NaJ
<i>J</i>	0·00246		
10. H_2SiO_3			= 0·0403 Kieselsäure H_2SiO_3
11. CO_2			= 0·7433 freie Kohlensäure CO_2
Zusammen	5·49121		

Temperatur der Quelle 10·566° C; spezifisches Gewicht des Quellwassers 1·00504.

Auf Grund der Analysendaten ist das Wasser der Quelle ein jodhaltiges alkalisches Salzwasser.

Selmecbánya, den 1. Mai 1909. GREGOR BENCZE kgl. ungar. Oberforstrat. Hochschulprofessor.

II. Salzquelle. 20 m ENE-lich von der MATIS'schen Tanya am E-Fuße eines Hügels, richtiger einer Terrasse tritt unmittelbar aus den Schichten des Karpathensandsteines eine Salzquelle zutage. Die Schichten des Sandsteines fallen 40 SW ein. Dies ist jener Punkt, wo die N—S-liche Antiklinale des Pokolvölgy etwas abflacht, bzw. ihre Achse sich gegen SE wendet. Das Wasser der Quelle ist stark salzig, enthält fast anderthalb Prozent Salz und riecht auch einigermaßen nach Erdöl. Seine Temperatur betrug nach meiner Messung am 24. September 1907 11° C. Seine Analyse will ich mit gültiger Erlaubnis des Herrn Oberforstrates G. BENCE im folgenden mitteilen.

II. Salzquelle. Sie liegt in der Gemarkung von Futásfalva im Komitat Háromszék beim Zusammentreffen des Jajdonbaches und des Fortyogó (oder Pokolvölgy) 20 m ENE-lich vom MATIS'schen Wirtschaftsgebäude auf ganz reinem Wiesengebiet.

a) Bestandteile in 1000 gr Wasser.

1. Positive Bestandteile:		2. Negative Bestandteile:	
Kalium (<i>K'</i>)	0·6803	Chlor (<i>Cl'</i>)	7·2645
Natrium (<i>Na'</i>)	6·4623	Jod (<i>J'</i>)	Spuren
Kalzium (<i>Ca''</i>)	0·0812	Kohlensäure (<i>CO₃''</i>)	2·8443
Magnesium (<i>Mg''</i>)	0·0195	Schwefelsäure (<i>SO₄</i>)	0·0236
Ferrum (<i>Fe''</i>)	0·0747		10·1324
	<u>7·3180</u>	Hydro-Kohlensäure (<i>HCO₃</i>)	2·9216
		Kieselsäure (<i>H₂SiO₃</i>)	0·2317

Summe: 20·6037 gr.

b) Äquivalent-Prozente der Salzquelle.

<i>K'</i>	5·46%	<i>Fe''</i>	0·57%
<i>Na'</i>	92·45%	<i>Cl'</i>	68·42%
<i>Ca''</i>	1·20%	<i>CO₃''</i>	31·41%
<i>Mg''</i>	0·32%	<i>SO₄''</i>	0·17%

c) Die Bestandteile des Quellwassers zu Salzen gruppiert.

1. <i>Fe</i>	0·0747	} = 0·2374 Eisenhydrokarbonat <i>Fe(HCO₃)₂</i>
<i>CO₃</i>	0·0800	
<i>H₂CO₃</i>	0·0827	
2. <i>Na</i>	4·8756	} = 12·1401 Natriumchlorid <i>NaCl</i>
<i>Cl</i>	7·2645	
3. <i>K</i>	0·0192	} = 0·0428 Kaliumsulfat <i>K₂SO₄</i>
<i>SO₄</i>	0·0236	

4. <i>K</i>	0·6611	} = 1·6924 Kaliumhydrokarbonat $KHCO_3$
CO_3	0·5072	
H_2CO_3	0·5241	
5. <i>Na</i>	1·5867	} = 5·8119 Natriumhydrokarbonat $NaHCO_3$
CO_3	2·0866	
H_2CO_3	2·1386	
6. <i>Ca</i>	0·0812	} = 0·3288 Kalziumbikarbonat $Ca(HCO_3)_2$
CO_3	0·1218	
H_2CO_3	0·1258	
7. <i>Mg</i>	0·0195	} = 0·1186 Magnesiumbikarbonat $Mg(HCO_3)_2$
CO_3	0·0487	
H_2CO_3	0·0504	
8. H_2SiO_3		= 0·2317 Kieselsäure H_2SiO_3
Zusammen 20·6037.		

Temperatur des Wassers 11° C; spezif. Gewicht 1·0194.

Wie aus den Daten der Analyse hervorgeht, ist das Wasser ein stark eisenhaltiges alkalisches Salzwasser.

Schließlich muß ich bemerken, daß ich beide Mineralwässer an Ort und Stelle eigenhändig schöpfte.

Selmecbánya, den 1 Mai 1909 GREGOR BENCZE kgl. ungar. Oberforstrat. Professor der forstwirtschaftlichen Chemie an der Hochschule für Montanwesen und Forstwirtschaft.

III. Kohlensäure, eisenhaltige Quelle. Beim Zusammentreffen des Jajdonbaches und des Pokolvölgy an der Mündung der sich schlängelnden Bäche tritt auf der morastigen Wiese ein eisenhaltiger Säuerling zutage. Wenn man von dem Mátrischen Schafstall gegen N blickt, so fällt die auf der Wiese hervorsprudelnde Quelle sofort in die Augen.

Die auf dem Besitztum G. MÁTIS befindlichen Quellen I—III liefern im allgemeinen ein alkalisches Salzwasser mit wenig Kohlensäuregehalt.

Wenn man von diesen Quellen nordwärts schreitet, so gelangt man in etwas höher gelegenes Gelände. Die E-Lehne des mit Buchenwald bestandenen Bergzuges reicht nämlich terrassenartig in das Pokolvölgy hinab. Auch aus der Terrasse selbst entspringt ein kleiner Wasserlauf, der Bach fließt jedoch in der Senke am E-Rande der Terrasse. Hier beginnt eigentlich das Pokolvölgy mit seinen kohlenensäurereichen Quellen, seinen Sprudeln und Exhalationen.

IV—V. Sprudelbäder. In einer starken Biegung der Fortyogó (Sprudel) genannten Talpartie auf dem Besitztum der 40 Landwirte von Futásfalva gibt es zwei offene Bäder. Es sind dies recht primitive Széklerbäder, wie dies auch auf meinem Bilde in Figur 9 zu sehen ist.

Es sind zwei viereckig ausgegrabene Gruben, mit Eichenholz eingefasst. Das Wasser reicht bis an den Rand der Einfassung, die Gruben sind $1\frac{1}{2}$ m tief. Schon vor weitem ist das Sprudeln des Wassers zu hören und je näher man kommt, umso stärker braust die den Gruben entweichende Kohlensäure. Wenn man in das Wasser steigt, so fühlt man anfangs einen Schauer durch den ganzen Körper und an der Körperoberfläche einen stechenden Schmerz. Doch gewöhnt man sich bereits nach einigen Minuten an das Wasser und bald durchheilt den Körper ein angenehmes Prickeln. Der Aufenthalt im Wasser wird immer ange-

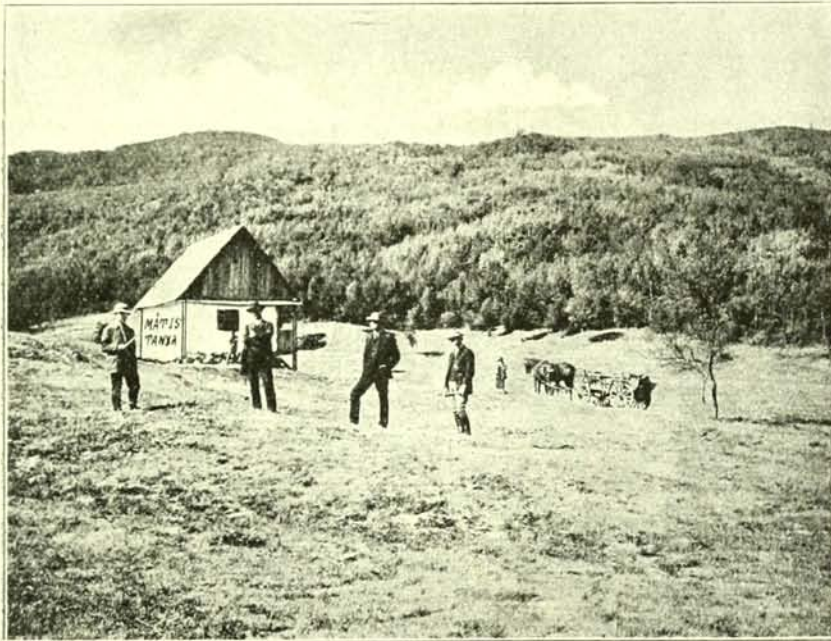


Fig. 58. Ansicht des südlichen Endes des Pokolvölgy bei Futásfalva mit der Wirtschaft G. MATIS'.

nehmer, es durchdringt einem in dem sprudelnden Wasser inmitten der üppigen Wiesen ein herrliches Gefühl. Der székler Bauer behauptet, er würde mit keinem Fürsten tauschen, wenn er im Sprudel von Futásfalva baden kann. Deshalb scheuen auch kränkliche Leute keine Mühe und wandern von meilenweit hierher, um von dem Wasser von Futásfalva zu gesunden. Um die Sprudelbäder herum nimmt der Karpathensandstein eine ganz weiße Farbe an und die Gräser sind mit weißer Schwefelblüte inkrustiert. Die Kohlensäure zerwittert den Sandstein in ganz feines Mehl, so daß auf der Wiese Moraste entstehen.

N-lich von den Sprudelbädern, bei dem Punkte VI am Rande der



Fig. 59. Ansicht der Fortyogóbäder (Quelle IV—V) im Pokolvölgy bei Futásfalva.

Wiese sieht man eine Höhlung, aus welcher trockene Kohlensäure mit stechendem Schwefelgeruch hervorbricht.

Beim Punkte VII zeigt sich eine tiefe Spalte, aus welcher übelriechende giftige Gase aufsteigen. Die in Figur 7 mit VII, VIII, IX und X bezeichneten Spalten werden gegen N stets breiter und länger. Ihre Länge überschreitet stellenweise 10 m, doch sind sie

selten breiter als 10—15 cm. Meist zeigt sich uns eine Reihe von winzigen Gruben, wenn man jedoch mit einem Spaten in der Richtung der Gruben einen Graben gräbt, so treten die Erdspalten ganz deutlich vor Augen. S-lich vom Fortyogó-Bade streichen die Spalten 1^h—13^h, während sie sich N-lich vom Bade in der Richtung 1^h—23^h aneinander reihen. Die Gasexhalationen setzen sich jenseits des Randes der Karte in Fig. 6, N-lich von der Spalte X noch weit, noch etwa 500 m fort. Die zwischen 23^h und 1^h schwankenden Spalten sind im ganzen Pokolvölgy anzutreffen, am N-lichen Ende des Tales wird das Ende der Exhalation durch eine kohlensaure Quelle angedeutet. Auf der Anhöhe, die auf die Spitze 958 m hinaufführt, hört die Exhalation ganz auf, an der N-Lehne des Bergrückens jedoch, im W-lichen Arme des Fórisbaches zeigen sich neuerdings Gasspuren.

Die gasspeisenden Spalten treten besonders zu trockener Herbstzeit scharf vor Augen, wenn das Grundwasser auch unter der Wiese tief steht. Das wenige Wasser, welches sich zu dieser Zeit in den Spalten ansammelt, wird vom Gas zeitweise herausgeschleudert, worauf wieder eine trockene Exhalation folgt. Wo die Spalte unter den Bach gelangt, dort hält die Kohlensäure das Wasser in stetem Brausen und es entsteht ein Sauerling. Wo jedoch die Spalte am Rande des Bettes oder am Fuße des Hügels bleibt, dort sehen wir trockene Exhalationen. Wenn wir in der Spalte mit trockener Exhalation eine Grube graben, erhalten wir ein Gasbad. Herzranke oder von Gicht befallene székler Bauern bereiten sich häufig solche Gasbäder. Wenn man sich in solch ein Gasbad hineinstellt, glaubt man in warmes Wasser gestiegen zu sein. Das Kohlensäuregas erwärmt nämlich den Körper genau bis zu der Höhe, bis zu welcher es reicht. Die Gase des Pokolvölgy bestehen nach den Untersuchungen von Prof. G. BENCZE hauptsächlich aus Kohlensäure mit ein wenig Sauerstoff, Stickstoff und Schwefelwasserstoff.

Bei klarem, trockenem Wetter können die Mofetten des Pokolvölgy ohne Gefahr besucht werden, Bei Regenwetter jedoch ist der Aufenthalt hier gefährlich. Wie wenn man auf einem erlöschten Vulkan einherschreiten würde. Besonders bei Wetterwechsel ist das ganze Tal mit einem vitriolartig riechendem Gas erfüllt und in den N-lichen Teilen liegt auch auf der Oberfläche der Quellen Gas. Es hat den Anschein als ob die Quellen dampfen würden, und als ob aus den Gruben und Spalten Dampf aufstiege. Die ober den Spalten dahinfliegenden Vögel stürzen an solchen Tagen betäubt nieder und bleiben am Boden der Spalten leblos liegen. In der N-lichen Talpartie hausen Mäuse oder Maulwürfe überhaupt nicht, bloß einzelne Käferarten vermögen hier zu leben. Diese Käfer laufen auch am Rande der Mofetten geschäftig umher, jedoch wehe ihnen, wenn sie in die Spalte fallen. In einer

großen Spalte sahen wir um eine Sperlingsleiche herum zahlreiche tote Käfer liegen.

Die Flora des Pokolvölgy weist ein eigenartiges Bild auf. Die Gräser der Wiese sind mit einer gewissen gelben Kruste überzogen, an den Spalten aber gibt es überhaupt kein Gras. Hier sieht man nur gewisse Moos- und Flechtenarten, welche wohl ein eingehenderes Studium lohnen würden. Am Rande des Tales vegetieren verkrüppelte Weißdorn und Dornröschen-Büsche, von Bäumen lebt hier nur die Zwergbirke. Rasen gibt es unter diesen Gewächsen nicht, nur hie und da sieht man einen handflächengroßen Fleck schwefelgelben Grasses.

IV. Über die Mineralwässer des Bodoker Gebirges.

Wir wollen nun einen Blick auf die Mineralwasser des Bodoker Gebirges werfen. Am N- und W-Rande des Bodoker Gebirges treten zahlreiche Mineralwasser zutage, welche von sehr ähnlichem Charakter sind. Der Vollständigkeit halber — besonders weil sie sich unter den gleichen geologischen Verhältnissen befinden — will ich auch die am W-lichen Ufer des Oltflusses entspringenden Quellen von Málnás in Betracht ziehen. Die Analyse der solcherart ergänzten Hauptquellen erscheint in beiliegender Tabelle zusammengestellt.

Die Tabelle enthält folgende Mineralwässer: I, II die Hauptquelle und Salzquelle von Futásfalva, III die Salzquelle von Bálványosfüred; IV, V die Bodoker Vilma- und Matildquelle; VI, VII die Málnás-Marien- und Siculiaquelle und schließlich VIII die Hunniaquelle von Mikóujfalu. All diese Quellen befinden sich auf den benachbarten Teilen der Generalstabskartenblätter Zone 21. Kol. XXXIII—XXXIV und Zone 22. Kol. XXXIV (1 : 75,000) nahe aneinander.

I. Die Hauptquelle des Pokolvölgy bei Futásfalva enthält, wie aus der Analyse G. BENCZES ersichtlich ist, in einem Kilogramm Wasser 5.49 gr feste Bestandteile, seinem Charakter nach ist es ein alkalischer salziger Sauerling.

II. Die Salzquelle des Pokolvölgy bei Futásfalva enthält, ebenfalls nach der Analyse G. BENCZES, in einem Kilogramm Wasser 20.60 gr feste Bestandteile und ist ein eisenhaltiges alkalisches Salzwasser.

Beide Quellen sind kalt, ihre Temperatur schwankt zwischen 10—11 C° was der mittleren Jahrestemperatur der Umgebung entspricht. ihrer Zusammensetzung nach stellen sie die beiden Haupttypen der zahlreichen Mineralwässer der Umgebung dar. Die zwei, nahezu einander gelegenen Quellen entspringen im Herzen des Bodoker Gebirges in etwa 710 m Höhe über dem Meere.

Analysen der Mineralwässer des Bodoker Gebirges.

1000 gr. des Mineralwasser enthalten		Pokolvygy bei Fütäsfalva		Bálványos- fürer Salzquelle III.	Bodoker		Málnásér		Hunna-Quelle von Mikógyfalva VIII.	
		Hauptquelle I.	Salzquelle II.		Vilma-Quelle IV.	Matild-Quelle V.	Marien-Quelle VI.	Serba-Quelle VII.		
1	Natriumhydrokarbonat <i>NaHCO₃</i>	1·8552	5·8119	0·4182	0·8077	4·5429	9·4306	10·6853	7·0443	1
2	Kaliumhydrokarbonat <i>KHCO₃</i>	0·2890	1·6924					0·4199		2
3	Lithiumhydrokarbonat <i>LiHCO₃</i>			0·0070					0·0004	3
4	Ammoniumhydrokarbonat <i>NH₄(HCO₃)₂</i>			0·4394						4
5	Kalziumhydrokarbonat <i>Ca(HCO₃)₂</i>	0·4050	0·3288	1·2178	1·2476	0·6441	0·6925	0·2805	0·6050	5
6	Stronziumhydrokarbonat <i>Sr(HCO₃)₂</i>			0·0113						6
7	Magnesiumhydrokarbonat <i>Mg(HCO₃)₂</i>	0·1557	0·1186	0·5428	0·4302	0·2183	0·3315	0·4560	1·3182	7
8	Eisenhydrokarbonat <i>Fe(HCO₃)₂</i>	0·0060	0·2374	0·0892	0·0119	0·0031	0·0826	0·0099	0·0079	8
9	Manganhydrokarbonat <i>Mn(HCO₃)₂</i>			0·0025		0·0067	0·0080		0·0022	9
10	Natriumchlorid <i>NaCl</i>	1·9651	12·1401	5·0395	0·0827	0·5068	3·3452	3·8920	7·1579	10
11	Kaliumchlorid <i>KCl</i>				0·0250	0·1178	0·1774		0·1969	11
12	Lithiumchlorid <i>LiCl</i>				0·0055	0·0078	0·0048			12
13	Natriumbromid <i>NaBr</i>	0·0083		0·0205						13
14	Natriumjodid <i>NaI</i>	0·0029				0·0015	0·0047			14
15	Kaliumjodid <i>KI</i>				0·0004			0·0002	0·0012	15
16	Natriumsulfat <i>Na₂SO₄</i>			0·1225	0·0678		0·0443		0·0639	16
17	Kaliumsulfat <i>K₂SO₄</i>	0·0204	0·0428	0·3902						17
18	Kalziumsulfat <i>CaSO₄</i>					0·0616	0·0582	0·0381		18
19	Natriumborat <i>Na₂B₄O₇</i>			0·0267	0·0126					19
20	Kalziumphosphat <i>Ca₃(PO₄)₂</i>			0·0013				0·0006		20
21	Aluminiumhydroxyd <i>Al(OH)₃</i>			0·0007	0·0013			0·0037		21
22	Kieselsäure <i>H₂SiO₃</i>	0·0403	0·2317	0·0821	0·0129	0·0109	0·0150	0·0393	0·0347	22
23	Freies Kohlendioxyd <i>CO₂</i>	0·7433		1·9718	2·1574	4·5441	0·5110	2·5466	3·2468	23
24	Sämtliche Bestandteile in Grammen	5·4912	20·6037	10·3835	4·8630	10·6656	14·7058	18·3721	19·6794	24
Temperatur des Quellwassers		10·5 C	11 C	11 C ^o	11·2 C	12·5 C	11 C ^o	16 C	11 C	
Charakter des Wassers		alkalischer, salzhaltiger Säuerling	eisenhaltiges alkalisches Salzwasser	erdiger alkalischer Säuerling	erdiger alkalischer Säuerling	alkalischer Säuerling	alkalischer, salzhaltiger Säuerling	alkalischer, salzhaltiger Säuerling	alkalischer, salzhaltiger Säuerling	
Analysiert von		GREGOR BENCZE 1909		E. LUDWIG 1890	Dr. FABINYI 1899	Dr. HANKÓ 1895	Dr. HANKÓ 1899	J. NURCSÁN 1899	V. HANKÓ 1900	

III. Die Salzquelle von Bálványosfüred, welche auch Fidelis- oder Katalinquelle genannt wird, befindet sich in der Badeanlage unter der Torjaer Büdösbarlang in etwa 920 m Höhe üb. d. M. Ihr Wasser wurde 1890 von Dr. E. Ludwig analysiert, nach dessen Untersuchungen ein Liter 11 C^o-igen Wassers 10·38 gr feste Bestandteile enthält. Es ist ein erdiger, alkalischer, stark salzhaltiger Sauerling.

IV. Am W-Saume des Bodoker Gebirges befindet sich die Bodoker Vilmaquelle am Kopfende des in den Oltfluß mündenden Sütöbaches in 631 m Höhe üb. d. M. Das ziemlich wenig feste Bestandteile enthaltende Wasser ist sehr reich an Kohlensäure und deshalb ein sehr erquickendes Getränk. Das Wasser der Vilmaquelle wurde von Univ. Prof. Dr. R. FABINYI in Kolozsvár, dem Direktor der siebenbürg. chemischen Versuchsstation analysiert; er fand in einem Kilogramm des 11·2 C^o-igen Wassers 4·86 gr mineralische Bestandteile. Es ist ein erdiger, alkalischer Sauerling.

V. Ebenfalls am Fuße des Bodoker Gebirges an dem in den Oltfluß mündenden Borviz-Bache befinden sich die berühmten Bodoker Sauerlinge, welche von Dr. W. HANKÓ Realschuldirektor in Budapest bereits mehrmals analysiert worden sind.¹ Das Wasser des Trinkbrunnens wurde in neuerer Zeit regelrecht gefaßt und ist auf dem Mineralwasser-Markte unter den Namen Matildquelle bekannt. Nach den neueren Analyse von W. HANKÓ² enthält 1 Liter des Wassers 10·66 gr mineralische Bestandteile und es ist ein alkalischer Sauerling. Sein verhältnismäßig hoher Gehalt an Natriumhydrokarbonat macht das Wasser der Bodoker Matildquelle zu einem sehr wertvollen alkalischen Sauerling. Die Temperatur der Quelle beträgt 12 C^o.

VI—VII. In der Gemarkung von Málnás jedoch bereits am W-lichen Ufer des Oltflusses befindet sich die Málnásér Mária und Siculiaquelle. In dem lieblichen Bade Málnás (545 m üb. d. M.) entspringen zahlreiche Quellen, die reiche, kohlensäurehaltige Wasser liefern, außerdem finden sich hier auch natürliche Kohlensäureexhalationen, doch will ich an dieser Stelle nur die beiden berühmten Wasser erwähnen. Nach W. HANKÓ enthält 1 L Wasser der Máriaquelle 14·70 gr feste Bestandteile, die Temperatur beträgt die hier gewohnten 11 C^o. In der Nähe des Bades in nahezu 635 m Höhe üb. d. M. bricht aus einer

¹ Dr. W. HANKÓ. Az erdélyrészi fürdők és ásványvizek leírása. (Beschreibung der Bäder und Mineralquellen Siebenbürgens; ungar.) mit Abbildungen. Kolozsvár 1892. S. 29—31.

² PAPP SAMU—HANKÓ VILMOS: A magyar birodalom ásványvizei és fürdőhelyei (= Die Mineralwässer und Badeorte Ungarns) herausgegeben vom Ungar. Balneolog. Verein Budapest 1907 S. 158—159.

156 m tiefen Bohrung die Siculiaquelle hervor, die nach der Analyse Dr. J. NURICSÁNS in einem Kilogramm Wasser 18·37 gr mineralische Bestandteile enthält. Die Temperatur des aus der Tiefe aufsteigenden Wassers beträgt 16 C° seine Menge 2500 L pro Stunde. Die unter einem Druck von 5 Atmosphären stehende Kohlensäure ließ das Wasser anfangs 34 m hoch aufspringen. Das ausströmende Gas wird in der Kohlensäurefabrik zu flüssiger Kohlensäure verdichtet. Beide Quellen gehören in die Gruppe der alkalischen Sauerlinge und gehören infolge ihres Natriumhydrokarbonat und Kochsalzgehalt zu den besten Heilwässern Ungarns.

Die Málnásér Siculiaquelle ist einer der interessantesten artesischen Brunnen Ungarns. Die Geschichte der Bohrung wurde 1901 von J. NURICSÁN¹ ausführlich beschrieben. Ich will aus dieser Beschreibung folgende Details mitteilen.

Über Ersuchen des Badedirektors K. HERPEY führte Prof. NURICSÁN im Jahre 1895 Forschungen nach Kohlensäuregas aus, und bezeichnete das Plateau westlich vom Badeort Málnás als günstigsten Punkt für eine Bohrung. Auf dem 635 m hoch gelegenen Plateau befindet sich ein etwa 7 Joch großes Wiesenland aus dessen Gruben Kohlensäure mit 97% CO_2 -Gehalt ausströmte. An der Stelle der stärksten Exhalation wurde die Bohrung Ende August 1897 unter der Aufsicht des Oberingenieurs VIKTOR GYÁRFÁS begonnen. Die Arbeit ging langsam von statten, weil der Bohrer nur schwer durch die harten Bänke des Karpathensandsteines dringen konnte und das mit schieferigen Schichten abwechselnde Gestein vollständig zermahlen mußte, damit das Material ausgespült werden könne. In dem mächtigeren und dichterem Sandstein ging die Arbeit jedoch flotter vorwärts, da hier mit der Diamantplatte gebohrt werden konnte. In 32 m Tiefe beobachtete man das erste reichere Gas, später brach in 48, 72, 75, 105 und 130 m Tiefe sehr reichlich Kohlensäure hervor, welches nach der Analyse Prof. NURICSÁNS fast ganz reines (99·81%) Kohlendioxyd war. In 140 m Tiefe stieß man auf eine wasserführende Schicht aus welcher mehr und mehr Gas hervorbrach; bei 143 m erschwerte dieser Gasausbruch die Bohrung beträchtlich und bis 156 m konnte der Bohrer nur von Zeit zu Zeit bohren, bis die Bohrung im September 1898 schließlich in dieser Tiefe eingestellt wurde. Aus dem 10 cm weitem Rohr wurde das Wasser durch das Gas von 3–5 Atmosphären zeitweise bis in 16–30 m Höhe hinauf getrieben. Der Wasserausbruch wiederholte sich vom September 1898 mehrmals täglich und in den Pausen brach das Gas durch das an die

¹ J. NURICSÁN: A málnásfürdői szénsavgyár (= Die Kohlensäurefabrik im Bad Málnás) Természettud. Közlöny Bd. XXXIII. 1901 (ungarisch).

Öffnung geschraubte fingerdicke Rohr so heftig hervor, daß das farblose Kohlensäuregas unter dem starken Druck dunkelblau erschien. Das wohlgeschmeckende Sauerwasser sprang anfangs bis 34 m empor und dieses wunderbare Phänomen erscheint in Figur 10 verewigt.

Der artesische Brunnen ist bis 144 m mit starken Eisenröhren ausgekleidet, an welchen bei 27 m weite Löcher gelassen sind damit die Kohlensäure frei in den Brunnen gelangen könne. Ober dem Brunnen befindet sich ein aus Kesselplatten gebauter Gassammler, aus welchem das Gas durch eine 1100 m lange Röhrenleitung zu der Kohlensäurefabrik bei der Eisenbahnstation Málnásfürdő abfließt. Die Maschinen der Fabrik werden durch ein 25 HP Lokomobil betrieben und auf einmal zwei Bomben gefüllt. Die Kohlensäurefabrik dichtet täglich 700 kg flüssige Kohlensäure. Das aus der Bohrung austretende Wasser aber wird aus dem unteren Teil des Kessels durch ein Rohr in den nächst des Brunnens befindlichen Füllraum geleitet und von hier unter dem Namen «Málnäser Siculia-Heilwasser» in dem Handel gebracht.

VIII. Ebenfalls am Oltfluß befindet sich die Hunnia-Quelle von Mikóujfalu welche nach der Analyse von Oberrealschuldirektor W. HANKÓ in Budapest 19·67 gr. feste Bestandteile enthält und eines der typischsten Vertreter der alkalischen Kochsalzhaltigen Sauerlinge ist. Das Wasser der Hunnia-Quelle enthält ungefähr viermal so viel Kochsalz und sechsmal so viel Natriumhydrokarbonat als das von Gleichenberg, ferner dreimal so viel Kochsalz und sechsmal so viel doppeltkohlensaures Natron als das Selterswasser. Wenn man noch seinen Reichtum an Magnesiumhydrokarbonat und an Kohlensäure hinzurechnet, so zeigt sich, daß die Hunnia-Quelle eines der wertvollsten Mineralwässer Ungarns ist.

Wenn wir schließlich einen Blick auf das Gebirge von Gellence-Kovácszna werfen, an dessen Fuße die strudelnden Sauerlinge Pokolsár bei Kovácszna entspringen, denen sich noch die Mineralwässer und Kohlensäureexhalationen der Salzbäder von Vajnafalva hinzureihen, so haben wir uns einen Begriff verschafft von jenen Quellen die das Bodoker Gebirge von N, W und E umsäumen. Fast sämtliche Quellen sind alkalische, salzhaltige Sauerlinge und entspringen ohne Ausnahme aus dem Karpathensandstein. Aus den tektonischen Spalten des Karpathensandsteines, an der Achse der Antiklinalen, bzw. an Verwerfungen und Brüchen tritt aus der Tiefe Kohlensäure zutage, welche vom Grundwasser verschlungen wird, so daß das zwischen den Schichten des Karpathensandsteines sickende Wasser Mineralwasser wird. Dies beweist die Temperatur der Quellen, die durchschnittlich zwischen 10—11 schwankt und ungefähr die auf das Niveau des Meeres redu-

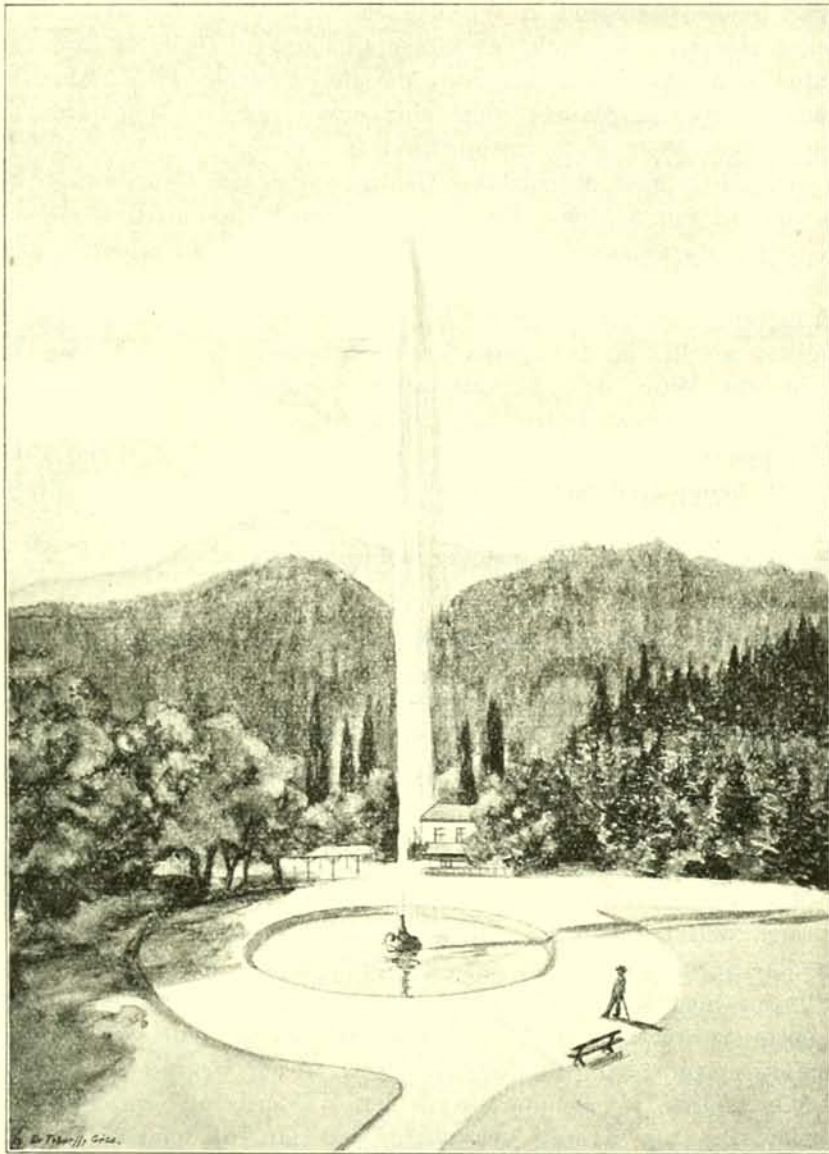


Fig. 60. Die Artesische Quelle Siculia in Málnás, Komitat Háromszék 635 m ü. d. M. Das aus 156 m Tiefe entspringende alkalische Salzwasser wurde 1898 durch die aus der Bohrung hervorbrechende Kohlensäure zeitweise in 34 m Höhe getrieben.

zierte Isotherme bezeichnet; die mittlere Jahrestemperatur des Gebietes beträgt in dieser Gegend in Wirklichkeit etwa 7° C. Die aufgezählten Quellen stammen demnach aus keiner allzugroßen Tiefe, da ihre Temperatur ziemlich niedrig ist. Nur die aus größerer Tiefe stammende Sicularia-Quelle von Málnás weist eine etwas höhere Temperatur auf, nämlich der 156 m Tiefe entsprechend 16° C.

Die Heilwässer des Bodoker Gebirges sind also Grundwasser welche sich an den waldigen Lehnen des Karpathensandsteines sammeln und welche durch aus der Tiefe aufsteigende Gase mit seltenen mineralischen Substanzen gesättigt werden. Diese Mofetten sind unzweifelhaft in innigem Zusammenhang mit den vulkanischen Ausbrüchen der Hargitta, welche in der pannonisch-pontischen Zeit einsetzten und bis in die Mitte des Levantinischen fort dauerten. Mit Erlöschen der Andesitvulkane traten die Nachwirkungen in den Vordergrund, welche in den Mofetten des Búdöshegy, Pokolvölgy und Pokolsár auch heute noch lebhaft tätig sind. Diesen postvulkanischen Kräften sind also die heilkräftigen Wässer und Gasbäder des Pokolvölgy bei Futásfalva im Herzen des Bodoker Gebirges zu verdanken.

V. Die Zukunft des Pokolvölgy bei Futásfalva.

Im obigen wurde das Pokolvölgy und seine Umgebung geschildert wo eine ganze Reihe von großartigen Naturerscheinungen zu bewundern ist. Es taucht nun die Frage auf, was aus dem Pokolvölgy gemacht werden könnte. Meine Antwort hierauf ist: einestheils könnte hier eine Badeanlage mit Heilquellen, andererseits eine Fabrikanlage zur Herstellung von flüssiger Kohlensäure errichtet werden. Die Quellen an der Mündung des Pokolvölgy, die von Prof. G. BENCSÉ analysiert worden sind, weisen schon bei der gegenwärtigen primitiven Fassung so wertvolle Eigenschaften auf, daß sie auch in der ansehnlichen Reihe der ungarischen Mineralwässer von Bedeutung sind. Diese beiden Quellen geben jedoch nur einen Vorgeschmack zu all jenen vorzüglichen Mineralwässern welche im Fortyogó ferner in der Gegend der Mündung des Megyes-árok, im Jajdon-Tale, in den Wäldern von Csernátony entspringen. Das vor Winden geschützte liebliche Tal inmitten der Urwälder ist sozusagen schon von der Natur für einen Kurort bestimmt. Einer noch bedeutenderen Zukunft sieht jedoch das Pokolvölgy vielleicht auf dem Gebiete der Kohlensäureindustrie entgegen. Vor einem halben Jahrhundert wußten bloß die Fachleute, daß die Kohlensäure unter hohem Druck und abgekühlt flüssig gemacht werden kann. Bis heute hat sich jedoch die Kohlensäurefabrikation zu einer blühenden Industrie emporgeschwungen. In Deutschland im Thüringer Wald in

Westfalen raucht fast auf Schritt und Tritt der Schlot einer Kohlensäurefabrik. Die Kraterseen, Maare und Mofetten des Eifels liefern heute durch und durch gebohrt aus 150—350 m tiefen Brunnen Kohlensäure. Wenn ich noch bemerke, daß die 197 m tiefe Bohrung der Sondra in Thüringen stündlich etwa 500,000 kg. Kohlensäure liefert, so habe ich den Reichtum der Kohlensäure liefernden Bohrungen dieser Gegend angedeutet, durch welchen Deutschland im Gebiete der Fabrikation von flüssiger Kohlensäure an erster Stelle steht.

In Ungarn gibt es bisher nur einige solche Fabriken: doch ist vielleicht die Zeit nicht fern, wo sich auch das Széklerland regt, um seine häufigen Kohlensäureexhalationen systematisch zu erschürfen und verwerten.

Zu diesem Zweck bietet sich das Pokolvölgy von Futásfalva sozusagen von selbst an: mit einigen Tiefbohrungen könnten hier nicht nur prächtige Heilwässer, sondern auch eine beträchtliche Menge von Kohlensäuregas zutage gefördert werden. Es ist eine fast 1 km lange Partie in welcher die Kohlensäure teils trocken teils mit Salzwasser oder durch Grundwasser durchbricht, und in welcher Talpartie vielleicht schon eine Bohrung von 200—300 m von Erfolg begleitet wäre.

Leider steht diesen schönen Projekten ein großes Hindernis im Wege und dies ist, daß das Pokolvölgy im verstecktesten Winkel des Bodoker Gebirges, 22 km von der Kézdivásárhelyer Eisenbahnlinie entfernt ist. Doch ist diese Entfernung von 22 km noch kein solches Hindernis, welches mit einem gehörigen Kapital nicht besiegt werden könnte. Ich bin überzeugt, daß mit einigem Unternehmungsgeist im Pokolvölgy vorzügliche Mineralwässer und reiche Kohlensäurebrunnen aufgeschlossen werden könnten.

*

Am Schluß meiner Studie angelangt, kann ich nicht umhin Herrn Prof. Dr. L. v. Lóczy, dem Direktor der kgl. ungar. geologischen Reichsanstalt, Herrn kgl. Rat Dr. Th. Szontagh v. Igló dem Vizedirektor der kgl. ungar. geologischen Reichsanstalt, und Herrn Ministerialrat A. Mály v. Kissármás dem Chef der ungar. staatlichen Gruben, die mir meine Studien im Siebenbürgischen Becken in den Jahren 1906—1907 ermöglichten, wodurch ich Gelegenheit fand mit meinen Kollegen auch diesen interessanten Teil des Komitats Háromszék zu besichtigen, meinen ergebensten Dank auszusprechen.

Budapest am 1. Juni 1911.

Dr. KARL v. PAPP
kgl. ungar. Sektionsgeologe.

NEUE FORMEN AM PYRIT UND SEINE BISHER BEKANNTEN SÄMTLICHE FORMEN.

VON KARL ZIMÁNYL.

-- Mit d. Fig. 61. --

An dem Pyrit von der Grube «Vinere Mare» bei Dognácska¹ konnte ich folgende Formen nachweisen, von welchen die mit einem * bezeichneten neu sind.

\mathcal{V} {944}	{744}
* {11.6.6}	* {766}
* {955}	* {563}

Diese Formen sind alle untergeordnet; gewöhnlich reihen sich in der Zone $[100:111]$ mehrere Ikositetraëder aneinander; an dem einen Krystall

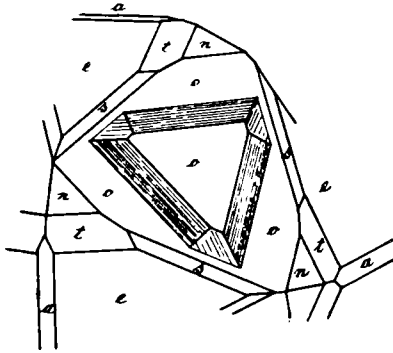


Fig. 61. Pyrit-Form von der Grube Vinere Mare bei Dognácska.

war * {955} mit schmalen, glänzenden Streifen an den großen, gerieften Flächen von n {211} zu erkennen. \mathcal{V} {944} ist bekannt von Brosso,² {744} von Lölling³ und Cornwall (Pennsylv.)⁴ Zuweilen erheben sich an manchen Oktaëderflächen treppenförmige und orientiert gelagerte, unregelmäßige Sechsecke (Fig. 61). Die kürzeren Seiten werden von s {321}, die längeren von n {211} und den schmalen Flächen der aufgezählten Ikositetraëder gebildet; die Riefung ist parallel den Kanten $[s:t]$, beziehungsweise zu $[n:o]$. Ähnliche Flächenwiederholungen beschrieb auch v. ZEPHAROVICH von dem Pyrit von Lölling (Loc. cit.).

An dem einen Krystall war das neue Dyakisdodekaëder * {563} durch zwei kleine glänzende Flächen vertreten; das Symbol wurde außer den gut stimmenden Messungen auch aus den Zonen $[021:100 = 01\bar{2}]$ und $[111:214 = 3\bar{2}\bar{1}]$ ermittelt.

Die Kombinationen der gemessenen Krystalle waren folgende, die Formen zähle ich nach der Größe ihrer Flächen auf:

o {111}, e {210}, a {100}, n {211}, s {321}, t {421}, d {110}, δ {610}, * {955}.

¹ Földtani Közlöny. 1910. 40. Bd. 591. pag.

² G. STRUEVER: Pirite del Piemonte e dell'Elba. Torino. 1869. 18. pag.

³ Sitzungsber. d. kais. Akad. Wien. 1869. 60. Bd. I. Abt. 814—815. pag.

⁴ Proceed. Americ. Philos. Soc. 1906. 45. Bd. No. 183. 143 pag.

Dies war ein Bruchstück von 2- 3 mm eines größeren Krystalles, an welchem o {111}, e {210} und a {100} beiläufig im Gleichgewichte entwickelt waren; n {211} und s {321} haben größere, gutentwickelte Flächen, die der ersteren sind fein gestreift, die der letzteren glatt.

Die folgenden drei Kryställchen (3—5 mm) sind von oktaëdrischem Habitus, neben der vorherrschenden Form haben e {210} und t {421} die größten Flächen, n {211}, s {321} und a {100} sind noch gut entwickelt, die übrigen hingegen untergeordnet.

o {111}, e {210}, t {421}, n {211}, s {321}, a {100}, ω {522}, p {221}, x {850}, * {11.6.6}, * {955}, {744}, * {766}.

o {111}, e {210}, t {421}, u {100}, n {211}, s {321}, ω {522}, μ {411}, p {221}, σ' {670}, {570}, {722}, ψ {944}, * {11.6.6}, * {766}.

o {111}, e {210}, t {421}, u {100}, n {211}, ω {522}, p {221}, s {321}, M {432}, {570}, σ' {670}, μ {411}, {722}, * {766}, * {563}.

Die unsicheren Formen nicht gerechnet, sind nun an dem Pyrit von Dognácska insgesamt 53 Formen nachgewiesen.

Zur Bestimmung der neuen Formen wurden folgende Normalwinkel gemessen; n bezieht sich auf die Zahl der Kanten.

	Beobachtet:	n	Berechnet:
(11.6.6) :	{100} = 37°30' — 37°43'	3	37° 38' 4"
(955) :	{100} = 38 20	1	38 9' 4"
	{111} = 16 23	1	16 34' 4"
(766) :	{100} = 50 37 — 50 38	4	50 28' 4"
	{111} = 4 16 — 4 24	2	4 15' 2"
(563) :	{021} = 36 42 — 36 47	2	36 42
	{111} = 14 55 — 14 58	2	14 57' 4"
	{252} = 44 53	1	44 58' 4"
	{121} = 46 55	1	46 54' 4"

An dem Pyrit von Dognácska sind die negativen Dyakisdodekaëder {483} und {463} ebenfalls bekannt, ihre Flächen liegen auch in einer Zone mit gewöhnlichen Formen.¹ Die zu den Dyakisdodekaëdern {483}, {463} und {563} gehörigen negativen Pentagondodekaeder, nämlich e' {120}, g' {230} und ν' {560} sind an dem Pyrit bekannt, so auch δ' {340}; von den entsprechenden positiven Dyakisdodekaëdern ist bisher nur {643} an dem Pyrit von Monzoni² und Porkura³ beobachtet worden. Diese drei negativen Dyakisdodekaëder liegen in den Schnittpunkten folgender Zonen:

- (483) liegt in {021 : 210}, {001 : 120} und {010 : 403}
- (463) „ „ {021 : 100}, {111 : 021} und {001 : 230}
- (563) „ „ {021 : 100}, {111 : 214} und {001 : 560}

In Ungarn kommen die flächenreichsten Pyritkrystalle an folgenden vier Fundorten vor:

Dognácska mit	53 Formen
Ótösbánya mit	48 „
Porkura mit	44 „
Bélabánya mit	33 „

¹ Földtani Közlöny 1910. 40. Bd. 595. p.

² Földtani Közlöny. 1902. 32. Bd. 261 p.

³ Zeitschrift f. Krystallogr. etc. 1904. 39. 357 p.

STRUEVER (42)¹ gab in seiner Arbeit eine Zusammenstellung der bekannten Pyritformen mit Angabe der ersten Beobachter. Später finden wir ein vollständiges Verzeichnis der bekannten Formen bei HELMHACKER (19). GOLDSCHMIDT,² DANA³ und HINTZE.⁴ Jedoch fehlen auch in diesen Verzeichnissen einige Formen: DANA führt das von NORDENSKJÖLD (32) beobachtete Dyakis-dodekaëder \mathfrak{R} {962}, so auch das von v. ZEPHAROVICH (49) zum erstenmal angegebene Ikositetraëder {744} nicht an; andere Formen wurden als unsichere oder vicinale betrachtet und weggelassen.⁵ Neuestens gab H. P. WHITLOCK⁶ eine Ergänzungsliste der neueren Formen der Mineralien, beim Pyrit fehlt das von TRAVIS (45) zuerst beobachtete Dyakisdodekaëder {542} und SCHALLERS (41) Arbeit über den Pyrit von Spanish Peaks wurde nicht aufgenommen. Irrtümlicherweise sind in WHITLOCKS Formenliste die auch von GOLDSCHMIDT und PHILIPP (13) an dem Pyrit von Porkura beobachteten α {213} und O {325} als neu angegeben, welche jedoch der schon länger bekannten s {321} und N {532} entsprechen, neu ist bloß das Dyakisdodekaëder I' {521}.

Seit dem Erscheinen WHITLOCKS Verzeichnis wurden einige krystallographische Arbeiten über den Pyrit veröffentlicht, in welchen auch mehrere neue Formen beschrieben sind. Aus der folgenden Tabelle ersehen wir, wie weit sich die Formzahl des Pyrites durch die neueren Untersuchungen vergrößerte.

Autor	Jahreszahl	Zahl der Formen
STRUEVER	1869	54
HELMHACKER	1876	66
GOLDSCHMIDT	1890	81
DANA	1892	85
GOLDSCHMIDT	1897	67
HINTZE	1904	87
Autor	1911	196

Bis zum Ende des Jahres 1911 ist dieselbe auf 196 gestiegen. In GOLDSCHMIDTS «Winkeltabellen» und HINTZES «Handbuch» sind die positiven und negativen Formen nicht unterschieden. Ohne Rücksicht auf die charakteristische Form und deren Häufigkeit, oder Ausbildung ihrer Flächen habe ich alle jene Formen aufgenommen, welche man auch in den vorherigen Verzeichnissen findet, obzwar einige schon von den ersten Beobachtern als nicht gesichert angenommen wurden. Aus den neueren Arbeiten habe ich jedoch jene Formen

¹ Die in Klammern befindlichen Zahlen beziehen sich auf die betreffende Arbeit im Literaturverzeichnis.

² V. GOLDSCHMIDT: Index der Krystallformen etc. Berlin, 1890. 2. 503--508 p. und Krystallograph. Winkeltabellen. Berlin, 1897. 275--279. p.

³ J. D. DANA: The System of Mineralogy. Sixth edition, by ED. S. DANA New York, 1892. 84. p.

⁴ C. HINTZE: Handbuch der Mineralogie. Leipzig, 1904. 1. 715--716. p.

⁵ Siehe die Fußnote bei HELMHACKER (19) pag. 22 und in GOLDSCHMIDT's Index 2. Bd. pag. 506 die Bemerkungen.

⁶ H. P. WHITLOCK: A List of new Crystal Forms of Minerals. School of Mines Quarterly. 1910. 32. No. 1. 71--72. p.

nicht aufgenommen, welche die Autoren zu den fraglichen oder vicinalen zählten, wie z. B. {20.15.9}, {765}, {10.6.3} etc., welche an dem Pyrit von Porkura, Ötösbánya und Dognácska beobachtet wurden. Es fehlt im Verzeichnis das Dyakisdodekaëder {20.¹⁰ 11.13} = {220.40.143}, welche komplizierte Form auch MUGGE (31) als fraglich bezeichnete. Jene Formen, welche bei der ersten Beobachtung als nicht gesichert angesehen wurden und später in besserer Ausbildung und durch zuverlässige Messungen sichergestellt wurden, habe ich im Verzeichnis ohne ? Zeichen aufgenommen; das Pentagondodekaëder {10.7.0} bezeichnete WACKERNAGEL (47) als fraglich, aber FRANZENAU (11) konnte es an dem Pyrit von Bélabánya sicherstellen; ebenso ist es mit dem Ikositetraëder γ {433}, welches v. ZEPHAROVICH (49) zuerst beobachtete und nachher HELMHACKER (19) und KRAUS (23) auch fanden und dem Dyakisdodekaëder {987}, welches zuerst MAURITZ (27), nachher LIFFA (26) konstatierte.

Sollten einmal die einzelnen Formen nach ihrer Häufigkeit, Ausbildung und Zonenverhältnissen einer kritischen Untersuchung unterzogen werden, dann werden wahrscheinlich einige der Formen als Vicinale oder unsichere zu streichen sein.

Jedenfalls ist bei diesen Untersuchungen in Betracht zu ziehen, daß einige Formen auch mit ziemlich komplizierten oder hohen Indices an verschiedenen Fundorten vorkommen oder mit großen Flächen entwickelt sind, wie z. B. {17.14.0} und \mathcal{C} {12.5.0} an dem Pyrit von Porkura und Fojnica; das beim Pyrit nicht seltene Y {10.6.1} wurde unlängst an den Krystallen von Caravaca ¹ als dominierende Form beobachtet.

Die Buchstabenbezeichnung ist dieselbe, wie in der sechsten Auflage von DANAS «System of Mineralogy», nur bei der negativen Form D' {450} wählte ich statt α' den bei der positiven Form gebrauchten Buchstaben. Die neueren Formen bezeichnete ich so wie der erste, oder wenn dieser nicht, der spätere Beobachter; der Dyakisdodekaëder {521} erhielt keinen Buchstaben, da denselben DANA schon für die Form I' {750} annahm.

Das nach den Indices der negativen Formen gesetzte + Zeichen gibt an, daß die entsprechende positive Form auch bekannt ist.

Bei jeder Form gab ich auch den ersten Beobachter und so weit es möglich war, auch den Fundort an; ich benützte zu diesem Zwecke die schon vorhandenen Literaturangaben, in erster Reihe die aus STRUEVERS Pyritmonographie. Um das Verzeichnis möglichst fehlerfrei zu geben, übernahm ich mit wenigen Ausnahmen die Angaben aus den Originalarbeiten. Bei der ziemlich großen und nicht selten schwer zugänglichen Literatur sind Irrtümer und Mängel sozusagen unvermeidlich. Manchmal werden schon bekannte Formen als neue, oder im Gegenteil die wirklich neuen als schon bekannte angeführt.

TRAVIS (45) bezeichnete die Triakisoktaëder {554} und {443} als neu, wo doch das erste schon BOÉRIS (2), das letztere hingegen LACROIX (24) beobachtete.

¹ Boletin de la Real Socied. espan. de Histor. natural. Febrero, 1911. 99—101. pag.

Das Ikositetraëder {544} gibt LIFFA (26) als neue Form an: diese Form beobachtete schon MAURITZ (27) ebenfalls am Pyrit von Porkura, nur führt er dieselbe auf Seite 359 des ungarischen Originals nicht an, auf Seite 361 sagt er aber, daß er die Form in zwei Oktanten mit großen, gutspiegelnden Flächen beobachtete, womit auch die gut übereinstimmenden Winkelwerte (Seite 367) im Einklang stehen. Im deutschen Text derselben Arbeit ist die Form überhaupt nicht erwähnt. Nicht viel später beobachtete LEWIS¹ dieselbe Form an dem Pyrit von Binnental.

G {543} wurde zuerst von MAURITZ (27) und später auch von ROSÍCKY (39) an dem Pyrit von Porkura beobachtet, PANICHI (33) fand es auch an Krystallen von Elba. Die zugehörige negative Form ist schon seit früher her bekannt (25), (42).

Die flächenreichen Pyrite von Spanish Peaks (Colorado) beschrieb SCHALLER (41), beobachtet wurden nur Formen positiver Stellung, wie dies mir der Verfasser auch brieflich mitteilte, nur gibt er die Reihenfolge der Indices nicht in der gewöhnlich gebrauchten Weise. Unter den beobachteten Formen waren neu {740} und {431}, nur werden diese nicht als solche angeführt, deren Negative (Inverse) an dem Pyrit von Calaveras und New Almaden (21), so auch von Waldenstein (19) bekannt sind.

Mit meßbaren, schmalen Flächen beobachtete SCHALLER auch das Pentagondodekaëder {10.1.0}, welches an dem Pyrit von Ótösbánya (51) (Kotterbach), Gilpin County (23) und Novi-Seher in Bosnien² als fragliche Form vorkommt.

Das Dyakisidodekaëder {876} gibt PANICHI (33) als neue, aber fragliche Form an, dieselbe wurde schon von TRAVIS (45) an dem Pyrit von Cornwall beobachtet.

Im ganzen sind bis jetzt bekannt am Pyrit:

<i>a</i> {100}	—	—	1
<i>d</i> {110}	—	—	1
<i>o</i> {111}	—	—	1
Triakisoktaëder	—	—	14
Ikositetraëder	—	—	24
Positive Pentagondodekaëder	—	—	54
Negative Pentagondodekaëder	—	—	18
Positive Dyakisidodekaëder	—	—	69
Negative Dyakisidodekaëder	—	—	14
Zusammen —			196 einfache Formen.

Von den vertikalen Zonen ist am flächenreichsten [210 : 001], zu welcher neun Dyakisidodekaëder gehören und die Zone [110 : 001] mit 14 Triakisoktaëdern und 24 Ikositetraëdern. Eine wichtige und ebenfalls flächenreiche Zone ist [210 : 111], zu welcher 18 positive Dyakisidodekaëder gehören und zwar: {12.11.10}, {987}, {876}, *B* {654}, *a* {11.9.7}, *G* {543}, *e* {14.11.8}, *M* {432}, {15.11.7}, {11.8.5}, {753}, *s* {321}, *ü* {14.9.4}, *b* {852}, *Z* {531}, *g* {951}, *j* {741}, *h* {13.7.1}.

¹ Mineralogical Magazine 1903, 13, No. 61, 292, p.

² Földtani Közlöny, 1911, 41, 190, p.

		Erster Beobachter	Fundort
1	<i>a</i> {100}	PLINIUS? (34) und BIRNNGUCCIO (1)	?
2	<i>o</i> {111}	GESSNER (12)	?
3	<i>d</i> {110}	HAVY (15)	?
4	{29.1.0}	nach WEBSKY, TRAUBE (44)	Myslovitz
5	<i>l</i> {21.1.0}	Z. (51)	Ötösbánya (Kotterbach)
6	<i>p</i> {17.1.0}	"	"
7	<i>l'</i> {15.1.0}	"	"
8	<i>H</i> {14.1.0}	"	"
9	<i>G</i> {12.1.0}	"	"
10	{10.1.0}	SCHALLER (41)	Spanish Peaks (Color.)
11	<i>b</i> {910}	GROTH (14)	Kladno
12	<i>B</i> {810}	Z. (51)	Ötösbánya (Kotterbach)
13	<i>c</i> {710}	STRUEVER (42)	Brosso
14	<i>δ</i> {610}	VRBA (46)	Příbram
15	{510} ?	BOERIS (2)	Valgioie
16	<i>J</i> {11.2.0}	Z. (51)	Ötösbánya (Kotterbach)
17	<i>C</i> {16.3.0}	"	"
18	<i>a</i> {920}	STRUEVER (42)	Brosso
19	<i>h</i> {410}	DUFRENÓY (9)	?
20	<i>A</i> {11.3.0}	Z. (51)	Ötösbánya (Kotterbach)
21	<i>γ</i> {720}	QUENSTEDT (35)	?
22	<i>ε</i> {10.3.0}	HESENBERG (20)	Binnenthal
23	<i>f</i> {310}	LÉVY (25)	Brosso
24	<i>e_n</i> {16.5.0}	KRAUS und SCOTT (23)	Gilpin Co. (Color.)
25	<i>ξ</i> {11.4.0}	STRUEVER (42)	Brosso
26	<i>D</i> {830}	MAURITZ (27)	Porkura
27	<i>k</i> {520}	DES CLOIZEAUX (8)	?
28	<i>⊕</i> {12.5.0}	MAURITZ (27)	Porkura
29	<i>o</i> {730}	Z. (54)	Sajóháza
30	<i>γ</i> {940}	HELMHACKER (19)	Waldenstein
31	{11.5.0}	FRANZENAU (11)	Bélabánya
32	<i>v</i> {210}	GESNER (12)	?
33	{13.7.0}	MUGGE (31)	Csehország
34	<i>i</i> {950}	FRANZENAU (11)	Bélabánya
35	{740}	SCHALLER (41)	Spanish Peaks (Color.)

		Erster Beobachter	Fundort
36	J (12.7.0)	STRUEVER (43)	Pesey
37	l (530)	STRUEVER (42)	Brosso
38	{13.8.0}	FRANZENAU (11)	Bélabánya
39	x (850)	Z. (51)	Ötösbánya (Kotterbach)
40	g (320)	HAY (16), (17), (18)	Petorka (Peru)
41	{13.9.0}	FRANZENAU (11)	Bélabánya
42	{10.7.0}	FRANZENAU (11)	Bélabánya
43	I' (750)	STRUEVER (42)	Brosso
44	{15.11.0}	FRANZENAU (11)	Bélabánya
45	Ξ (19.14.0)	BRUGNATELLI (3)	Brosso
46	θ (430)	ROSE (38) und DES CLOIZEAUX (8)	?
47	c. (13.10.0)	KRAUS und SCOTT (23)	Gilpin Co. (Color.)
48	j (970)	FRANZENAU (11)	Bélabánya
49	D (540)	DES CLOIZEAUX (8)	?
50	λ (11.9.0)	QUENSTEDT (35)	?
51	{17.14.0}	MAURITZ (27)	Porkura
52	ν (650)	DES CLOIZEAUX (8)	?
53	σ (760)	WEBSKY (48)	Ordubat
54	π (870)	JEREMEJEW (22)	Ural
55	ξ (980)	WEBSKY (48)	Ordubat
56	{10.9.0}	WEBSKY (48)	Ordubat
57	A (11.10.0)	Z. (51)	Ötösbánya (Kotterbach)
58	.I' (10.11.0) +	WEBSKY (48)	Ordubat
59	ξ' (890) +	" (48)	"
60	π' (780) +	STRUEVER (42)	Brosso und Traversella
61	ρ' (13.15.0) ?	WEBSKY (48)	Ordubat
62	σ' (670) +	STRUEVER (42)	Traversella
63	ν' (560) +	"	Brosso
64	D' (450) +	"	Traversella
65	θ' (340) +	ROSE (38) und DES CLOIZEAUX (8)	?
66	{11.15.0} +	FRANZENAU (11)	Bélabánya
67	{570} +	Z. (55)	Dognácska
68	g' (230) +	ROSE (38)	?
69	{7.11.0}	FRANZENAU (11)	Bélabánya
70	{8.13.0}	FRANZENAU (11)	Bélabánya

		Erster Beobachter	Fundort
71	l' {470}	JACKSON (21)	Calaveras Co. (Calif.) und New Almaden
72	e' {120}	HAUY (18)	?
73	k' {250}	STRUEVER (42)	Brosso
74	h' {140}	CATHREIN (6)	Monzoni B.
75	B' {180}	HELMHACKER (19)	Waldenstein
76	{665}	TRAVIS (45)	Cornwall (Penn.)
77	{554}	BOERIS (2)	Valgioie
78	{443}	LACROIX (24)	Arnavé
79	{775}	BOERIS (2)	Valgioie
80	r {332}	STRUEVER (42)	Brosso?
81	τ {885}	ZEPHAROVICH (50)	Böckstein
82	{553}	BOERIS (2)	Valgioie
83	{774}	TRAVIS (45)	Cornwall (Penn.)
84	p {221}	HAUY (15)	?
85	{773}	TRAVIS (45)	Cornwall (Penn.)
86	{552}	"	"
87	{11.11.4}	"	"
88	q {331}	STRUEVER (42)	Brosso
89	θ {661}	BRUGNATELLI (3)	"
90	φ {911}	HESSENBERG (20)	Binnenthal
91	s {711}	Z. (53) und (54)	Sajóháza
92	E {511}	FLINK (10)	Långban
93	μ {411}	STRUEVER (42)	Traversella und Brosso
94	{11.3.3}	BÜSZ (4)	Muso (Columbia)
95	{722}	Z. (55)	Dognácska
96	m {311}	HAUY (18)	?
97	ω {522}	STRUEVER (42)	Traversella
98	T {944}	STRUEVER (42)	Brosso
99	ϕ {11.5.5}	"	"
100	n {211}	ROMÉ de l'ISLE (37) und HAUY (15)	?
101	{15.8.8}	LIFFA (26)	Porkura
102	{11.6.6}	Z. (56)	Dognácska
103	{955}	"	"
104	{744}	ZEPHAROVICH (49)	Lölling
105	{533}	MAURITZ (27)	Porkura

		Erster Beobachter	Fundort
106	{855}	BOERIS (2)	Valgioie
107	β {322}	HELMHACKER (19)	Waldenstein
108	{10.7.7}	BOERIS (2)	Valgioie
109	χ {433}	ZEPHAROVICH (49)	Lölling
110	{544}	MAURITZ (27)	Porkura
111	Π {655}	ZEPHAROVICH (49)	Lölling
112	{766}	Z. (56)	Dognácska
113	{15.14.14}	MAURITZ (27)	Porkura
114	{821}	MAURITZ (27)	Porkura
115	ρ {12.3.2}	von {410} PANICHI (33)	Elba
116	ϵ {721}, In der Zone von {720}	GROTH (14)	"
117	F {621}	In der Zone FLINK (10)	Långban
118	η {932}	von {310} STRUEVER (42)	Brosso
119	ζ {16.6.3}	In der Zone "	Traversella
120	σ {832}	von {830} PANICHI (33)	Elba
121	{16.7.4}	Z. (55)	Dognácska
122	{521}	In der Zone GOLDSCHMIDT (13)	Porkura
123	ϱ {15.6.5}	von {520} GROTH (14)	Traversella
124	ψ {942}, In der Zone von {940}	"	Elba
125	X {11.5.2}, In der Zone von {11.5.0}	STRUEVER (42)	Brosso
126	S {12.6.1}	GROTH (14)	Feketebánya
127	T {10.5.1}	DES CLOIZEAUX (8)	?
128	{18.9.2}	MAURITZ (27)	Porkura
129	w {841}	STRUEVER (42)	Brosso
130	{631}	In der Zone MAURITZ (27)	Porkura
131	{10.5.2}	von {210} "	"
132	t {421}	HAUY (18)	?
133	u {632}	STRUEVER (42)	Traversella
134	v {12.6.5}?	ZEPHAROVICH (49)	Lölling
135	\flat {13.7.1}	In der Zone Z. (51)	Ötösbánya (Kotterbach)
136	Q {13.7.3}	v. {18.7.9} HELMHACKER (19)	Waldenstein
137	g {951}	Z. (51)	Ötösbánya (Kotterbach)
138	{952}	In der Zone TRAVIS (45)	Cornwall (Penn.)
139	\mathfrak{A} {18.10.5}	von {950} MAURITZ (28)	Fojnica

		Erster Beobachter	Fundort
140	{16.9.1}	FRANZENAU (11)	Bélabánya
141	i {741}	In der Zone von {740}	Z. (55) Dognácska
142	R {742}	HELMHACKER (19)	Waldenstein
143	Y {10.6.1}	DES CLOIZEAUX (8)	?
144	Z {531}	In der Zone von {530}	HAÜY (16), (17) und (18) Petorka
145	r {25.15.6}	Z. (51)	Ötösbánya (Kotterbach)
146	z {532}	HELMHACKER (19)	Waldenstein
147	W {851}	DES CLOIZEAUX (8)	?
148	b {852}	In der Zone von {850}	Z. (51) Ötösbánya (Kotterbach)
149	{24.15.10}	MAURITZ (27)	Porkura
150	V {22.14.7}	GROTH (14)	Traversella
151	{11.7.5}	MAURITZ (27)	Porkura
152	{11.7.6}	LIFFA (26)	Almásel
153	{14.9.3}	TRAVIS (45)	Cornwall (Penn.)
154	ü {14.9.4}	Z. (54)	Sajóháza
155	ŋ {962}	NORDONSKJÖLD (32)	Finnland
156	C {964}	In der Zone von {920}	ROSICKY (39) Porkura
157	s {321}	ROMÉ de l'ISLE (37)	?
158	{643}	MELCZER (29)	Monzoni B.
159	P {13.9.6}	HELMHACKER (19)	Waldenstein
160	ρ {10.7.1}	ROGERS (36)	Bingham (Utah)
161	N {751}	GROTH (14)	Kladno
162	{753}	In der Zone von {750}	TRAVIS (45) Cornwall (Penn.)
163	{754}	MELCZER (29)	Monzoni h.
164	{11.8.5}	MAURITZ (27)	Porkura
165	{15.11.7}	MAURITZ (27)	Porkura
166	∅ {12.9.1}	ROGERS (36)	Bingham (Utah)
167	{431}	In der Zone von {430}	SCHALLER (41) Spanish Peaks (Color.)
168	{863}	LIFFA (26)	Almásel
169	M {432}	DANA (7)	Cornwall (Penn.)
170	e {14.11.8}	Z. (51)	Ötösbánya (Kotterbach)
171	K {14.11.10}	HELMHACKER (19)	Waldenstein
172	z {541}	Z. (52)	Montana
173	{542}	TRAVIS (45)	Cornwall (Penn.)
174	{45.36.20}	In der Zone von {540}	MAURITZ (27) Porkura
175	{543}	MAURITZ (27)	Porkura
176	L {10.8.7}	STRUEVER (42)	Brosso?

		Erster Beobachter	Fundort
177	a {11.9.7}, In der Zone von {11.9.0}	Z. (51)	Ötösbánya (Kotterbach)
178	B {654}, In der Zone von {650}	MAURITZ (28)	Fojnica
179	{876}, In der Zone von {870}	TRAVIS (45)	Cornwall (Penn.)
180	{987}, In der Zone von {980}	LIFFA (26)	Almásel
181	{10.9.3}, In der Zone von {10.9.0}	SAMOJLOFF (40)	Nagolny-Krjaseh
182	{12.11.10}	TRAVIS (45)	Cornwall (Penn.)
183	{563} | In der Zone	Z. (56)	Dognácska
184	B' {564} + | von {560}	MAURITZ (28)	Fojnica
185	I' {8.10.5} | In der Zone	ROGERS (36)	Bingham (Utah)
186	G' {453} + | von {450}	LÉVY (25)	?
187	H' {341} + | In der Zone	HELMHACKER (19)	Waldenstein
188	M' {342} + | von {340}	STRUEVER (42)	Traversella
189	s' {231} + | In der Zone	HAÜY (18)	?
190	{463} | von {230}	Z. (55)	Dognácska
191	{361} + |	BUTTGEBACH (15)	Méridaux
192	l' {241} + | In der Zone	MOHS (30)	?
193	m {11.22.7} | von {120}	Z. (51)	Ötösbánya (Kotterbach)
194	{483}	Z. (55)	Dognácska
195	O {371}	ROGERS (36)	Bingham (Utah)
196	{5.20.2}	Z. (55)	Dognácska

Bei den zukünftigen krystallographischen Arbeiten über den Pyrit wird die vorhergehende Formentabelle vielleicht von einigem Nutzen sein und die notwendigen Korrekturen, Zusätze und das Eliminieren oder Ersetzen einiger identischer Buchstaben, welche für verschiedene Formen gebraucht wurden, erleichtern.

LITERATUR.

1. BIRINGUCCIO, VAN. Pyrotechnica. Venezia. 1540. pag. 29.
2. BOEMIS, G.: Atti della R. Acad. Sci. di Torino. 1900. 35. pag. 714—721. Rivista di Mineral. Cristallogr. 1901. 26. pag. 36—43.
3. BRUGNATELLI, L.: Zeitschrift für Krystalgr. etc. 1886. 11. pag. 363 364.

4. BÜSZ. K.: Neues Jahrb. für Mineralogie etc. 1901. **2.** pag. 139—140.
5. BRITGENCACH. H.: Annales de la Soc. géol. de Belgique. 1900—1902.
28. Mémoires. pag. 202—204
6. CATHREIN. A.: TSCHERMAK's Mineralog. und petrogr. Mittheilungen. 1889.
10. pag. 395—397.
7. DANA. J. D.: A System of Mineralogy. New-York. 1868. 5-th edit. pag. 62. Fig. 88.
8. DES CLOIZEAUX: Manuel de Minéralogie. Paris, 1862. **1.** pag. 6.
9. DUFRENOY. A.: Traité de Minéralogie. Paris. 1845. **2.** pag. 448.
10. FLINK. G.: Meddel. fr. Stockholms Högskola Nr. 66. - Bih. t. Sver. Vet. Akad. Handl. 1887. **13.** II. Nr. 7. pag. 1—94. Refer. Zeitschr. für Krystallogr. etc. 1889. **15.** pag. 85.
11. FRANZENAU Á.: Mathemat. és természettud. Értesítő. 1898. **16.** pag. 273—297. - Mathem. und naturwiss. Berichte aus Ungarn 1899. **15.** pag. 198—223.
12. GESNER. CON.: De omni rerum fossilium genere, gemmis, lapidibus, metallis etc. Tiguri, 1564. pag. 17. und pag. 25.
13. GOLDSCHMIDT. V. und PHILIPP. H.: Zeitschrift für Krystallogr. etc. 1902. **36.** pag. 386—387.
14. GROTH. P.: Die Mineraliensammlung der Kaiser-Wilhelms-Universität Strassburg. Strassburg. 1878. pag. 31—38.
15. HAÜY. R. J.: Traité de Minéralogie. Paris, 1801. **4.** pag. 76. Atlas. Pl. LXXVIII. Fig. 142. und Fig. 162: pag. 86. Atlas. Pl. LXXVII. Fig. 154.
16. HAÜY. R. J.: Tableau Comparat. des resultats de la Cristallographie etc. Paris. 1809. pag. 96—97. Pl. IV. Fig. 60.
17. HAÜY. R. J.: Traité de Cristallographie. Paris, 1822. **2.** pag. 67. Atlas Pl. 35. Fig. 44.
18. HAÜY. R. J.: Traité de Minéralogie. II. edit. Paris. 1822. **4.** pag. 58. Atlas. Pl. 108. Fig. 216. und pag. 56. Atlas Pl. 107. Fig. 211.
19. HELMHACKER. R. TSCHERMAK's Mineralog. Mittheilungen. 1876. pag. 13—24.
20. HESSENBERG. FRIED.: Mineralog. Notizen. 1863. Nr. **5.** pag. 29—30. Abhandl. d. Senkenberg. naturforsch. Gesellschaft. 1863. **4.** pag. 209—210.
21. JACKSON. A. W.: Bulletin of the California Acad. of Sci. 1884—1886.
22. JEREMEJEV. P. W., Gornyj Journal 1887. **3.** pag. 263—309. — Refer. Zeitschrift für Krystallogr. etc. 1889. **15.** pag. 532.
23. KRAUS. E. H. und SCOTT. J. D.: Zeitschrift für Krystallographie etc. 1908. **44.** pag. 144—148.
24. LACROIX. A.: Minéralogie de France. Paris, 1897. **2.** pag. 626.
25. LÉVY. A.: Description d'une collection de Minéralogie etc. Londres, 1837. **3.** pag. 132. Pl. LXVIII. iFig. 4. und pag. 134—137. Pl. XVIII. Fig. 10. 15. 17. 19.
26. LIFFA. A. Földtani Közlöny 1908. **38.** pag. 276—294., pag. 405—423.
27. MAURITZ B.: Mathemat. és természettud. Értesítő. 1903. **21.** pag. 358—373. — Zeitschrift für Krystallographie etc. 1904. **39.** pag. 357—365.

28. MAURITZ B.: *Földtani Közlöny*. 1905. **35**. pag. 484—495. pag. 537—544.
29. MELCZER G.: *Földtani Közlöny*. 1902. **32**. pag. 208—210., pag. 261—264.
- MOHS. FR.: *Leichtfassliche Anfangsgründe d. Naturgeschichte d. Mineralreichs*. Bearbeitet von F. X. ZIPPE Wien. 1836. II. Aufl. **2**. pag. 511.
31. MÜGGE, O.: *Neues Jahrbuch für Mineralogie etc.* 1897. **2**. pag. 84.
32. NORDENSKJÖLD, A.: *Beskriving öfver de in Finland funa Mineralier*. Helsingfors. 1855. pag. 21.
33. PANICHI, U.: *Rivista di Mineral. e Cristallogr.* 1909. **38**. pag. 12—35.
34. PLINIUS CAJUS SECUNDUS: *Historia naturalis*. Liber XXXVII. Cap. 54. — E. N. v. OSIANDES und G. SCHWAB: *Römische Prosaiker in neuen Übersetzungen*. **215**. Bändchen. Stuttgart. 1856. 4351 pag. 8 part.
35. QUENSTEDT, FR. AUG.: *Handbuch d. Mineralogie* Tübingen, 1863. II. Aufl. pag. 663.
36. ROGERS, A. F.: *Americ. Journal of Sci.* 1909. (*N Ser*). **27**. pag. 467—468.
37. ROMÉ DE L'ISLE, I. BP. L.: *Essai de Cristallographie* Paris. 1783. II. edit. **3**. pag. 210.
38. ROSE, G.: *Elemente d. Krystallographie*. Berlin. 1838. II. Aufl. pag. 50.
39. ROSICKY, V.: *Bulletin internation. de l'Acad. des Sci. de Bohême*. 1903. **8**. Nr. 37. pag. 1—3.
40. SAMOJLOFF, J.: *Materialien zur Geologie Russlands*. 1906. **23**. Refer. *Zeitschrift für Krystallographie etc.* 1909. **46**. pag. 289.
41. SCHALLER, W. F.: *Bulletin. U. S. Geolog. Survey*. 1895. Nr. **262**. pag. 133—135.
42. STRUEVER, G.: *Pirite del Piemonte e dell' Elba*. Torino. 1869. pag. 8. *Memoria d. R. Accad. di Torino*. pag. 1869. II. Ser. **26**. Tom.
43. STRUEVER, G.: *Atti della R. Accad. delle Sci. di Torino*. 1871. **6**. pag. 20—22.
44. TRAUBE, H.: *Die Minerale Schlesiens*. Breslau. 1888. pag. 184.
45. TRAVIS, CH.: *Proceed. Americ. Philos. Soc. Philadelphia*. 1906. **45**. Nr. 183. pag. 131—148.
46. VRBA, C.: *Zeitschrift für Krystallographie etc.* 1880. **4**. pag. 357—358.
47. WACKERNAGEL, PH.: *Krystalform des Banater Schwefelkieses*. — *Programm d. Real- und Gewerbeschule zu Elberfeld vom Herbst 1851*. pag. 10.
48. WEBSKY, M.: *Zeitschrift d. deutsch. geolog. Gesell.* 1879. **31**. pag. 222.
49. ZEPHAROVICH, V. von: *Sitzungsberichte d. kais. Akad. Wien*. 1869. **60**. I. pag. 814—815.
50. ZEPHAROVICH, V. von: *Jahresbericht d. naturwissen. Vereines «Lotos»*. 1878. **28**. pag. 29—30.
51. ZIMÁNYI K.: *Földtani Közlöny* 1898. **28**. pag. 165. und pag. 192. — *Annales histor. natural. Musei Nation. Hungarici*. 1904. **2**. pag. 93—114.
52. ZIMÁNYI K.: *Természetráji Füzetek*. 1900. **23**. pag. 169., pag. 171. — *Zeitschrift für Krystallographie etc.* 1900. **32**. pag. 243., pag. 245.

53. ZIMÁNYI K.: Földtani Közlöny 1905. **35.** pag. 493 493 und pag. 546 547.
54. ZIMÁNYI K.: Mathemat. és természettudom. Értesítő. 1910. **28.** pag. 180 187. Zeitschrift für Krystallographie etc. 1911. **48.** pag. 230 235.
55. ZIMÁNYI K.: Akadémiai Értesítő. 1910. **21.** pag. 329 330. Földtani Közlöny. 1910. **40.** pag. 550 555. und pag. 591 596.
56. ZIMÁNYI K.: Földtani Közlöny. 1912. **42.** pag. 724 736. und pag. 838 –851.

Budapest im März 1912.

LITERATUR.

I. ANMERKUNGEN ZU DEM WERKE: „DIE GEOLOGISCHEN VERHÄLTNISSE UND DIE ERZLAGERSTÄTTEN DES SIEBENBÜRGISCHEN ERZGEBIRGES“ VON DR. M. V. PÁLFI.

Von B. v. INKEY.

Als 4. Heft des XVIII. Bandes der Jahrbücher der ungarischen geologischen Anstalt ist im Jahre 1911 eine ausführliche und sehr bedeutende Arbeit über eines der interessantesten Gebiete unseres Vaterlandes, über das siebenbürgische Erzgebirge erschienen. Der Verfasser dieses Werkes, Landesgeologe Dr. MORIZ v. PÁLFI, der eine Reihe von Jahren auf die detaillierte Aufnahme dieser Gegend verwendet hat, stellt uns außerdem eine eingehende Beschreibung der geologischen Verhältnisse in Aussicht.

So reichhaltig nun auch die Fachliteratur der berühmten Gold-erzlagerstätten Siebenbürgens¹ ist, hat es doch bisher an einer das ganze Gebiet einheitlich umfassenden Arbeit gefehlt, und wir dürfen das Erscheinen des genannten Werkes unso freudiger begrüßen als es sich nicht auf die bloße Zusammenfassung der bisher bekannten Angaben und Beschreibung neuerer Aufschlüsse beschränkt, sondern gleichzeitig einen neuen Gedanken in die Auffassung der natürlichen Verhältnisse

¹ Wenn auch der Landesname Siebenbürgen seit dessen endgültiger Vereinigung mit Ungarn seine politische Berechtigung verloren hat, so scheint es doch gerechtfertigt, denselben zur Bezeichnung einer geographischen und geologischen Einheit in der wissenschaftlichen Literatur beizubehalten.

trägt und dadurch sich bestrebt, den Aufschlußarbeiten des Bergmannes sowie den Forschungen des Geologen neue Richtungen zu weisen.

Es kann nicht in meiner Absicht liegen, den reichen Inhalt des umfangreichen Werkes hier auszugsweise zu geben. Hingegen sei mir gestattet, eben nur jenen Grundgedanken, welcher der Beschreibung aller einzelnen Bergbaue untergelegt ist, hervorzuheben und die Gesetzmäßigkeiten, welche der Verfasser aus seiner reichen Erfahrung abgeleitet hat, von meinem Standpunkte aus zu besprechen.

Bevor ich jedoch diese wichtigste Seite meines Gegenstandes berühre, sei es mir gestattet, über einige anderartige Aufstellungen des Verfassers sozusagen pro domo meine Ansicht zu äußern. Es ist freilich mehr als dreißig Jahre her, daß ich selbst im Siebenbürgischen Erzgebirge tätig war und speziell die berühmten Nagyágér Goldwerke untersucht habe. Meine Monographie über Nagyág ist im Jahre 1885 erschienen,¹ und es ist ebenso selbstverständlich, daß Dr. PÁLFFY sich häufig auf diese meine Arbeit und auf einige kürzere Publikationen über den Gegenstand bezieht als daß er auf Grund neuerer Aufschlüsse und Beobachtungen und der eigenen individuellen Auffassung folgend, in manchen Punkten zu anderen Schlüssen gelangt als sein Vorgänger. Solcher Fragen sind es drei, zu denen ich mir einige Bemerkungen zu machen erlauben möchte, nämlich:

1. über das Altersverhältnis der zweierlei Eruptivgesteine bei Nagyág;
2. über das geologische Alter des Gesteines des Svregyel bei Boicza;
3. über den Glauch von Nagyág.

1. In Nagyág unterscheidet Dr. PÁLFFY, so gut wie ich, zwei Gesteinstypen: einen quarzführenden Andesit (Dazit), welcher zum Teil grünsteinartig ist und einen quarzfreien Amphibol-Augit-Andesit, als dessen typischer Vertreter das Gestein des Großen Kalvarienberges gelten kann.

Ich meinerseits habe den Dazit als das ältere Gestein angesprochen, weil das Gestein der Kalvariengruppe, die zwar an den Dazit angrenzt, aber von diesem scharf geschieden ist, selbst beim unmittelbaren Kontakt mit dem Grünsteindazit keine Spur dieser Modifikation zeigt: ferner weil die Erzgänge aus dem Dazit in den Andesit niemals fortsetzen; drittens weil ich in dem sarmatischen Konglomerat von Vormaga, welches Dazitgerölle reichlich führt, keine oder doch nur zweifelhafte Exemplare von Kalvariengestein finden konnte, obschon letzteres dem Konglomerate näher liegt als ersteres. Stände dies dritte Argument außer allen Zweifel, so wäre es ein Beweis für das postsarmatische Alter des Andesites, indes das mediterrane Alter des Dazites genau nachweisbar ist.

¹ Nagyág und seine Erzlagerstätten, Budapest, 1885, ungarisch und deutsch. Herausgegeben von der kön. ung. naturwissenschaftlichen Gesellschaft.

Dr. PÁLFY hingegen erklärt das Kalvariengestein für älter als den Dazit, u. zw. vorzüglich aus dem Grunde, weil er an anderen Orten des Erzgebirges, namentlich im mittleren Teil des Csetrás-Gebirges, am Berge Duba und bei Felsőkajanel unzweifelhafte Beweise für diese Altersfolge gefunden hat. Bei Nagyág — so sagt er selbst — sei ein einziger Punkt, wo seine Ansicht eine Stütze finden dürfte, nämlich am Berge Buli, dessen Karte und Profil er in den Figuren 8 und 9 darstellt. Wir erschen aus diesen Zeichnungen, daß der Gipfel und der nördliche Abhang des Berges von Dazit eingenommen wird, der südliche Abhang einen dazitischen Lavaerguß und unter demselben, an der Südwestseite einen halbmondförmigen Aufschluß von Amphibolandesit erkennen läßt.

Abgesehen von dem Umstand, daß auf dem mit Gesteinstrümmer und Vegetation bedeckten Bergabhang die genaue Aussteckung des besagten Halbmondes doch einigen Zweifel unterliegen kann, ferner daß es gar nicht unmöglich ist, daß der fragliche Aufschluß zum benachbarten, nur durch einen Erosionsgraben getrennten Kalvarienberg gehöre: muß ich auch noch zur Gesteinsbestimmung die Bemerkung machen, daß der Quarzgehalt dieses Gesteines, den PÁLFY eben an diesem Orte feststellt, vielmehr für Dazit spricht, da ja das charakteristische Zeichen für das Kalvariengestein eben das vollständige Fehlen des Quarzes ist. Ich glaube daher, daß das am Fuße des Buliberges anstehende Gestein dem Dazit zuzurechnen sei und demnach nicht als Zeuge für das jüngere Alter dieses Gesteinstypus aufgerufen werden könne.

Unter den jungvulkanischen Gesteinen des Erzgebirges unterscheidet der Verfasser vier Haupttypen, die er in der Reihenfolge ihres Erscheinens folgendermaßen benennt: Rhyolith, Pyroxenandesit, Amphibolandesit und Dazit. Das vereinzelte Basaltvorkommen der beiden Detunata bleibt hierbei unberücksichtigt. Der Verfasser erklärt, daß die genannten Gesteinstypen in den einzelnen Regionen immer in der obigen Reihenfolge auftreten, daß aber der Zeitpunkt, in welchem ein und dieselbe Gesteinsart an verschiedenen Punkten des Gebirges hervorgebrochen ist, nicht überall derselbe sei. (S. 24.) So z. B. setzt es für die Nagyáger Gegend den Ausbruch der Dazite in das Obermediterran, für die Region von Brád aber in das Sarmatische, wenn nicht gar in die Zeit der pannonischen Stufe. Ebendasselbst fällt nach ihm der Ausbruch des Pyroxenandesites auf das Ende des Obermediterran, bei Verespatak hingegen ist es der Rhyolith, der zu dieser Zeit erscheint, woraus folgt, sobald die Zeitfolge überall als unumstößlich gilt, daß für den Dazit hier ein noch jüngeres Alter angenommen werden muß.

Der Verfasser setzt demnach einen Eruptionszyklus voraus, der sich im Erzgebirge mindestens dreimal wiederholt hat: im südlichen Teile hat er vielleicht schon zur Oligozänzeit (bei Boicza) mit Rhyolith begonnen und ist hier im Obermediterran zum Abschluß gekommen; weiter im Norden reicht er vom Untermediterran bis in die sarmatische, vielleicht sogar in die pannonische Stufe; in den nordöstlichen Teilen endlich fällt er in die Zeit vom Obermediterran bis zum Jungpliozän.

Das geologische Alter der Eruptivgesteine zu ermitteln und die Reihen-

folge ihres Erscheinens festzustellen, gehört gewiß zu den Aufgaben der Vulkanologie und immer stoßen wir bei derartigen Forschungen auf das Bestreben, in dem Erscheinen der verschiedenen Gesteinstypen eine gewisse Gesetzmäßigkeit aufzufinden. Bei RICHTHOFEN haben wir dieses Bestreben in Bezug auf die jungvulkanischen Bildungen Ungarns kennen gelernt; ebenso bei SZABÓ sowohl im allgemeinen, als ganz speziell in Hinsicht auf die Gegend von Selmecbánya. Wenn wir aber sehen, daß die von RICHTHOFEN aufgestellte Reihenfolge durch SZABÓ umgestürzt worden ist, während die neueren Forschungen wieder SZABÓs Reihenfolge schwankend machen, so können wir mit Recht fragen, wo die Berechtigung zur Aufstellung solcher Eruptionszyklen beginnt und wo sie aufhört? Bietet uns doch auch die Gegenwart genug Beispiele von nahe beieinander liegenden Vulkanen mit sehr verschiedenen Laven und anderseits von Vulkanschlünden, die ihr Produkt mit der Zeit ändern. Man hat die Reihenfolge der Gesteinstypen wohl auch mit dem Aziditätsgrade derselben in Übereinstimmung zu bringen gesucht, diese Versuche sind aber im allgemeinen nur theoretische geblieben und von der Natur häufig widerlegt worden. Bei PÁLFYS Reihenfolge bemerken wir zwar nichts von einer solchen Übereinstimmung, da ja bei ihm das an Kieselsäure reichste Gestein, der Rhyolith, an der Spitze der Reihe steht, gleich darauf aber das basischste Gestein, der Pyroxenandesit folgt, worauf dann wieder der Amphibolandesit und der Dazit höhere Säureprozentage aufweisen. Seine Reihenfolge beruht also rein auf der unmittelbaren Erfahrung. Suchen wir aber in seinem Werke diese Erfahrungsdaten zusammen, so erweist sich die Zahl der unzweifelhaften Altersbestimmungen wohl als ungenügend zur Bekräftigung einer Reihenfolge, die sich weder auf ein theoretisches Gesetz stützt, noch auch überall an die gleichen geologischen Altersstufen anschließt. Es darf uns freilich nicht einfallen, die Richtigkeit der Beobachtungen des Verfassers in Zweifel zu ziehen und wenn er z. B. am Dubaberge Dazitlaven über Amphibolandesit geflossen, oder bei Kajanel die Tuffe des Amphibolandesites von Dazittuffen überlagert gefunden hat, so muß man das Altersverhältnis dieser Gesteinstypen für diese Stellen als unzweifelhaft festgestellt betrachten. Aber daraus zu schließen, daß in Nagyág, wo der Dazit erwiesenermaßen älter ist als das Sarmatische, dieselbe Reihenfolge gälte, oder daß bei Brád der Dazit unbedingt jünger sein müsse, als der Pyroxenandesit, welcher hier als obermediterran nachgewiesen ist: dies scheint mir nach den Angaben des Buches doch nicht unzweifelhaft. Dasselbe gilt wohl auch für die Reihenfolge der Gesteine von Verespatak.

2. In Bezug auf das Alter des Gesteines des Berges Svrgyel bei Boicza habe ich einmal¹ die Ansicht geäußert, daß es trotz seiner Erzführung nicht der Gruppe der tertiären Eruptivgesteine, sondern der sekundären angehören dürfte und als solches auf den Namen Quarzporphyr Anspruch habe. Diese Ansicht, welche dann auch von späteren Forschern, wie PRIMICS und SEMPER, angenommen wurde, stützte sich vorzüglich auf die geologische Stellung der Gesteinsmasse, die hier, sowie an anderen

¹ Über das Nebengestein der Erzgänge von Boicza. Földt. Közl. IX. B. 1879.

Punkten in stetiger Verbindung mit den unzweifelhaft sekundären melaphyrartigen Gesteinen in Verbindung steht. Als gänzlich erwiesen habe ich aber meine Ansicht niemals hingestellt. Nur dafür fand ich einen Beweis, daß dieses Gestein älter als die mediterranen Konglomerate sei, da ich in letzteren, so namentlich bei Hondol, zahlreiche «Porphyrgerölle» fand. Ich muß bemerken, daß ich diese Auffassung nur auf das Vorkommen derartiger Gesteine von Boicza bis Csertés-Hondol bezogen habe, nicht aber auf das einigermaßen verwandte Gestein des Kirnik bei Verespatak, noch auf die übrigen Porphyre des Erzgebirges.

PÁLFY nennt alle diese Gesteine Rhyolith, hält sie jedoch für die ältesten unter den tertiären Eruptivgesteinen des Erzgebirges, die, wie schon gesagt, überall, wo sie vorkommen, also bei Boicza, Füzesd, Verespatak, Tekerö usw., den Zyklus der Eruptionen eröffnen. Ich habe keinen Grund daran zu zweifeln, daß PÁLFY bei Zalátna «in mediterranen roten Ton lavastromartig zwischengelagerten» Rhyolith (S. 31) gefunden habe. Was aber den Zug von Boicza-Hondol betrifft, finde ich beim Verfasser eine einzige für die Altersbestimmung verwertbare Angabe, nämlich (S. 31) die, daß «er in der Gemarkung von Trestya in den mediterranen Schichten unterhalb des Globigerinentones Tuffe des betreffenden Gesteines gesehen habe». Die Angabe ist wohl nicht ganz klar und präzise formuliert; denn wenn auch «in den mediterranen Schichten» eine Einlagerung anzudeuten scheint, mag doch der Ausdruck «unter dem Globigerinenton» auf was immer für ein älteres, nicht notwendigerweise mediterranes Gebilde bezogen werden. Auch PRIMCS erwähnt die Quarzporphyrtuffe dieser Gegend, die aber nach seiner Darstellung von den mediterranen Sedimenten bedeckt sind, so daß sie nur in schmalen Streifen an der Nordseite des Syregyel und der nordöstlichen Seite des D. Ursoj zutage treten. Wenn ferner PÁLFY behauptet, daß die kleinen «Rhyolith»-Aufschlüsse im Mediterran bei Trestya als Durchsetzungen aufzufassen seien (S. 82, der Rhyolith erscheint allenthalben als «das Mediterran durchbrechend»), so fehlt der Beweis dafür, daß man es hier wirklich mit Aufbrüchen und nicht etwa mit denudierten Flecken des unterliegenden Gesteines zu tun habe.

Indessen will ich wiederholen, daß ich das Gesagte keinesfalls als eine einfache Zurückweisung der vom Autor vertretenen Ansicht aufgefaßt haben will, noch auch, daß ich an meiner schon ursprünglich nur vermutungsweise geäußerten Meinung übermäßig hänge, sondern daß ich eben nur diese Frage durch eingehendere Untersuchung und Besprechung endgiltig gelöst sehen möchte.

3. Der Glauch von Nagyág. Dieses ganz eigentümliche Gebilde, das jedem Besucher der Bergbaue von Nagyág sofort in die Augen fällt, habe ich in meiner Monographie eingehend geschildert und auch zu erklären versucht. Die Richtigkeit meiner Beschreibung wurde von den späteren Forschern, wie von SEMPER und PÁLFY anerkannt, gegen meinen Erklärungsversuch jedoch nehmen beide Autoren Stellung und zwar, wie ich gestehen muß, nicht ganz ohne Grund. Dabei ist es nur merkwürdig, daß diese beiden Autoren mit einander in Widerspruch kommen, indem SEMPER (S. 18) sagt: «INKÉYS Setzungs-

risse hätten daher in den Deckenergüssen, nicht aber inmitten der Eruptionsspalte aufreißen müssen, während die Glauchgänge tatsächlich nur auf die letztere beschränkt bleiben». PÁLFY hingegen (S. 60): «Im Inneren des vulkanischen Schlotcs, im frischen grünsteinartigen Dazit sah ich Glauch nie.»

Darin sind beide Autoren einig, daß sie die Entstehung der Glauchspalten denselben tektonischen Vorgängen zuschreiben, die auch die Erzgangspalten geschaffen haben. Ich hingegen habe für die ersteren deshalb nach einer anderen Entstehungsursache gesucht, weil die gänzliche Unregelmäßigkeit der Glauchgänge, die Verworrenheit ihrer Richtungen und Erstreckungen und schließlich was von den Autoren übersehen wird — ihr den Erzgängen gegenüber unzweifelhaft höheres Alter auf eine andere Entstehung zu deuten schienen. Dabei drängte sich mir als die nächstliegende Erklärung die Hypothese auf, daß die ungeheure Gesteinsmasse, die auf der weichen Grundlage der tertiären Sedimente erstarrte, durch das eigene Gewicht im Inneren vielfach zerriß und spaltete, etwa wie ein auf nachgiebigem Grund aufgeworfener Steindamm. Es mag sein, daß diese Hypothese als nicht stichhaltig betrachtet wird: wer aber eine andere aufstellt, muß auch berücksichtigen, daß das Netzwerk der Glauchgänge, welche durchwegs älter sind als die Erzgänge, in seiner formellen Ausbildung von den letzteren durchaus verschieden ist.

Sowohl SEMPER als auch PÁLFY spricht von zwei Arten von Glauchen, jedoch mit dem Unterschied, daß SEMPER die allerdünnsten Verzweigungen, PÁLFY hingegen die mächtigsten Glauchbildungen dem «wahren» Glauch gegenüberstellt. Was den ersteren betrifft, so hat PÁLFY selbst nachgewiesen, daß SEMPER die dünnen Kiesschnüre meint, deren auch ich Erwähnung tat, die aber von den Bergleuten selbst nie als Glauch bezeichnet werden. Wenn aber PÁLFY die mächtigen Glauchbildungen, die er vom wahren Glauch abtrennt, als «schlammige Dazitbreccien» bezeichnet (S. 60), so wüßte ich nicht, welche anderen Namen er den wahren Glauchen geben könnte: der Unterschied liegt da nur in den Dimensionen, denn alle Glauchgebilde sind offenbar Spalten, welche der Hauptsache nach von den im Moment der Spaltenbildung entstandenen Trümmern des Nebengesteines (also vornehmlich von Dazitbrocken) und von einem irgendwoher eingedrungenen feinen Schlamm ausgefüllt wurden, wobei der eingepreßte Schlamm wohl auch Gesteinstrümmer aus größerer Tiefe, z. B. von Tonschiefer eingeführt hat. Die mikroskopische Untersuchung zeigt klar, daß das Bindemittel der Glauchbreccie ein sehr dünnflüssiger feiner Schlamm gewesen sein muß, so fein, daß er in die engsten Spalten eindringen konnte. In dieser Hinsicht sind die genannten Autoren mit mir einig. Wenn ich nun aber darauf hingewiesen habe, daß dieser Schlamm aus den Grundwässern der durchbrochenen mediterranen Schichten gebildet worden sei, so begegnet diese Hypothese dem lebhaftesten Widerspruch seitens der beiden Autoren, wohl mit Recht, wie ich jetzt gern zugestehe. Wenn wir aber von dieser Hypothese absehen und uns damit begnügen die Tätigkeit der Schlammvulkane herbeizuziehen, so taucht sofort die noch immer nicht klar gelöste Frage auf, woher denn das Wasser der Schlammvulkane stamme, ob aus der Tiefe des vulkanischen Herdes als juveniles Wasser oder aus den in den äußeren Erd-

schichten zirkulierenden Quellen. Auf diese Frage finde ich bei keinem der beiden Autoren eine Antwort. SEMPER begnügt sich damit den Glauch eine Reibungsbrecce zu nennen. PÁLFY denkt an «schlammvulkanartige Vorgänge» und schreibt «das Eindringen der Masse in die Spalten den als vulkanische Nachwirkung auftretenden Quellen und Wasserdämpfen zu. Beide Autoren haben der Erscheinung wohl einen Namen, aber keine Erklärung gegeben.

Nun gelange ich zur Besprechung der wesentlichen Punkte des vorliegenden Werkes.

Die dem Bande beigefügte V. Tafel zeigt uns die hauptsächlichsten geologischen Formationen der Gegend in Farbendruck, dabei auch die Verbreitungsgebiete der Eruptivgesteine, um deren Züge in ihrer Abhängigkeit von dem tektonischen Bau des Gebietes darzustellen. Der Verfasser unterscheidet vier Züge: den Csetrás-Karács-Zug und den parallelen Zug von Zalátna-Stanicza, mit der Streichrichtung SO—NW; als dritten den auf diese Richtung fast senkrecht verlaufenden Zug Brád-Stanicza, dessen Fortsetzung in NO, nach einer grösseren Unterbrechung, der Zug Verespatak-Offenbánya ist. Letzterer wird wieder in NNW—SSO Richtung von dem Verespatak-Vulkoj-Zuge gekreuzt.

PÁLFY sagt (S. 24.) daß diese Eruptivzüge sich der Tektonik der Gegend genau anpassen und daß selbst die Streichrichtung der Erzgänge, mit wenig Ausnahmen, den beiden genannten Hauptrichtungen folgt. Er schließt daraus, daß die Entstehung der Gangspalten denselben tektonischen Vorgängen zuzuschreiben sei, welche vorher die Wege der Eruptionen geöffnet haben.

Leider macht es uns die genannte geologische Karte (Taf. V.) nicht eben leicht, die Tektonik der Gegend zu erfassen, da sie gerade nur die oberflächliche Ausbreitung von vier geologischen Formationsgruppen gibt, indes die Verbreitung der vier Typen tertiärer Eruptivgesteine durch verschiedenfarbige Grenzlinien angedeutet ist. Hätte die Karte statt dessen, oder vielmehr überdies die in dem Terrain nachweisbaren Bruchlinien verzeichnet und statt der Grenzlinien der Eruptivzüge die Verbindungslinien der Eruptionspunkte gebracht, so wäre uns das, was der Verfasser auch im Text nur sehr kurz behandelt, — vermutlich in Hinsicht auf eine bald nachfolgende ausführliche geologische Beschreibung, — klarer geworden.

So z. B. spricht sich die Richtung NW—SO in der Form des von der Weißen Körös bis Nagyág ausgedehnten mediterranen Beckens noch ziemlich deutlich aus und läßt annehmen daß Verwerfungen und Senkungen in dieser Streichrichtung die Bildung des Beckens veranlaßt haben. Aber schon in der Gestaltung des Beckens von Zalátna-Almás vermissen wir diese Andeutungen, sowie auch beim Becken von Brád-Stanicza die tektonische Ursache sich schwerlich von der Karte ablesen

läßt. Was aber den Zug Verespatak-Offenbánya betrifft, so widerstrebt es uns, die horstartige Bildung der Offenbányaer Schieferhalbinsel mit ihren jungen Eruptivgesteinen auf die den Karpatensandstein bei Verespatak durchsetzenden Vulkane zu beziehen und beide auf dieselbe tektonische Bildung zurückzuführen.

Die leitende Idee, welche dem ganzen Werke zu Grunde liegt, findet sich zuerst S. 27—34 in dem Abschnitt: «Struktur und äußere Reliefformen der tertiären Vulkane» ausgesprochen und dann in der «Zusammenfassung» Seite 288, nochmals kurz und präzis ausgedrückt.

Daß die Golderzgänge des Siebenbürgischen Erzgebirges in engem Verbande mit den dortigen tertiären Eruptivgesteinen stehen, ist eine so augenfällige Erscheinung, daß sie bisher noch jedem Forscher der Gegend aufgefallen ist. Unser Verfasser begnügt sich jedoch nicht mit einer neuerlichen Bekräftigung dieser Tatsache, sondern bemüht sich die Struktur der tertiären Vulkane tiefer zu erforschen und findet dabei daß es vorerst notwendig — und in den meisten Fällen auch tunlich ist — die Eruptionszentren, also die alten Krater oder, wenn diese schon ganz zerstört sind, die Eruptionsschlote zu fixieren und von den übergeflossenen Laven sowie von den Breccien- und Tuffen zu sondern. Dies war ihm nun das Hauptaugenmerk bei seinen Aufnahmsarbeiten, und sobald ihm diese Ausscheidung (mit Hilfe der sofort zu erwähnenden Merkmale) gelungen war, fielen ihm sofort gewisse Gesetzmässigkeiten in der Lage und der Erzführung der Goldgänge auf, welche in der Formulierung des Verfassers folgendermaßen lauten; (S. 250.) «Bei einem großen Teil der Bergbaue . . . ist es allgemeine Regel, daß die Gänge überall längs des Randes des Vulkanschlotes verlaufen. In Fällen, wo zwei vulkanische Kanäle sich ober Tage vereinigen, treten die Gänge stets zwischen den beiden Schloten auf».

Ferner (S. 280.) «. . . allgemeine Regel ist es, daß nur jene Gänge Gold führen, welche den Rand des Eruptionsschlotes schneiden oder in der Nähe desselben streichen, und daß ihre Adel nur so lange anhält, so lange sie in der Nähe des vulkanischen Schlotes sind».

Die Tragweite solcher Gesetzmässigkeiten für die Praxis im Bereiche der Schürfungs- und Aufschlußarbeiten ist selbstverständlich, ganz abgesehen von dem wissenschaftlichen Interesse, welches ihnen anhaftet, sobald ihre Gültigkeit, durch eine genügende Anzahl von übereinstimmenden Beispielen gestützt, sich auf die Höhe der auf induktivem Wege gefundenen Wahrheiten erhebt. Letztere Bedingung hat aber zwei Voraussetzungen: erstens daß es möglich sei, die Lage und Gestalt der Schlote mit Hilfe sicherer Merkmale genau zu fixieren, zweitens, daß die überwiegende Mehrzahl der goldführenden Erzgänge den

obigen Regeln folge. Es ist klar, daß wo die erste Voraussetzung fehlt, wo also die Ausscheidung der Eruptionspunkte, der Krater oder vulkanischen Schlote nicht oder nur unsicher gelingt, der zweiten Voraussetzung die sichere Basis mangelt und die für die Erzführung aufgestellte Gesetzmäßigkeit ihre Geltung verliert.

Wir wollen daher zunächst untersuchen, wie der Verfasser bei der Ausscheidung der vulkanischen Schlote¹ vorgeht.

Jene schönen, regelmäßigen Kegelberge, an denen das Erzgebirge so reich ist, bedeuten in der Auffassung des Verfassers je einen Ausbruchspunkt und das über demselben erstarrte Magma ist zu einem Gestein geworden, das sich von den rings herum ausgeflossenen Laven unterscheiden läßt. Das Gestein der Kuppen besitzt grössere Härte als die Laven und zeichnet sich dadurch aus, daß es «im Laufe der Verwitterung immer zu eckigen Trümmern zerfällt» (S. 25.), das es ferner «kaum je Einschlüsse vom Grundgestein führt» und endlich, daß es meistens weniger makroskopische Kristallausscheidungen enthält. An Stellen, wo die Vulkanmasse von Grünsteinbildung ergriffen wurde, ist ihr Gestein fast immer grünsteinartig, hingegen ist die kaolinische Modifikation an der Schlotmasse selten zu beobachten.

Dem gegenüber ist das um die Schlote herum verbreitete Material weicher, die geflossene Lava führt bei geringerer Grundmasse mehr Makrokristalle und ihre Verwitterung ist anders geartet als die der Schlotgesteine, nämlich, nach dem Ausdruck des Verfassers «konglomeratartig», worunter man vielleicht verstehen soll, daß die zerfallenden Trümmer eher abgerundet als scharfkantig sind.²

Die Laven werden ferner durch fremde Einschlüsse, besonders von eckigen Phyllitbrocken und mediterranen Geröllen charakterisiert. An vielen Orten wechsellagern sie mit Tuff- und Brecciaschichten. Im grünsteinartigen Zustand unterscheidet sich die übergeflossene Masse noch mehr von der Schlotmasse: ihr Aussehen ist breccienartig, sie ist leicht zerreiblich und «enthält häufig grössere abgerundete Stücke von härterem Gestein», oft auch ist sie kaolinisiert oder tuffartig.

Dies wären also die Kennzeichen, auf Grund derer der Verfasser die Eruptivschlote zu Tage ausscheidet, wobei er sie gewöhnlich den

¹ Den Ausdruck «Kanal» dessen sich der Verfasser bedient halte ich in dem vorliegenden Fall für weniger bezeichnend als das Wort «Schlot», das für die vertikale Bildung zutreffender ist.

² Die vom Verfasser als Beispiel gegebene Fig. 3 stellt zufälliger Weise einen Punkt dar (an der Flanke des kleinen Hajtó), wo mir meinerzeit die kugelschalige Absonderung des Gesteines aufgefallen war, so dass ich deren Entstehung schrittweise verfolgte und in meiner Monographie zu erklären versucht habe (s. Nagyág, S. 24).

Formen der Kegelberge entsprechend als kreisrunde oder elliptische Projektionen zeichnet. Allein nicht nur zu Tage, sondern auch in den unterirdischen Aufschlüssen bemüht er sich, die Umgrenzung der Schlotdurchzuführen und mit dem Bilde der Oberfläche in Einklang zu bringen, um auf diese Weise die Struktur der Vulkane klarzulegen. Das um die Schlote herum gelagerte eruptive Material, mag es nun aus Lava, aus Tuffen oder Breccien bestehen, faßt er unter der Bezeichnung «Deckenbildung» zusammen und trennt diese auf seinen Karten durch besondere Bezeichnungen von jenem ab.

Dieses Verfahren ist gewiß sehr richtig, wo immer es sich mit einiger Sicherheit durchführen läßt, namentlich dort, wo das «Deckengebilde» hauptsächlich aus Tuff und Breccie besteht, deren Schichten sich von der kompakten Gesteinsmasse scharf abheben. Es fragt sich nur noch, ob jene Kennzeichen, nach welchen der Verfasser auch die ausgeflossenen Laven von dem Stamme der Eruption abzutrennen unternimmt, in allen Fällen genügende Sicherheit bieten.

Was nun die Aufnahmsarbeit zu Tage betrifft, so scheint mir die Ansicht des Verfassers, wonach er die Ausbruchspunkte oder die «Schlote» auf die Stellen der hervorragenden Kuppen verlegt, in den meisten Fällen sehr berechtigt, obschon es nicht zu übersehen ist, daß bei älteren Vulkangebilden die lange Wirkung der Denudation auch Täuschungen hervorrufen kann, indem die härtesten und am wenigsten zerklüfteten Partien des ganzen Massives zu hervorragenden Kuppen herangearbeitet werden, indes die weicheren Teile rundherum abgetragen werden, wie dies ja auch an nicht vulkanischen Bildungen zu beobachten ist. Wollet man nun behaupten, daß ja eben die Schlotausfüllung die härteste Partie der ganzen Masse bilde und darum hervorrage, so verfielen man in den logischen Fehler der *petitio principii*, d. h. man setzt das erst zu Beweisende voraus: der Schlot ist härter, deshalb ragt er hervor. — der hervorragende Teil ist härter, deshalb ist er der Schlot.

Als sicher kann ich die Ausscheidung des Schlotes nur dort betrachten, wo er aus Tuffen und Breccieschichten, eventuell mit wechselagernden Lavaströmen, hervorragt und sich von diesen scharf abhebt. Wo Tuffe fehlen, ist der Lavastrom nur dann unzweifelhaft, wenn sein Überfließen und Auflagen über fremde Gebilde in Aufschlüssen zu sehen ist. Glücklicher Weise gehören derartig beweisende Aufschlüsse im Erzgebirge nicht zu den Seltenheiten und sind auch der Aufmerksamkeit früherer Forscher nicht entgangen. Die Profilskizzen, welche PRIMOS und ich von diesen Gegenden entworfen haben lassen das Überfließen von Lavaströmen in manchen Fällen deutlich erkennen. Daß wir beide auf unseren geologischen Karten diese Ströme nicht von ihrem Stamme abgeschnitten und nur die ganze oberflächliche Verbreitung der

Gesteinsarten angegeben haben, lag eben an der Schwierigkeit und Unsicherheit solcher Abtrennungen. Wenn nun Pálffy's Vorgehen in dieser Hinsicht einen Fortschritt bezeichnet, so begrüßen wir es mit Freuden, wie alles was zur Aufklärung der Vulkanstruktur beiträgt. Doch glaube ich, daß auch hier die nötige Vorsicht nicht aus den Augen gelassen werden dürfe und keiner Hypothese zuliebe das Unge- wisse als Gewisses dargestellt werden solle. Wir wissen wohl, daß bei der Darstellung geologischer Verhältnisse die individuelle Auffassung stets eine gewisse Rolle spielt, und daß selbst der gewissenhafteste Forscher vom subjektiven Moment nicht ganz absehen kann. Mit Hypo- thesen zu arbeiten ist dem Geologen wohl häufiger noch als anderen Naturforschern beschieden, und die Lücken, die sich bei der Zusammen- stellung der objektiven Beobachtungen oft genug zeigen, muß er oft durch hypothetische Zeichnungen ausfüllen. Nur soll er dann diese Er- gänzungen nicht als sichere Resultate hinstellen. Es liegt mir fern, im vorliegendem Falle dem Verfasser den letzteren Vorwurf machen zu wollen, aber ich kann doch nicht leugnen, daß in gewissen Fällen, namentlich in solchen, von denen ich selbst nähere Kenntnis besitze, seine Auscheidung der Schlotte in mir Zweifel erweckt haben. Denn wenn er z. B. in der Dazitmasse von Nagyág nicht Einen, sondern eine ganze Zahl von größeren-kleineren Ausbruchsschloten darstellt, so würde ich, ohne Kenntnis von seiner Hypothese, einfach sagen, daß hier nur die festeren Gesteinspartieen von den mehr verwitterten und zerklüfteten abgetrennt sind. Nun aber ist die Härte des Gesteines, sein Verhalten zur Verwitterung von vielen nachträglichen Umständen ab- hängig und braucht nicht allein auf seine Entstehungsweise zurück- geführt zu werden. Und besonders in einer Gegend, wo nachweisbare Veränderungen, als wie Brüche, Spaltenbildungen das längst schon be- standene vulkanische Gebilde betroffen haben und wo diese Spalten in was immer für einen Teil des Massives bald den atmosphärischen bald den postvulkanischen Agentien Wege geöffnet haben, da muß man umso vorsichtiger zu Werke gehen, wenn man die Ursachen der Gesteins- beschaffenheit, seiner Festigkeit oder Weichheit erforschen will. Bei den rezenten Vulkanen ist der Eruptionsweg in der Regel nicht zugänglich; daß aber auch die mächtigen Lavaströme in ihrem Innern oft aus ganz festem, sehr hartem Gestein bestehen, ist sehr häufig nachweisbar.

Aber nicht nur zu Tage umschreibt PÁLFFY die harten Gesteins- partieen als Schlotte, sondern er sucht solche auch in den Grubenauf- schlüssen von Nagyág auf, und indem er die in allen zugänglichen Grubenhorizonten gesammelten Aufschlüsse auf einzelne Blätter von durchsichtigem Papier aufträgt, weist er nach, daß «diese Kanäle in die Teufe hinabsetzen und sich nach unten hin mit einander vereinigen.»

Das plastische Bild dieses ziemlich komplizierten Netzes von Kanälen sehen wir in der Fig. 11 (S. 57) seines Werkes. An und für sich liegt in dieser Darstellung keine Unmöglichkeit, und fänden wir zwischen den «Kanälen» geschichtete Tuffe, von denen der massive Dazit scharf absetzen würde, so könnte man an der Richtigkeit der Auffassung durchaus nicht zweifeln. Leider gibt es aber hier weder in den Gruben noch zu Tage Tuffe und das feste, frische Gestein ist von dem weichen zersetzten Dazit nicht scharf abgeschieden,¹ sondern gewöhnlich gehen die beiden so allmählich in einander über, daß die Hütleute, welche den Gedinglohn der Häuer nach dem Grade der Gesteinsfestigkeit zu bemessen haben, ihre Aufgabe nur bei fortgesetztem Aufpassen und Probieren erfüllen können.

Im Übrigen ist es von rezenten Vulkanen her bekannt, daß die Lava nicht immer nur über den oberen Kraterand ausfließt, sondern in den meisten Fällen aus breiten Spalten, die im Vulkankegel aufgerissen werden. Hört dann der Nachschub der Lava auf und erstarrt die ganze Masse nicht nur des ausgeflossenen Stromes, sondern auch in der Spalte, so entsteht nicht ein senkrechter Kanal mit rundem Querschnitt, sondern eine senkrechte Mauer, ein Dyck, mit welchem der Lavastrom eng verbunden ist. Jene baumartig nach oben verästelten Gestaltungen, wie sie PÁLFY zeichnet, mögen wohl vorkommen können, sie scheinen aber durchaus nicht die allgemeine Regel zu bilden. Im allgemeinen ist ja nicht der Krater die Grundbedingung eines Vulkanes, sondern die Spalte, die bis zum Magmaherd hinabreicht, und erst von der Beschaffenheit des aufdringenden Magmas, wohl hauptsächlich von seinem Dampfgehalt, hängt es ab, ob sich oberhalb der Spalte, an einzelnen Punkten erst aus dem ausgeworfenen Aschen und Steinen ein Eruptionskegel mit Krater aufbaut, oder aber ob die weniger explosive Lava längs der ganzen Spalte zu Tage tritt und je nach dem Grade ihrer Zähflüssigkeit als breite Decke zerfließt oder in zähen Massen erstarrt. Im Falle der Kegelbildung erhalten wir Stratovulkane aus wechsellagernden Tuffen, Breccien und Lavaströmen, mit Dycken und eventuelle in der Krateröhre erstarrten Schlotmassen. In letzterem Falle bilden sich Lavadecken oder, über der eruptiven Spalte massige Hügelreihen mit kurzen, dicken Lavaströmen. Natürlich ist jeder Übergang zwischen den extremen Gliedern und jede Vermischung der Typen denkbar. PÁLFY betont nun verschiedene Male, daß die Vulkane des Erzgebirges alle Stratovulkane seien. Mir aber scheint gerade im östlichen Teile des Csetrászuges, woselbst Tuffe und Breccien in kaum

¹ Abgesehen von einzelnen Fällen, wo Erz- oder Glauchgänge die scharfe Scheide zwischen frischen und kaolinisierten Dazit bilden.

nennenswerter Menge zu finden sind und die Lavaströme, als kurze Vorgebirge sich eng an die zentralen Massen anschließen vielmehr der Typus der Cumulo-Vulkane entgegenzutreten. Weiter im West, in der Gegend des Köröstales gelangen die Tuffbildungen und die langgestreckten Lavaergüsse allerdings zu größerer Bedeutung, und dort mag die Auffassung Pálfys die richtigere sein; allein in Bezug auf die Gegend von Nagyág ist mir das vom Verfasser entworfene Bild der Tektonik nicht einleuchtend.

Erzgänge und Erzführung. Im Vorigen habe ich mit des Verfassers eigenen Worten jene Erfahrungsregel mitgeteilt, welche er im Siebenbürgischen Erzgebirge aufgefunden hat und bei der Beschreibung jedes einzelnen Bergwerkes nachzuweisen bemüht ist. Wenn wir nun die Reihe der von ihm in Wort und Bild mitgeteilten Angaben aus den Grubenaufschlüssen durchgehen, so werden wir ohne Zweifel viele Beispiele finden, die seine Regeln bestätigen. Namentlich sehen wir auf den Grubenkarten von Ruda, Valeamori, Felsőkajanel, Verespatak usw., daß die Erzgänge häufig an den Rändern der «Eruptionskanäle» streichen oder häufiger noch an der Berührungsstelle zweier Kanäle auftreten, und auch, daß ihr Erzgehalt in der unmittelbaren Nachbarschaft der Kanäle am reichsten ist. Aber es läßt sich auch nicht leugnen, daß auf eben diesen Karten sehr viele Ausnahmefälle nachweisbar sind, in denen die Gangspalte nicht den Rand der Kanäle schneidet, sondern diese mitten durchquert, und wieder, daß viele Gänge den Kanal gar nicht berühren, sondern rein im «Deckengebilde» aufsetzen, oft sogar in ganz fremde Gesteine, in Melaphyr oder Karpathensandstein oder mediterrane Sedimente fortsetzen. Dies wird übrigens auch vom Verfasser zugestanden, der jedoch hinzufügt, daß die Gänge im Inneren der Kanäle in der Regel sehr arm sind und auch im fremden Gestein nur in der Nähe der Kanäle reiche Erze führen.

In der Darstellung der Grubenverhältnisse von Nagyág fällt es uns auf, daß sehr viele edle Gänge der PÁLFSchen Regel nicht folgen, insofern als sie nicht den Rändern der vom Verfasser dargestellten Schloten folgen, sondern mitten in diesen streichen, so z. B. der Magdalena-, Margarete-, Wahre Nepomuk-Gang, die Longingänge und ein Teil der Vorliegenden; andere wieder, wie z. B. der Karthäusergang, liegen recht weit von jedem Schlot. Doch gibt es auch hier Gänge, die sich der Regel gut unterordnen, z. B. die Erste Longin, die Wahre Vorliegende, die Anastasia, die dritte Nepomuk usw.

Versuchen wir es aber nun diese Gangverhältnisse ohne Rücksicht auf die PÁLFSche Regel zu untersuchen.

Wir haben gesehen, daß PÁLFY die Umgränzung seiner Kanäle in erster Reihe auf die Härte des Gesteines gründet. Die Härte des Dazit ist in unserem Falle mit der Frische des Gesteines gleichbedeutend: je mehr verwittert das Gestein ist, um so weicher wird es. Nun aber ist der Dazit von Nagyág von dreierlei Verwitterungs- und Zersetzungsvorgängen betroffen worden, wie ich seinerzeit (s. «Nagyág», S. 48) dargetan habe, u. zw. von der

durch die Atmosphärien bewirkten Oberflächenverwitterung, die aber stellenweise, den Spalten entlang ziemlich tief in die Masse eindringt, dann durch die Grünsteinbildung, die den vulkanischen Nachwirkungen zuzuschreiben ist und das Gestein zwar wesentlich verändert, aber dabei nicht weicher, sondern in gewissem Sinn dichter und zäher gemacht hat; endlich durch die Kaolinisierung, welche ich schon damals von den Gangspalten ausgehen ließ, wie dies in neuerer Zeit von mehreren Autoren (BECK, BERGEAT usw.) bestätigt wird. Die Kaolinisierung, welche in erster Reihe das Hauptmineral des Gesteines, den Feldspat erfaßt, ist in den Tiefen der Grubenbaue die hauptsächlich, ja sozusagen die einzige Ursache des Weichwerdens des Gesteines, da ja die atmosphärische Verwitterung in solche Tiefen nicht hinabreicht, die Grünsteinbildung aber an und für sich nicht so wirkt.

In den Gruben von Nagyág können wir erkennen, daß die Kaolinisierung nicht nur von den edlen Erzgängen, sondern oft auch von den feinen, pyritführenden Adern, welche von den Bergleuten Kiesschnüre genannt werden, ausgeht. Ist es ja doch wahrscheinlich, daß die Kaolinisierung durch die Oxydation von Kiesen, beziehungsweise durch die dabei frei werdende Schwefelsäure bewirkt wird. Wir können demnach voraussetzen, daß die Dazitmasse, wenn sie auch ursprünglich homogen war, dort wo sie von vielen Erzgängen und Kiesschnüren durchsetzt war, in den kaolinischen Zustand übergeht, weicher wird und jene Beschaffenheit annimmt, welche PÁLFFY dem Deckengebilde zuschreibt. Wo aber das Gestein von wenigen oder nur von schmalen und nicht sehr erzeichen Gängen durchsetzt ist, dort wird es seine unveränderte propylitische Beschaffenheit beibehalten.

Daran können wir den Erfahrungssatz der Nagyáger Bergleute anschließen, wonach die Erzgänge in Grünsteindazit von mittlerer Weichheit, also in einem Gestein, in welchem die kaolinische Zersetzung wohl schon begonnen hat, aber noch nicht bis zur völligen Zermürbung gediehen ist, am besten sind; in sehr hartem Gestein verdrückt sich der Gang und führt nur wenig Erz, in ganz weichem wieder zerspaltet er sich und wird gewöhnlich arm. Von der Richtigkeit dieser Erfahrung habe ich mich oft genug überzeugt, die Erklärung dieser Erscheinung suche ich jedoch nicht, wie die Bergleute, in einem Einfluß des Nebengesteines, sondern führe im Gegenteil die Beschaffenheit des Nebengesteines auf die Häufigkeit, die Mächtigkeit und die Ausfüllung der Gänge zurück.

Wenn ich nun auf Grund dieser Erfahrungen die Ausbildung der Gangverhältnisse von Nagyág schildern wollte, indem ich eine dem Wesen nach homogene Dazitmasse annehme, in der durch äußere Ursachen ein Gangnetz gebildet wurde, so gelange ich schließlich zu demselben Bild, das uns PÁLFFY darstellt. Das Spaltennetz ist stellenweise dicht, an anderen Stellen gibt es nur wenig Spalten: diese sind bald breit, bald schmal. Die Spalten werden durch zirkulierende Lösungen oder Dämpfe mit Gangmineralien erfüllt. Ein Teil dieser Minerale wird durch den Sauerstoff der eindringenden Luft zersetzt, es bilden sich Schwefelsäure und schwefelige Säure, die mit der Berg-

feuchtigkeit in das Nebengestein eindringen, woselbst sie die Feldpatzsubstanz zu Kaolin umwandeln. Diese Zersetzung ist dort am weitgehendsten, wo ein dichtes Gängnetz die Verbreitung der zersetzenden Agentien am meisten begünstigt, von mittlerem Grade ist sie dort, wo einzelne mächtigere Gänge zwar genügende Lösung liefern, aber dem Eindringen in das Nebengestein nur geringe Flächen bieten: am geringsten wird die Zersetzung bemerkbar sein, wo die Zahl der Spalten gering ist und ihre Enge nur kleine Mengen von zersetzenden Lösungen zirkulieren läßt.

Auf diese Weise können Gangverhältnisse entstehen, wie die Grubenkarten PÁLFYS weisen, wenn man von der scharfen Umgrenzung der harten Gesteinspartieen absieht, und diese vielmehr wie es der Wirklichkeit entspricht durch stufenweise Übergänge mit den weichen Gesteinsregionen verbunden sein läßt. Dann wird man in den Regionen des härtesten Gesteines meist nur schwachmächtige und arme Erzgänge finden, in der Übergangsregion aber, also am Rande der Gesteinshärtete, werden mächtigere und reichere Gänge auftreten, indes die Region des ganz kaolinisierten gelblichweißen Gesteines dichte Netze von dünnen Adern mit meist nur geringwertiger Erzführung enthält. Wo aber doch ein mächtigerer Gang mitten durch hartes Gestein schneidet und das Nebengestein dabei nur in geringem Maße oder nur stellenweise angegriffen ist, dort sehen wir ein Bild, welches PÁLFY als eine zwischen zwei Eruptionsschlote eingekellte Gangbildung bezeichnen würde.

Das eben Gesagte soll nicht bedeuten, daß ich die Auffassung des Verfassers unbedingt ablehne. Ich weiß ja, daß man gegen die Existenz der «Kanäle» keine theoretische Einwendung machen kann, und will auch gern anerkennen, daß an anderen Bergorten, z. B. am Barzaberge, Verhältnisse herrschen, welche nicht nur die sichere Ausscheidung der Eruptionsschlote zulassen, sondern auch zutreffende Beispiele für die für das Verhalten der Erzgänge aufgestellten Regeln liefern. Nur in Bezug auf Nagyág wollte ich nachweisen, daß die Gangverhältnisse daselbst auch eine andere Deutung zulassen, als die auf die Auffassung des Verfassers und auf seine Erfahrungssätze gegründete.

Der Ursprung der Erze. Im vorletzten Kapitel des Werkes, worin der Verfasser die Ergebnisse seiner Forschungen zusammenfaßt, berührt er auch die Frage über den Ursprung der edlen Erzen und «bekennt sich dabei ganz entschieden als Anhänger der Aszensionstheorie gegenüber der Theorie der Lateralsekretion». Ich vermute, daß diese Gegenüberstellung im gegebenen Falle mir gilt, und zwar besonders der Hypothese, die ich diesbezüglich in einem Vortrag am X. internationalen Geologenkongress entwickelt habe.¹ Es sei mir gestattet hier zu bemerken, daß Herr PÁLFY meine Auseinandersetzung nicht ganz richtig erfaßt zu haben scheint, erstens indem er meine Hypothese einfach mit der Lateralsekretion im alten Sinne zusammenwirft.

¹ De la relation de l'état propylitique des roches andésitiques et leurs filons minéraux. Par BÉLA DE INKEY. Compte rendu du X. congrès géologique international. Mexico. 1907.

zweitens weil er die Grünsteinmodifikation, den Ausgangspunkt meiner Hypothese anders auffaßt als ich.

Seit SZABÓ'S Werken betrachten wir die grünsteinartigen Andesite als durch postvulkanische Vorgänge modifizierte Gesteine, und dieser Ansicht ist auch PÁLFY. Die aus der Tiefe des vulkanischen Herdes aufsteigenden Gase und Dämpfe — wie PÁLFY öfters sich ausdrückt — oder auch aufdringende Solutionen mögen in den Gesteinen Neubildungen von Chlorit, Epidot und Karbonaten, besonders auf Kosten der Amphibole und Pyroxene, veranlaßt haben und das Resultat davon ist die Grünsteinbildung. Nicht jeder Andesitvulkan hat diese Umwandlung erlitten, wo aber der Vorgang stattfand, dort wurde natürlich der zentrale Teil des Gesteinsmassives, der über dem Eruptionsherde liegt, von der Umwandlung am stärksten betroffen. Gegen die Ränder des Massives zu nimmt die Grünsteinbildung an Intensität ab und in den ausgeflossenen Lavaströmen verschwindet sie bald gänzlich.

Diese Erscheinung habe ich bereits in meinem Werke über Nagyág beschrieben und gezeichnet. Eine auffallende Bestätigung meiner Beobachtung hat später SEMPER'S Untersuchung¹ erbracht, als dieser in dem zu meiner Zeit noch nicht getriebenen Franz-Joseph-Stollen eine Reihe von Gesteinen sammelte und an ihr durch genaue petrographische Untersuchung nachweisen konnte, wie der typische Grünsteindazit der Eruptionsspalte nach außen hin stufenweise in einen den mediterranen Sedimenten aufgelagerten ganz normalen Dazit übergeht. Wohl hat SEMPER an den beiden extremsten Gliedern seiner Reihe auch solche petrographische Unterschiede gefunden, die nach ihm ursprüngliche gewesen sein müssen, so namentlich, daß das Gestein des Eruptionszentrums Quarze mit Flüssigkeitseinschlüssen enthält, während die Quarze der Lava deren nicht führen, ferner daß in den geflossenen Laven mehr Kristalle von Hornblende auftreten als in der zentralen Masse. Dies sind aber Erscheinungen, welche mit der Grünsteinmodifikation nichts zu schaffen haben. Daß diese letztere nicht auf der Zentralmasse beschränkt blieb, wird durch ihren allmählichen Übergang auf die übergequollenen Ströme bewiesen. Ich darf daher an meiner bisherigen Ansicht festhalten, wonach die grünsteinbildenden Agentien — eben da sie als postvulkanisch anzusehen sind — erst nach dem Abschluß der Gesteinsruptionen in Wirkung traten und daß sie, aus den Tiefen des vulkanischen Herdes stammend, von unten nach oben gewirkt haben.

PÁLFY spricht zwar auch von postvulkanischen Vorgängen und ist auch geneigt den allmählichen Übergang anzuerkennen. Wenn er aber z. B. (S. 45) sagt, daß er «den Ablauf der Grünsteinbildung . . . nicht ausschließlich für oberflächlich halte, sondern als wahrscheinlich annehme, daß dieser teilweise schon im Krater oder noch tiefer eingetreten sei», und wenn er andernortes (S. 32) von der Eruption der grünsteinartigen Andesite (in der Gegend von

¹ Beiträge zur Kenntnis der Goldlagerstätten des Siebenbürg. Erzgebirges, von Bergassessor SEMPER. Abhandl. der kgl. preußischen geol. Landesanstalt, Neue Folge, Heft 33. Berlin, 1900.

Kristyör), und ebenda von einem Vulkan. „der grünsteinartiges Material geliefert“ spricht: so muß man doch mit Recht annehmen, daß seiner Auffassung nach der Prozeß der Grünsteinbildung nicht nur in dem schon verfestigten Gesteine, sondern auch in der noch flüssigen Magmamasse stattfinden kann. SZABÓ, der bekanntlich die Selbständigkeit des Propylites umgestoßen hat, hat oftmals sehr entschieden erklärt, es habe niemals ein Ausbruch von Grünstein stattgehabt, der propylitische Zustand sei nur die nachträgliche Umwandlung eines schon fertigen Eruptivgesteines durch Gase, die als postvulkanische Erscheinung aufsteigen. Und dies entspricht auch besser den beobachteten Erscheinungen, sowohl den auch von PÁLFY richtig beobachteten Merkmalen, durch die sich der Propylit vom normalen Gestein unterscheidet, als auch dem Übergange zwischen den beiden Typen, welchen PÁLFY gleichfalls anerkennt.

Die Rauheit des normalen Dazites weist auf eine feine Porosität des Gesteines, die es den aufdringenden Dämpfen oder Lösungen möglich macht, die ganze Gesteinsmasse zu durchdringen und auf die dafür empfänglichen Mineralien zersetzend zu wirken. In der oberwähnten Abhandlung habe ich dargelegt, daß nach meinen Beobachtungen das Wesen der Grünsteinbildung rein nur darin bestehe, daß die farbigen Silikate in den Andesiten (Amphibol, Augit, Hypersthen und vielleicht auch Biotit) durch irgend ein Reagens angegriffen werden und daß ihre Substanz, in Chlorit, Epidot und Carbonate verwandelt, sich durch die ganze poröse Gesteinsmasse verbreite, dadurch dessen Rauheit vermindere, den Bruch glatter und muscheliger mache, die Festigkeit und Zähheit steigere und die ursprünglich helle Farbe in eine dunklere und grünliche verwandle.

An den Daziten von Nagyág fällt uns die schwarze Rinde der makroskopischen Amphibolkristalle auf, welche im Dünnschliff als schwarze opake Umrandung der Kristallform erscheint. Diese Umrandung ist auch in den Dünnschliffen der grünsteinartigen Dazite erhalten und läßt die Kristallform deutlich erkennen, wenn auch die Amphibolsubstanz selbst schon ganz zerstört ist und der Rahmen nur mit den genannten Umwandlungsprodukten, einem streifigen Gemisch von Epidot und Kalk-Magnesiumkarbonaten erfüllt erscheint. Vorausgesetzt, daß die Amphibole erster Ausscheidung diese schwarze Hülle schon besessen hätten, als sie noch in einem flüssigen Magma schwammen, so ist es kaum denkbar, daß dieselbe während und nach der Auflösung der Amphibolsubstanz in einem beweglichen und bewegten Mittel unbeschädigt erhalten worden sei. Nebst dem allmählichen Übergang wäre auch dies ein Beweis dafür, daß die Propylitisierung nicht im Magma, sondern in der verfestigten vulkanischen Masse eingetreten sei. Wir haben auch gar keinen Grund, an eine Grünsteinlava zu glauben, da eine solche noch an keinem tätigen Vulkan beobachtet worden ist.

Die aus der Tiefe kommenden Agentien der Grünsteinbildung - nennen wir sie etwa Dämpfe von Mofetten und Solfataren — konnten das ganze vulkanische Gebilde durchdringen mit Einschluß der umgebenden oder zwischen eingekeilten fremden Gesteinsmassen; sie konnten aber ihre spezifische Wir-

kung natürlich nur an Silikatgesteinen mit Amphibol- oder Pyroxengehalt ausüben. Soweit die Gase oder die Lösungen eindringen, so weit wurden auch die Andesittuffe, Breccien und Laven grünsteinartig umgewandelt, aber natürlich ist z. B. an den mediterranen Sedimentschollen, die in Nagyág im Andesit eingeschlossen sind, noch am Karpathensandstein, der in Botes, Verespatak usw. mit Grünstein in Berührung steht, keine solche Wirkung bemerkbar. Von dieser Auffassung aus wäre es undenkbar, wie in Nagyág die Kalvarien- gesteine, die doch auch Amphibol und Augit führen, von der Grünsteinbildung gar nicht berührt geblieben sein könnten, wenn sie älter wären als der Dazit. Andererseits wieder glaube ich nicht, daß der aus normalem Dazit bestehende Berg Szarko einen eigenen Eruptionsschlot besitze, wie es auf PÁLFRYS Zeichnung (Taf. VIII) dargestellt ist; dieser Berg stellt für mich eher einen mächtigen Lavastrom dar, der schon ursprünglich aus der Region der Grünsteinbildung herausragte und deshalb unverändert geblieben ist.

Wir haben also gesehen, daß die postvulkanischen Emanationen das Eruptivgestein in einer besonderen Weise angreifen, indem sie dessen farbige Silikate metamorphosieren. Andererseits aber wissen wir, daß die grünsteinartig veränderten Andesite häufig edle Erze führen, u. zw. nicht nur in Ungarn, sondern in noch viel größerem Maßstabe in den Vereinigten Staaten Nordamerikas, in Mexico, Peru, Bolivia, auf New Zeeland und in Japan. Dieser weitverbreitete Zusammenhang zwischen der Grünsteinmodifikation und den edlen Erzen kann unmöglich das Spiel des Zufalles sein; wir sind berechtigt hier nach einer kausalen Verbindung zu forschen. Dabei können aber nur zwei Wege offen stehen: entweder sind es die Erzgänge, denen wir diese Umwandlung des Nebengesteines zuschreiben, oder wir müssen den Ursprung der Erze in eben dieser Gesteinsmetamorphose suchen.

Ich weiß wohl, daß viele Forscher sich der ersteren Ansicht zuneigen, muß aber gleich bemerken, daß diese Auffassung zum großen Teil herkommt von einer ungenügenden Kenntnis vom Wesen und von der Natur der Grünsteinbildung und von deren Zusammenwerfen mit einer anderen Gesteinsumwandlung, der Kaolinisierung, welche allerdings von den Erzgängen ausgeht, ebenso wie auch die Kiesimprägation. HUGO v. BÖCKH z. B. stellt die Kaolinisierung als das letzte Stadium der Propylitisierung hin,¹ was den Verhältnissen in Nagyág durchaus nicht entspricht. In dem Lehrbuch von RICHARD BECK² wird mein Name irrtümlich unter die Namen derjenigen eingereiht, die die Propylitisierung den Erzgängen zuschreiben. Ich bin aber stets von der entgegengesetzten Ansicht ausgegangen, denn meine Erfahrung hat mir die Grünsteinbildung zwar immer im Eruptionszentrum aber niemals entschieden dem Gangnetze folgend gezeigt.

¹ H. v. BÖCKH: *Földtani Közlöny*. XXXI. B. 10—12. Heft. Supplement. S. 396—398.

² RICHARD BECK: *Lehre von den Erzlagern*; zweite Aufl. S. 408.

•J. v. SZABÓ, M. E. WADWORTH, B. v. INKEY, H. ROSENBUSCH und H. BÖCKH haben gezeigt, daß auch die Propylitisierung andesitischer und trachytischer Gesteine dem Thermalmetamorphismus während der Erzgangbildung zuzuschreiben sei. •

Wenn wir also die Quelle der edlen Erze in den zu Grünstein umgewandelten Andesiten suchen und wenn wir erkannt haben, daß diese Umwandlung dem Wesen nach nur in der Auflösung und Chloritisierung der Amphibol- und Pyroxenminerale besteht: dann müssen wir auch voraussetzen, daß es die letzteren seien, welche die Schwermetalle enthielten, bevor diese als Erze in die Gänge wanderten.

Und diese Voraussetzung ist auch nicht so überraschend, als es auf den ersten Blick aussieht. Die Mehrheit der Geologen vertritt schon seit langem die Ansicht, daß die Schwermetalle ursprünglich in den Silikatgesteinen vorhanden gewesen sind, oder sagen wir besser, daß in den Tiefen der Lithosphäre, dort, wo das silikatische Magma sich bildet aus der noch tieferen Barysphäre stammende schwere Metalle in geringen Mengen an die sich bildenden Silikatminerale, besonders an die polybasischen Kalk-Magnesiumsilikate gebunden wurden und in ihnen mit dem aufsteigenden Magma in die oberen Regionen der Lithosphäre, ja stellenweise bis zu Tag gelangen konnten. Wir haben zahlreiche Analysen von Gesteinen und Mineralien, die das Vorhandensein geringer Mengen von Schwermetallen, (nicht nur von Eisen) in Silikaten beweisen.

Setzen wir nun voraus, daß in die vulkanisch emporgestiegenen und zu Andesiten verhärteten Massen postvulkanische Gase, Dämpfe und Thermalwasser eindringen und in denselben die oben geschilderten Zersetzungen einleiten. Welche von den vulkanischen Emanationen hier in Betracht kommt, kann ich nicht entscheiden: nach Inostranzeff wäre schon die Kohlensäure allein in Verbindung mit Wasser imstande aus der Amphibolsubstanz Chlorit, Karbonate und freies Kohlendioxyd zu bilden. Jedenfalls können bei dieser Zersetzung die unter den Basen des Silikates befindlichen kleinen Mengen von edlen Metallen aus der Verbindung gelöst werden und in die Lösung eintreten. Entstehen dann im Gestein Spalten, in welchen sich die Lösung sammeln und verbreiten kann, so braucht nur noch eine Änderung der physikalischen Verhältnisse, des Druckes und der Temperatur, einzutreten oder auch in den Spalten aufsteigende Agentien von «fällender» Wirkung (z. B. Schwefelwasserstoff, Tellur usw.) einzudringen, um aus der Lösung Gangminerale und Erze abzuscheiden.

Dies wäre der Kern meiner «Lateralsekretionstheorie», wie ich dieselbe in Mexico vorgetragen habe. Eine Hypothese ist sie freilich auch nur, aber doch eine solche, die mit der Rolle der Grünsteinbildung beim Bildungsvorgang der edlen Erzgänge rechnet.

Tarótháza, den 1. September 1911.

BÉLA VON INKEY.

DIE STEINKOHLENVORRÄTE UNGARNS.

Über Auftrag des Direktors der kgl. ungar. Geologischen Reichsanstalt:
Prof. Dr. L. v. Lóczy für den 1913 in Canada tagenden XII. internationalen
Geologenkongreß verfaßt von kgl. ungar. Sektionsgeologen Dr. KARL v. PAPP.¹

Der Metalbergbau, besonders der Goldbergbau am Fuße der Karpathen hat bekanntlich eine große Vergangenheit hinter sich. Umso jünger ist der Kohlenbergbau im Königreiche Ungarn. Während nämlich im Siebenbürgischen Erzgebirge schon von den Daziern und später von den Römern ein bedeutender Metallbergbau betrieben worden ist und derselbe auch später während der ganzen tausendjährigen Geschichte Ungarns sowohl in Siebenbürgen, als auch im Vihorlat-Gutin und im Szepes-Gömörer Erzgebirge in Blüte war, während ferner auch der Eisenbergbau bis in das XII. Jahrhundert zurückreicht, ist der Kohlenbergbau in dem von den Karpathen umrandeten Lande ganz neuen Datums.

In Ungarn begann der Kohlenbergbau im Jahre 1756 u. z. an einem miozänen Braunkohlenflöze in der Ortschaft Brennberg nächst des Fertősees (Neusiedler See): dieses Flöz liefert, wenn auch in geringer Menge bis auf den heutigen Tag Kohle. Auch in der Umgebung von Zsömlye, heute Vértessomlyó im Gebiete jenseits der Donau wurde der Bergbau auf Braunkohlenausbisse begonnen, die Bedeutung des Kohlenbergbaues in Ungarn beginnt jedoch erst mit der Entdeckung der Stein- und Schwarzkohlenflöze im Komitat Krassószörény zu jener Zeit, als 1788 in Resica die erste Steinkohlengrube eröffnet wurde, sodann 1792 in Stájerlak mit dem Abbau des eine prächtige Kohle liefernden Kohlenflözes: begonnen wurde. 1819 versuchte man bereits, die Steinkohle von Domán zum Schmelzen der Eisenerze von Resica zu verwenden, jedoch damals noch mit wenig Erfolg. Aus alten Dokumenten geht hervor, daß zu Beginn des XIX. Jahrhunderts aus den Gruben von Stájerlak-Anina monatlich 3000 Maß d. i. also 2010 Meterzentner Kohle gefördert wurden, eine Menge die einem jährlichen Durchschnitt von 2412 Tennen entspricht. Zu der selben Zeit ist die Produktion in Brennberg größer, sofern hier 1798 2567 Tonnen, 1800 aber 7734 Tonnen nach Wien verfrachtet wurden. Im Jahre 1823 beträgt die ganze Steinkohlenproduktion Ungarns 13.507 Tonnen im Jahre 1830 aber bereits 26.991 Tonnen.

Wenn wir die erste Periode des Kohlenbergbaues von Ungarn mit 1830 abschließen, so zeigt sich, daß sich die gesamte Kohlenproduktion Ungarns in diesem ersten Zeitabschnitt also von 1765 bis 1830 auf 538.685 Tonnen beläuft, was — die Kohle den damaligen Verhältnissen angemessen mit fünf Kronen berechnet — einem Werte von 2.693.425 K entspricht.

Der zweite Abschnitt des ungarischen Kohlenbergbaues beginnt mit der

¹ Auszug aus dem Schlußteil der im Verlage des XII. Geologenkongresses im Ottava erscheinenden Monographie.

Gründung der Donaudampfschiffahrt in Ungarn im Jahre 1831. Die Donaudampfer deckten ihren Kohlenbedarf teils aus den Gruben von Esztergom teils aus jenen von Pécs, wodurch diese Gruben einen bedeutenden Aufschwung nahmen. Mit dem Abbau der Braunkohlenflöze von Salgótarján wird 1848 begonnen und die Kohle bis 1859 größtenteils nach Szolnok und Poroszló für die auf der Tisza verkehrenden Dampfer der Donau-Dampfschiffahrts-Gesellschaft geführt. Die Kohlenproduktion hebt sich zwar langsam, jedoch beständig. Im Jahre 1849 wurden im Lande z. B. 55.506 Tonnen produziert während sich die Produktion schon 1850 rapid auf 85.340 Tonnen hebt, wovon ein Viertel auf die Gruben im Komitat Krassó-Szörény entfällt. Im allgemeinen übertrifft die Gewinnung von Stein- und Schwarzkohle in dieser Zeit die Produktion von Braunkohle. So wurden z. B. im Jahre 1863 neben 340.407 Tonnen Schwarzkohle bloß 265.011 Tonnen Braunkohle, im Jahre 1866 neben 413.173 Tonnen Schwarzkohle 287.074 Tonnen Braunkohle produziert. Die gesamte Kohlenproduktion der zweiten Periode (1831—1866) beträgt 6.900.602 Tonnen im Werte von 41.403.612 Kronen.

Die dritte Periode beginnt mit der Wiederherstellung des Verfassung Ungarns, mit dem Jahre 1867 als mit dem Aufschwung der Fabriksindustrie auch der Kohlenbergbau mit einem Male aufblüht. Bemerkenswert ist, daß sich im Jahre 1867 die Produktion von Steinkohle mit jener von Braunkohle das Gleichgewicht hält, indem die Hälfte der nahezu 800.000 Tonnen betragenden Produktion auf Steinkohle, die andere Hälfte auf Braunkohle entfällt. Im Jahre 1869 jedoch, wo die Produktion eine Million Tonnen erreicht, übertrifft die Braunkohlenproduktion die Steinkohleproduktion bereits um ein wenig und dieses Verhältnis wächst bis auf den heutigen Tag an. Im Jahre 1897 z. B. als die Kohlenproduktion des Landes fünf Millionen Tonnen erreichte, entfiel von diesem Quantum bereits nur mehr ein Million auf Steinkohle, während sich die übrigen vier Millionen Tonnen unter Braunkohle und Lignit verteilten.

Die gesamte Kohlenproduktion Ungarns betrug während des Zeitabschnittes 1867—1910 167.441.636 Tonnen in einem Werte von 1.321.480.271 Kronen.

Das gesagte zusammengefaßt produzierte Ungarn:

Zwischen 1765—1830	538.685 Tonnen im Werte von	2.693,425 K
„ 1831—1866	6.900.602 „ „ „ „	41.403,612 K
„ 1867—1910	167.431,636 „ „ „ „	1.321,480,271 K
Zusammen 174.880,923 Tonnen im Werte von		1.365,577,308 K

Ungarn-Kroatien und Slavonien bauten also bisher 174.880,923 Tonnen Mineralkohlen im Werte von 1.365,577.308 K ab.

Von der ausgewiesenen Quantität von nahezu 175 Millionen Tonnen lieferte das untermediterrane Braunkohlenbecken von Salgótarján das meiste nämlich mehr als 40 Millionen Tonnen Braunkohle; hierauf folgt das liasische Kohlengebiet von Pécs, welches dem Lande bisher 27 Millionen Tonnen Schwarzkohle gab, an dritter Stelle folgt die oligozäne Kohlenmulde des

Zsittales im Komitat Hunyad mit ihrer Produktion von über 20 Millionen Tonnen; in vierter Reihe folgen die karbonischen Steinkohlen und liassischen Schwarzkohlenflöze im Komitat Krassó-Szörény, welche bisher mehr als 17 Millionen Tonnen Steinkohle für die Fabriken der k. k. priv. Staatseisenbahn-Gesellschaft lieferte. An fünfter Stelle steht das eozäne Kohlenbecken der Gegend von Tata, wo der Bergbau zwar erst auf eine 14-jährige Vergangenheit zurückblickt, jedoch mit der Produktion von 14 Millionen Tonnen schon seinen Nachbar, das Kohlengebiet von Esztergom überflügelt hat, das trotz seiner 100-jährigen Vergangenheit insgesamt bloß acht Millionen Tonnen Braunkohle produzierte.

So steht es um die Vergangenheit des Bergbaues, wenden wir uns nun der Gegenwart zu.

Der Mineralkohlenproduktion betrug 1910 auf einem verliesenen Gebiete von 538 km² 9.036,268 Tonnen in einem Werte von 88.172.802 Kronen; die Produktion dieses einzigen Jahres beträgt also um anderthalb Millionen Tonnen mehr als die gesammte Produktion des Zeitabschnittes von 1765 bis 1866.

Von der 9 Millionen Tonnen überschreitenden Produktion des Jahres 1910 entfallen 7¹/₂ Millionen auf Braunkohle und bloß 1¹/₂ Millionen Tonnen auf Stein- und Schwarzkohle. Nach der Zusammenstellung von A. WAHLNER¹ lieferte von dieser Produktion das Zsittaler Braunkohlenbecken das meiste, nämlich 1·8 Millionen Tonnen, dann folgt Tatabánya mit einer Produktion von 1·6 Millionen Tonnen, an dritter Stelle steht das Kohlenbecken von Salgótarján mit seiner Produktion von 1·5 Millionen Tonnen; an vierte Stelle dringt das Braunkohlenbecken an der Sajó welches 1·1 Millionen Tonnen Braunkohle lieferte und erst an fünfter Stelle folgt das Schwarzkohlenggebiet von Pécs mit einer Produktion von 0·8 Millionen Tonnen. Das sechste ist das Kohlenggebiet von Resica-Anina mit einer Produktion von kaum einer halben Million Tonnen vorzüglicher Schwarzkohle. An siebenter Stelle steht schließlich das Braunkohlenggebiet von Esztergom mit einer Produktion von 0·4 Millionen Tonnen. Die Produktion dieser sieben Grubengebiete zeigt den gegenwärtigen Stand unseres Kohlenbergbaues, welcher im Gebiete des Königreiches Ungarn über fünfzigtausend Arbeiter beschäftigt. Wenn ich nun noch bemerke, daß von der bisher abgebauten Kohlenmenge 48 Millionen Tonnen auf Stein- und Schwarzkohle, 118 Millionen Tonnen auf Braunkohle und acht Millionen Tonnen auf Lignit entfallen, so erhalten wir einen Begriff von der ehemaligen und gegenwärtigen Kohlenproduktion Ungarns.

Blicken wir nunmehr in die Zukunft.

1. Von den Stein- und Schwarzkohlenflözen ist auf einem Gebiete von 53·5 km² ein effektiver Vorrat von 7.473.700 Tonnen aufge-

¹ Es ist bedauerlich, daß A. WAHLNER in seinen überaus wertvollen Studien seit 1908 nicht mehr die Produktion der einzelnen Gewerkschaften mitteilt. Deshalb enthält auch mein Ausweis von Jahre 1910 in seinen Details nicht gerade genaue Daten.

schlossen, ferner auf dem Gebiete von 182·4 km² noch ein wahrscheinlicher Vorrat von etwa 133.795.000 Tonnen zu erhoffen. In dieser ersten Gruppe kommt den karbonischen Steinkohlenflözen nur eine sehr geringe Rolle zu, die überwiegende Quantität ist liassische Schwarzkohle aus dem Komitat Krassó-Szörény und von der S- und N-Lehne des Mecsek-Gebirges. Kretazischen Schwarzkohlenflözen kommt bloß eine sehr geringe Rolle zu einesteils im Bakony, andersteils im Bihargebirge. Sowohl in der Rubrik des effektiven, als auch in der des wahrscheinlichen Vorrats, steht der Bergbau der Donau-Dampfschiffahrt-Gesellschaft in der Umgebung von Pécs an erster Stelle; an zweiter Stelle folgen die Gruben der priv. österr.-ungar. Staats-Eisenbahn-Gesellschaft im Komitat Krassó-Szörény, an dritter Stelle die Komlóer Gruben des Áarars. Betreffs ihrer Heizkraft stehen die Karbonkohlen von Ujbánya und Szekul mit ihren 7000 und mehr Kalorien an erster Stelle; im Verhältnis zu den ausländischen, besonders aber den amerikanischen Kohlen stehen diese jedoch immer noch weit hinten und können erst in die 3. Gruppe der Klasse B) gestellt werden. Dieselbe Heizkraft besitzen auch die liassischen Kohlen von Pécs und die Schwarzkohlen von Resica-Domán.

2. Die zweite Gruppe bilden die tertiären Braunkohlenflöze. Auf diese basiert eigentlich der Kohlenbergbau Ungarus. In jedem Zeitabschnitt des Tertiärs bildeten sich Braunkohlenflöze, deren Material z. B. bei Tatabánya, Petrozsény und Nyitrabánya auch betreffs der Qualität mit den Schwarzkohlen wetteifert. In der Reihe der bergmännisch aufgeschlossenen und vorbereiteten Kohlenflöze steht Tatabánya mit seinem effektiven Vorrat von 140 Millionen Tonnen an erster Stelle; an zweiter Stelle folgt Nyitrabánya mit einem effektiven Kohlenvorrat von 124 Millionen Tonnen, an dritter Stelle das Zsital mit einer zum Abbau vorbereiteten Kohlenmenge von 28 Millionen Tonnen. Der effektive Vorrat beträgt in dem Gebiet sämtlicher Braunkohlenflöze von 234·9 km² 342.776.718 Tonnen.

Die Schätzung der wahrscheinlichen Vorräte stellt das Zsital mit seinen erhofflichen Kohlenschätzen von 464.500.000 Tonnen auf einem Gebiet von 90 km² an erste Stelle. An die zweite Stelle kommt Nyitrabánya zu stehen mit seinem wahrscheinlichen Vorrat von 162 Millionen Tonnen auf einem Gebiet von 36 km². An die dritte Stelle gelangt das Sajótal im Komitat Borsod, wo auf einem Gebiet von etwa 60 km² 140 Millionen Tonnen Braunkohlen zu erhoffen sind, an die vierte Stelle das Becken von Salgótarján mit einem wahrscheinlichen Vorrat von 65 Millionen Braunkohle auf einem Gebiet von 150 km²; an fünfter Stelle steht schließlich Tatabánya, wo auf einem Gebiet von 15 km² 60 Millionen Tonnen zu erhoffen sind. Der wahrscheinliche Vorrat sämtlicher Braunkohlenflöze beträgt auf einem Gebiete von 769·6 km² 1.100.504.000 Tonnen.

Diese Braunkohlen kommen in eozänen, oligozänen, unter- und mittelmiozänen Bildungen vor und ihre Qualität steht im allgemeinen mit ihrem Alter im Verhältnis; jedoch nicht immer. Es scheint, daß die hohe Heizkraft eher auf die Mächtigkeit der Flöze zurückzuführen ist. So weisen unter den Braunkohlen nicht die ältesten, die eozänen Flöze, die größte Heizkraft, son-

dem an erster Stelle stehen die verhältnismäßig jüngeren, oligozänen Zsiltaler Kohlen, mit einer Heizkraft von 5000–7000 Kalorien; dann folgen die jungen, mediterranen Kohlen von Nyitrabánya mit 5000–6000 Kalorien, welche fast den Kohlen von Tatabánya gleichkommen und erst hierauf folgen die eozänen Kohlen von Esztergom mit 4700–5600 Kalorien. Unter den eozänen Kohlen weisen die von Tatabánya und Kősd. ganz ihrem Alter entsprechend, eine hohe Heizkraft, 5600–6800 Kalorien auf. Unter den Kohlenflözen der Gegend von Salgótarján sind die Kohlen von Baglyasalja mit einer Heizkraft von 4600–5600 Kalorien am wertvollsten, die übrigen sind von viel minderer Qualität. Die untermediterranen Kohlen von Salgótarján weisen im allgemeinen eine Heizkraft von 4000–5000 Kalorien auf, ebenso wie die oligozänen Kohlen Kroatiens, so daß sie in der vom XII. internationalen Geologenkongreß festgestellten Klassifikation in die letzte Rubrik, in die zweite Gruppe der Klasse *D*) eingereiht werden müssen. Am minderwertigsten unter den Braunkohlen sind die Kohlen im Sajótale (Kom. Borsod), welche in die vom Geologenkongreß aufgestellte Klassifikation nicht mehr eingefügt werden konnten, so daß für dieselben eine besondere letzte Klasse *E*) aufgestellt werden mußte. Von derselben Qualität sind auch die im Fehérkőröstale aufgeschlossenen Braunkohlen. Immerhin werden die Braunkohlen des Sajó- und Fehérkőröstales infolge ihrer großen Quantität und dem leichten Abbau einst für die Fabrikindustrie Ungarns doch von großem Werte sein.

3. In die dritte Gruppe gehören die jungtertiären Lignite, die sowohl am Rande der Karpathen, als auch an den Rändern des Alföld in den pontisch-pannonischen und den levantinischen Bildungen gleicherweise in großer Menge vorhanden sind. In der Rubrik des tatsächlichen Vorrates steht Kőpec im Komitat Hárónyszék mit einem Vorrat von etwa drei Millionen Tonnen, dann folgen die kroatisch-slavonische Lignite mit ihrem Vorrat von über zweieinhalb Millionen Tonnen, in dritter Reihe folgen die fürstl. ESTERHÁZYSCHEN Lignitflöze bei Lajtaufalu mit einem Vorrat von nahezu einer Million Tonnen. Der gesamte, auf einem Gebiet von 27,6 km² aufgeschlossene Vorrat beläuft sich auf 7.703.000 Tonnen. Bei der Schätzung der wahrscheinlichen Vorräte stehen die kroatisch-slavonischen Lignitflöze mit einer Menge von nahezu 70 Millionen Tonnen an erster Stelle, dann folgen die Lignitflöze des Erdővidék mit 40 Millionen Tonnen und schließlich die Lignitflöze von Bodonos-Derna im Komitat Bihar mit 10 Millionen Tonnen. Die in Ungarn, Kroatien und Slavonien erhöffliche Lignitmenge beträgt auf einem Gebiet von 148 km² 124.450.000 Tonnen. Die Heizkraft der Lignite schwankt im allgemeinen zwischen 1900–3800 Kalorien, sie gehören also in eine ganz besondere letzte Gruppe. Die höchste Heizkraft, 3800–4800 Kalorien weist der Lignit von Borszék auf, der letzte in der Reihe ist der in den artesischen Bohrungen von Balmazujváros, auf der Besitzung Dr. A. v. SEMSEYS aufgeschlossene Lignit mit 2200–3200 Kalorien.

Wenn wir nun das gesagte zusammenfassen, so zeigt sich, daß im Gebiete von Ungarn, Kroatien und Slavonien

A) auf einem Gebiete von 316 km ² ein	
tatsächlicher Vorrat von — — — — —	357.953.418 Tonnen aufgeschlossen,
B) auf einem Gebiete von 1100 km ² ein	
Vorrat von — — — — —	1.358.749.000 Tonnen zu erhoffen.
also zusammen auf einem Gebiete von	
1416 km ² — — — — —	1.716.702.418 Tonnen

A) bergmännisch aufgeschlossen, tatsächlich festgestellt.
 B) annähernd geschätzt, jedoch mittels Bohrungen meist nachgewiesen sind. Der über dies mögliche Vorrat ist sowohl was Steinkohle, als auch was Braunkohle anbelangt, gering und es gibt nur wenige Gegenden, wo noch auf mäßige Kohlenflöze Aussicht vorhanden ist; von einem bedeutenden Kohlenflöz im amerikanischen Sinne des Wortes kann in Ungarn keine Rede sein.

Es drängt sich nun die Frage auf, für wie lange dieser Vorrat von 1716 Millionen Tonnen reichen wird? Hierüber läßt sich folgendes sagen:

Wenn man die Produktion in den letzten Jahren betrachtet, zeigt sich, daß die Produktion von 1906 bis 1909 von 75 Millionen Meterzentnern auf 90 Millionen Meterzentner, d. i. jährlich um 5 Millionen Meterzentner gestiegen ist. Wenn wir annehmen, daß die Produktion auch künftig in diesem Maße, d. i. jährlich um eine halbe Million Tonnen zunimmt, so ist der Kohlenvorrat von 1716 Millionen Tonnen im Jahre 1977 bereits erschöpft. Wenn man den Kohlenverbrauch des Landes in Rechnung zieht, welcher heute bereits etwa 13 Millionen Tonnen beträgt und diese Zahl der Jahresproduktion von etwa 10 Millionen Tonnen gegenüberstellt, so haben wir ein noch traurigeres Bild vor uns. Wir stehen besonders hinsichtlich der Stein- und Schwarzkohle schlecht, von welchen wir schon jetzt auf einen Import von über zwei Millionen Tonnen angewiesen sind. Für die Aufschließung von neuen Steinkohlenflözen ist sehr wenig Hoffnung vorhanden.

Ein Hoffnungsstrahl blinkt uns jedoch in den siebenbürgischen Erdgasen entgegen, deren Aufschließung jedenfalls auch den Kohlenverbrauch vermindern wird. Das Erdgas ist also berufen den trostlosen Zustand, welchen unser geringer, bloß auf fünfundsechzig Jahre reichenden Kohlenvorrat schafft, zu mildern.

Budapest, den 10. August 1912.

MITTEILUNGEN

AUS DER HÖHLENFORSCHUNGSKOMMISSION DER UNGARISCHEN
GEOLOGISCHEN GESELLSCHAFT.

JAHRGANG 1912. — HEFT 4.

REDAKTEUR:

Dr. OTTOKAR KADIĆ

REFERENT.

RESULTATE DER IM JAHRE 1911 IN DER BALLAHÖHLE VORGENOMMENEN GRABUNGEN.

VON DR. EUGEN HILLEBRAND.

Mit Taf. IX.

Seit dem ich an dieser Stelle zuletzt über die pleistozänen Kinderknochen aus der Ballahöhle berichtet habe,¹ hatte ich zweimal Gelegenheit in dieser Höhle die systematischen Grabungen fortzusetzen. Das erstmal mit meinem Freund Geologen Dr. OTTOKAR KADIĆ im Jahre 1911 von Mitte März bis Mitte April, betraut seitens der kgl. ung. Geologischen Reichsanstalt mit einer Unterstützung von 1000 Kr. Das zweitemal im Monat Juli d. J. durch drei Wochen mit einer Summe von 500 Kr., welche mir auf Empfehlung des Herrn Univ.-Professor Dr. MICHAEL LENHOSSÉK die Ungarische Akademie der Wissenschaften zur Verfügung stellte, wofür ich beiden Institutionen meinen wärmsten Dank ausspreche. Ich kann es nicht unterlassen an dieser Stelle zu erwähnen, daß mich im Sommer während der Grabungen mehrere Fachmänner besucht haben, so in erster Reihe Herr Univ.-Professor Dr. MICHAEL LENHOSSÉK, dann Direktor des Museums in Miskole, Herr IGNAZ v. GÁLFFY und endlich Se. Durchlaucht, der Herzog LORÁNT ODESCALCHI, ein Liebhaber von Altertümern, mit besonderem Interesse die Grabungen wiederholt besucht hat.

Von einem oder anderem Standpunkte aus genommen wäre es vielleicht besser gewesen über die beiden Grabungen separat zu berichten, wegen der besseren Übersicht halte ich es jedoch für zweckmäßiger die erlangten Resultate einheitlich zu behandeln. Vor allem möchte ich bemerken, daß während bisher der im vorderen Teil der Höhle auftretende pleistozäne gelbe kalkschutt-

¹ Die Überreste der diluvialen Kinderknochen aus der Ballahöhle bei Récás-huta in Ungarn. (Mitteilungen a. d. Höhlenforschungskommission d. U. G. G. Jahrg. 1912. Heft 2.

führende Ton als die einzige pleistozäne Ablagerung erschien, hat sich infolge der neueren Grabungen herausgestellt, daß im hinteren Teil der Höhle unter dieser noch ein älterer pleistozäner Schichtenkomplex auf dem Höhlenboden lagert, der sich petrographisch, faunistisch und auch archäologisch vom ersteren scharf unterscheidet. Leider geben die Profile der bisherigen Grabungen noch nicht das treue Bild der Lagerungsverhältnisse beider Schichtenkomplexe, weil in der Mitte der Höhle die beiden übereinandergreifenden Schichtenkomplexe von einer bis an den Höhlenboden reichenden neolithischen Grubenausfüllung unterbrochen wird: hoffentlich nimmt diese Grube nicht die ganze Breite der Höhle ein, so daß die nächsten Grabungen auch diese Frage beantworten werden. Wir wollen uns nun mit diesen zweiartigen pleistozänen Schichtenkomplexe etwas näher und mit einem jeden für sich beschäftigen, wir fangen vor allem mit den unteren, älteren Schichten an.

Auf Grund der bisherigen Grabungen konnten wir im hinteren Teil der Höhle von unten nach oben gehend folgende Schichtenreihe feststellen: grünlichgrauer kiesartigen und eckigen Kalkstein enthaltender Ton, darüber gelber, verhältnismäßig zu jenem im vorderen Teil der Höhle sich befindenden, nur sehr wenig Schutt enthaltender pleistozäner Ton, dann folgt holozäner tuffiger Ton und endlich zunächst brauner, dann schwarzer Humus. Da die unteren grünlichgrauen Schichten viel Kalkkies enthalten und der eine Teil der darin gefundenen Paläolithen, sowie mehrere Bärenknochen stark abgenutzt erscheint, glaube ich, daß diese Schichten entweder eingewaschen oder wenigstens vom wiederholt einbrechenden Wasser durchwaschen worden sind. Bisher ist es gelungen drei Feuerherde zu entdecken, alle im hinteren Teil der Höhle, an der Grenze der zwei verschiedenen pleistozänen Schichten, sie enthalten viel Holzkohle und wenig angebrannte Knochen.

In der Fauna der unteren Schicht dominiert, ähnlich wie in der Szeletahöhle, der Höhlenbär, infolge seines massenhaften Vorkommens müssen wir diese Schicht in das mittlere, oder in den unteren Abschnitt des oberen Pleistozäns einreihen, indem wir wissen, daß der Höhlenbär in der ersten Hälfte des Magdalenien ausgestorben ist. Wie wir im folgenden sehen werden, wird diese Zeitbestimmung auch durch archäologische Beobachtungen bestätigt. Wirbeln oder Rippenfragmente sind bisher kaum gefunden worden: Extremitätenknochen und Zähne herrschen vor. Es ist dies ein Zeichen, daß der Mensch den Bären nicht in der Höhle erlegt hat, sondern an weiter liegenden Stellen, zerlegt und nur einzelne Teile in die Höhle geschleppt hat. Ein Teil derselben ist, ähnlich wie in der Szeletahöhle, durch Wasserströmung abgerollt, indem sie der Mensch vorher wahrscheinlich aufgebrochen hat. Da neben den großen typischen Dauerzähnen auch verhältnismäßig kleinere Zähne gefunden worden sind, dachte ich anfänglich, der Höhlenbär hätte mit dem kleineren braunen Bären zusammengelebt, wie dies vom mittleren Pleistozän angefangen an mehreren Fundstellen nachgewiesen worden ist.

Zur Klärung dieser Frage habe ich im Geologischen Institut diese Zähne mit jenen vom rezenten braunen Bären eingehend verglichen. Es hat sich herausgestellt, daß man sich auf die Messung allein nicht verlassen darf.

weil, obzwar in der Größe bedeutende Verschiedenheiten vorhanden sind, die Zähne beider Arten doch sehr oft in die Variationssphäre derselben hincinreichen. Morphologisch unterscheiden sich unbedigt beide Arten, und so ist es auch mir gelungen festzustellen, daß die bisher gesammelten Bärenzähne aus den unteren Schichten der Ballahöhle ausschließlich dem Höhlenbären angehören, was auch die übrigen Knochenreste bekräftigen. Die sehr kleinen Zähne stammen wahrscheinlich von Weibchen oder von irgendwelcher Varietät des Höhlenbären. Indem bei der Besprechung der archäologischen Gegenstände darüber noch näher die Rede sein wird, möchte ich hier nur kurz erwähnen, daß mir vom Anfang an das häufige Vorkommen von Milchzähnen des Höhlenbären aufgefallen ist, während gleichzeitig andere Milchzähne und Knochen junger Bären fehlten. Ich habe schon damals vermutet, daß diese Zähne der Urmensch als Schmuck verwendet und in die Höhle getragen hat. Wie wir aus dem folgenden sehen werden, hat sich meine Vermutung als berechtigt erwiesen.

Wegen Mangel an Vergleichsmaterial sind mehrere kleinere oder weniger charakteristische Knochenreste vorläufig unbestimmt geblieben, ich beschränke mich somit bloß auf die Aufzählung der bisher bekannt gewordenen Arten: *Ursus spelaeus*, *Vulpes vulpes*, *Canis lupus*, *Bos* sp., *Sus* sp., *Felis spelaea* (?). Die Bestimmung des Höhlenlöwen ist auf Grund eines mächtigen Ulnafragmentes geschehen; sie ist noch nicht ganz sicher, das Vorkommen des Höhlenlöwen wäre keineswegs überraschend, da in ähnlichen Schichten der Szeletahöhle die Knochen dieser Art nicht selten waren. Sehr untergeordnet kommen auch Überreste von *Rangifer tarandus*, *Lagopus alpinus* und *L. albus* Arten, welche in den jüngeren gelblichen Schichten eine große Rolle spielen. Die erwähnten Arten passen gut in den ersten Abschnitt der die letzte Eiszeit folgende Postglaziale Zeit, als das Klima vom heutigen gewiß kälter und nasser war, der Wald eine untergeordnete Rolle spielte und die Flora und Fauna teils noch tundrenartig, stellenweise schon steppenförmig war. Das Rentier konnte sich in diesem Zeitalter, trotzdem das Klima kälter war, als jenes der späteren Steppenzeit, wegen der damals herrschenden Nässe nicht wohl fühlen und kommt deswegen in Mitteleuropa in diesem Zeitabschnitt nur untergeordnet vor.

Aus dem unteren Abschnitt des Schichtenkomplexes der Ballahöhle sind mehr als 30 Stück Paläolithen ans Tageslicht geraten, deren überwiegenden Teil der Urmensch sehr schön bearbeitet hat. Von unbearbeiteten Abspalße haben wir bisher nicht ein einziges Stück gefunden, ein Zeichen, daß der Mensch seine Geräte nicht in der Höhle gemacht, sondern fertig von irgendwo gebracht hat. Mit anderen Worten, die Ballahöhle war zu dieser Zeit keine Werkstätte. Sie konnte zu diesem Zweck gewiß auch weniger geeignet gewesen sein, einesteils wegen ihrer nördlichen Lage, anderenteils befindet sich in ihrer nächsten Umgebung kein geeignetes Material zur Verfertigung der Steinwerkzeuge, da hier vorherrschend Kalkstein und Tonschiefer vertreten ist. Indem der überwiegende Teil der Paläolithen aus Chalcedon zugerichtet wurde und weil ihr Typus außerordentlich jenen aus der Szeleta gleicht, kann ange-

nommen werden, daß der Ballamensch seine Geräte ebenfalls aus dem am Avasberg bei Miskole anstehend vorkommenden Chalzedon gemacht hat und wenn er auch nicht zur selben Rasse angehörte, konnte er allerdings in näherer Beziehung mit jener gewesen sein. Die aus Chalzedon gemachten Stücke entbehren, der Eigenheit ihres Materials gemäß, auch hier der Patina, ihr großes Alter verrät bloß ein fetter Glanz: die frischen Bruchflächen des Chalzedons sind nämlich glanzlos.

Nach den bisherigen Resultaten halte ich es für sehr wahrscheinlich, daß die Paläolithen dieser Schicht vielmehr ins Aurignacien als ins Moustérien gehören, trotzdem ich auch mehrere aus Moustérien erinnernde Formen gefunden habe (degenerierte Faustkeile, Bohrer u. a.). Diese Frage ist noch offen, da bisher echter stufenanzeichernder Typus noch nicht vorkam und weil die entsprechenden Schichten noch nicht gänzlich ausgebeutet sind und somit zu hoffen ist, daß wir auch solche Paläolithtypen bekommen werden, die geeignet sein werden die schwebende Frage nach dem Alter der in Rede stehenden Schichten endgültig zu bestimmen. Dies wäre auch deswegen wichtig, weil die Fauna des Moustérien und Aurignacien überhaupt keine Verschiedenheiten aufweist. Die echten Leitformen des Moustérien und Aurignacien fehlen bisher, indem aber im oberen Niveau zwei Klingen gefunden worden sind (Taf. III, Fig. 14), die rundherum dicht und steil retuschiert sind, wie man dies fast ausschließlich nur im Aurignacien gemacht hat, und da die Art der Bearbeitung auch der übrigen Paläolithen vollständig mit den bestimmt aurignacieneren Werkzeugen der Szeletahöhle übereinstimmen, weise ich diese Schicht ins Aurignacien und zwar auf Grund der häufigen moustérienähnlichen Typen hauptsächlich in dessen untere Abteilung. Ähnlich wie in den entsprechenden Schichten der Szeletahöhle herrschen auch hier degenerierte Faustkeile vor. Ihre Form und Größe variiert auch hier, einzelne Stücke, abgesehen von den steilen Aurignacienretuschen, erinnern noch sehr an «en miniature» Formen des Chellén (Taf. III, Fig. 16), andere wieder haben schon verloren ihre symmetrische Form. Ganz besonders interessant sind zwei gänzlich degenerierte, jedoch symmetrische und mit flacher Retusche sehr schön bearbeitete Faustkeile (Taf. III, Fig. 12), aus dem oberen Niveau, deren Technik schon auf jene der Lorbeerblattspitzen des Solutréen erinnernd. Einzelne Formen erinnern sehr an gröber zugerichtete Lorbeerblattspitzen (Taf. III, Fig. 6). Hier wiederholen sich somit die in der Szeletahöhle gemachten Beobachtungen, daß nämlich in den Aurignacien neben dem typischen degenerierten Faustkeil auch einzelne zum Lorbeerblatttypus führenden Formen auftreten. Auf Grund dessen, sowie auf Grund der Beobachtung, daß im Gegensatz zu den westlichen Lokalitäten, die degenerierten Faustkeile im Aurignacien bei uns auch im Aurignacien erhalten bleiben, habe ich schon bei einer anderen Gelegenheit darauf hingewiesen, daß sich bei uns die Lorbeerblattspitze des Solutréen aus dem Faustkeil entwickelt hat, welche Ansicht auch mein Freund Dr. OTTOKAR KADIĆ teilt. Falls es gelingen wird dies gänzlich zu beweisen, wäre dies aus paläethnologischem Standpunkte aus äußerst interessant, indem daraus gleichzeitig folgen würde, daß die westlichen bisher für klassisch ge-

haltenen Lorbeerblatttypen des Solutréen von unserer Gegend aus durch die von hieraus in allen Richtungen ausgewanderten Rassen dahingetragen worden sind. Dadurch wäre auch der Umstand begreiflich, warum man auf Grund der westlichen Lokalitäten die beiden Formen von einander nicht ableiten kann. Während nämlich dort im Moustérien mit wenigen Ausnahmen, diese Formen schon verschwinden, hat sich bei den einzelnen in unseren Gegenden angesiedelten Stämmen, die Verfertigung dieser Typen auch weiterhin aufrecht erhalten, bis bei uns in der Mitte des Aurignacien die Prototypen der Lorbeerblattformen des Solutréen nicht aufgetaucht sind (Taf. III, Fig. 6), welche sich am Anfang der Solutréenepoche zu typischen lorbeerblattförmigen Lanzenspitzen entwickelt haben. Falls sich diese Annahme endgültig als berechtigt erweisen wird, werden gewisse nur an einer Seite und nur an den Rändern bearbeitete Formen, welche bisher im Westen als die Prototypen der Lorbeerblattformen des Solutréen galten, natürlich verlieren ihre derartige Bedeutung und werden vielmehr als atypische Lorbeerblattspitzen oder als letzte Ausläufer der Doppelspitze von La Quina angesehen werden müssen. Von derartigen Spitzen haben wir einige Stücke auch in der Szeletahöhle gefunden und zwar aus typischen Lorbeerblattformen enthaltenden Solutréenschichten. Nach DECHELETTE¹ haben mehrere Autoren, namentlich REINACH, DUPONT und FIGORNI schon vorher rein theoretisch die Möglichkeit einer Entwicklung der Lorbeerblattspitze vom Faustkeil betont, diese Annahme haben jedoch die westlichen Lokalitäten keineswegs bekräftigt, indem dort die Faustkeile im Moustérien oder am Anfang des Aurignacien im allgemeinen verschwinden und am Anfang des Solutréen ohne irgendwelchem Übergang die Lorbeerblatttypen fertig erscheinen. Die Funde aus der Szeleta- und Ballahöhle, falls ich sie richtig interpretiere, bekräftigen die Hypothese der genannten französischen Forscher. Die große Wichtigkeit dieser Frage vor Augen haltend, darf sie natürlich nicht als schon bewiesen angenommen werden, wir wollen jedoch hoffen, daß unsere von Tag zu Tag sich mehrende interessanten Sammlungen bald die Fachmänner des Auslandes zu uns locken werden, womit auch diese Frage Klärung erfahren würde. Da ich demnächst die Ballahöhle in einer Monographie zu besprechen gedenke, kann ich hier auf eine Detailbeschreibung der einzelnen Paläolithen nicht eingehen, ich möchte bloß noch bemerken, daß die Steingeräte, ähnlich wie in der Szeletahöhle, nicht an eine eigentliche Kulturstrate gebunden sind, sondern zerstreut im ganzen Schichtenkomplex vorkamen.

Eine weitere interessante Erscheinung der Ablagerungen in der Ballahöhle ist, daß sie massenhaft aus Höhlenbärenzähnen (hauptsächlich Eck- und Schneidezähnen) zugerichtete kleine klingen-, kratzer- und schaberartige Geräte enthalten, unter welchen auch solche Formen vertreten sind, die ich weder in der Literatur, noch in den ausländischen Sammlungen bisher gefunden habe. Die Kratzer sind immer derart ausgearbeitet, daß ihre zum Kratzen dienende Kante das emailierte Kronenende des Zahnes einnimmt,

¹ Archéologie Préhistorique, Manuel d'Archéologie, Paris, 1908, pag. 140.

während sich bei den Klingen gerade umgekehrt, die scharfe Kante auf dem weicheren zementartigen Wurzelteil des Zahnes befindet. Während also die ersten ziemlich gut die kieseligen Kratzer vertreten konnten, waren letztere nur für die Behandlung von weicheren Gegenständen geeignet. Gewiß war es die Not, der Mangel an kieseligen Gestein, die den Ballamenschen dazu gezwungen hat, daß er auch die Höhlenbärenzähne zur Verfertigung seiner Werkzeuge verwendet hat, dies um so mehr, weil der Urmensch im allgemeinen mit Vorliebe besonders die Eckzähne der Tiere gesammelt hat, um sich mit denselben im Leben schmücken, nach dem Tod, wie dies zahlreiche Funde beweisen, seine Angehörigen geschmückt bestatten kann. Daß die Zähne dennoch auch zur Verfertigung der Werkzeuge Verwendung fanden, konnte vielleicht auch deswegen sein, weil ihnen öfters das vom Avas mitgebrachte Gestein ausgegangen ist, anderenteils hat der eine oder andere Stamm den Avaser Fundort nicht einmal gekannt. Daß auch der Urmensch der Ballahöhle mit Vorliebe die Bärenzähne gesammelt hat, beweist der Umstand, daß ich neben etwa hundert eingesammelten Milcheckzähnen vom Bären nicht einen einzigen Schneide- oder Backenzahn gefunden habe. Es ist offenbar, daß der Urmensch hauptsächlich die Milchbackenzähne des Höhlenbären gesammelt hat, wahrscheinlich auch von einem weiteren Gebiet, weil aus der Höhlenausfüllung der Ballahöhle bisher nicht ein einziges Knochenstück vom entsprechend jungen Bären gefunden worden ist. Fast die Hälfte dieser kleinen Eckzähne ist am Wurzelende abgebrochen. Die Art des Abbrechens ist in all diesen Fällen derart gleichförmig, daß man dies, meiner Meinung nach, dem Zufall ebenso wenig zusprechen kann, wie auch die Entstehung der früher besprochenen Zahnklingen und Schaber nicht zufällig sein kann. Warum der Mensch diese Zähne in der oben geschilderten Art gebrochen hat, kann nicht sicher beantwortet werden, ich halte es aber für sehr wahrscheinlich, daß er sie in dieser Form als Schmuck verwendet hat. Er hätte die Zähne nämlich in ihrer natürlichen Form nur schwer gut befestigen können und weil er die Durchbohrung der Zähne noch nicht kannte oder dieses Verfahren für zu mühsam gefunden hat, erhielt er auf diese Weise einesteils rauhe Oberflächen zum binden, anderenteils konnte er den Zahnkanal eröffnend, daran feine Knochensplinter befestigen, mittels deren er dann die Zähne auf seinem Körper aufgehängt hat. Es ist mir gelungen auch zwei solche Milcheckzähne zu finden, die in der Mitte eingelöchert sind und das Wurzelende auch hier abgeschlagen ist, so daß er diese auch aufhängen konnte.

Befassen wir uns nachher mit den jüngeren, gelblichen kalkschutt-führenden Ablagerungen. Diese Ablagerungen sind im vorderen und hinteren Höhlenabschnitt nicht vollständig gleich, insofern sie vorne viel mehr Kalkschutt führen und die im nachfolgenden zu besprechende Nagetierfauna enthalten. Aus dieser Fauna sind bisher, wegen Mangel an Vergleichsmaterial, bloß 28 Arten bekannt geworden, wenn aber das ganze Material bestimmt wird, wird die Zahl der Arten gewiß auf 50 steigen. Ich möchte hier bemerken, daß der große Teil der Fauna aus Mikrofauna besteht, welche mein Freund Geolog Dr. THEODOR KORMOS, ein gründlicher Kenner dieser Tiere,

freundlich war zu bestimmen, welche Freundlichkeit ich auch an dieser Stelle bestens danke. Die Fauna ist aus zwei Gründen sehr wichtig. Einesteiis deswegen, weil dies der erste Fund in Ungarn ist, wo das Renntier häufiger vorkommt, womit die Zweifel einiger unserer Fachmänner bezüglich der Existenz des Renntiers in Ungarn, endgiltig dahinfallen, anderenteils deswegen, weil das Zusammenvorkommen des Renntiers mit den zahlreichen, die Steppe bewohnenden Nagetieren von neuem jene Annahme bekräftigen, daß in unseren Gegenden am Schluß des Pleistozäns ein kaltes subarktisches kontinentales Klima herrschte, zu welcher Zeit bei uns eine ware steppeliebende Flora und Fauna waltete, unter welchen Bedingungen auch die Möglichkeit der Lößbildung gegeben war. Die Erklärung POHLIGS, daß die Steppentiere nur die Not in unsere Gegenden gezwungen hätte, ist unhaltbar. Denn in diesem Fall wären die so sehr an gewisse Lokalitäten gebundenen Tiere auch im Holozän hier geblieben, anderenteils hätten sie den neuen Lebensbedingungen, falls sie wirklich zwischen solche gekommen sind, sich diesen anpassend, auch eine gewisse Umwandlung erfahren müssen. Indem aber keine dieser Annahmen zutrifft, ist mit vielen anderen Beobachtungen anzunehmen, daß zu jener Zeit in Ungarn und wahrscheinlich in ganz Mitteleuropa, ähnlich wie heute in Rußland waltende steppartige Lebensverhältnisse sein mußten. Indem man weiter in Mitteleuropa weder das Renntier, noch andere sehr charakteristische steppenartige Nagetiere (*Lagomys pusillus*, *Microtus gregalis* u. a.) nördlich oder ziemlich östlich von Ungarn bisher im Holozän gefunden hat, ist es zweifellos, daß die eine derartige Fauna enthaltenden Ablagerungen in der Ballahöhle Pleistozän müssen sein. Dieser Umstand wird auch dadurch bewiesen, daß aus den unteren Schichten dieser Ablagerungen neuerdings auch die Überreste des absolut fossilen Höhlenbären gefunden worden sind.

Vorläufig ist es uns gelungen folgende Arten nachzuweisen, von denen für die Zeitbestimmung nur den ersten 8 eine größere Bedeutung zukommt:

Rangifer tarandus L. (häufig), *Ursus spelaeus* ROSEM. (selten), *Microtus gregalis* PALLAS (ziemlich häufig), *Ochotoma (Lagomys) pusillus* PALLAS (sehr häufig), *Microtus nivalis* MART. (selten), *Lagopus albus* (häufig), *Lagopus mutus* MONT. (häufig), *Microtus ralticeps* KEYS. et BLAS. (ziemlich häufig), *Sorex araneus* L. (ziemlich häufig), *Sorex minutus* L. (1 Unterkiefer), *Talpa europaea* L. (häufig), *Ursus arctos* L. (bisher selten), *Putorius (Arctogale) ermmeus* L. (ziemlich häufig), *Putorius (Arctogale) nivalis* L. (ziemlich häufig), *Vulpes vulpes* L. (bisher selten), *Cricetus cricetus* L. (häufig), *Erotomys glareolus* SCHREB. (häufig), *Microtus arvalis* PALLAS (häufig), *Microtus aprestis* L. (häufig), *Arvicola terrestris* L., *Lepus europaeus* L. (häufig), *Bos* sp. (selten), *Ovis* sp. (ziemlich häufig), *Canis lupus* L. (selten), *Equus caballus* L. (selten), *Capreolus capreolus* L. (selten), *Tetrao tetrix*, *Rana Méhelyi* BOLKAY.

Diese Fauna stimmt in großen Zügen mit jener überein, welche mein Freund Dr. OTTOKAR KADIĆ in der Puskaporoser Felsnische entdeckt und Dr. THEODOR KORMOS beschrieben hat.¹ Es gibt aber auch kleinere Unterschiede.

¹ Die pleistozäne Fauna aus der Puskaporoser Felsnische. (Jahrbuch der kgl. ung. Geologischen Reichsanstalt, Bd. XIX., Heft 3.).

So fehlen der Ballahöhle vor allem zwei sehr charakteristische Steppentiere, nämlich *Aluctaga saliens* und *Cricetus phacus*. Es ist war, daß die erste Art in der Puskaporoser Felsnische nur durch zwei Zähne, letztere wieder durch zwei Unterkieferfragmente vertreten ist. Wie es scheint, sind diese Verschiedenheiten nur zufällig und ich hoffe, daß wir die Überreste dieser Arten auch in der Ballahöhle finden werden. Auch halte ich es für sehr wahrscheinlich, daß diese ausschließlich die Steppe bewohnenden Tiere zu dieser Zeit nur ganz vereinzelt in der Umgebung von Miskolez vorkommen konnten. In der Ballahöhle fehlen weiter zwei Tundrentiere, nämlich *Vulpes lagopus* und *Lepus variabilis*; dem gegenüber fehlt in der Puskaporoser Felsnische *Microtus nivalis*. In beiden Faunen sind auch Waldtiere vertreten, welche auf steppezeitige, entlang der Flüsse gelegenen Waldungen hinweisen und können keineswegs die Behauptung entkräften, daß zu dieser Zeit in Ungarn noch die Steppe waltete. Ähnlich wie die Flüsse und Bäche den Waldtieren, hat auch das, in unserem Hochgebirge herrschende nässerere, kälteres Klima den letzten Überresten der einst verbreiteten Tundrenfauna gewisse Lebensbedingungen gegeben. Wir brauchen uns somit nicht wundern, daß die Vertreter aller drei Faunen am Ende der vierten, resp. letzten Glazialzeit stellenweise zusammen vorkommen, umso weniger, seitdem NÄHRING nachgewiesen hat, daß diese kleinen Nagetiere und Vögel von größeren Raubvögeln aus den steppezeitlichen Wäldern, der Steppe selbst und aus den Tundrenartigen Gebieten des Hochgebirges ihre Opfer geholt und in die Höhlen gebracht haben.

Mein Freund Dr. THEODOR KORMOS verlegt die Fauna von Puskaporos in seiner unlängst erschienenen Arbeit,¹ auf Grund der von Nehring beschriebenen Faunen, in die letzte Interglazialzeit. Ich kann mich dieser Ansicht nicht anschließen, da PENCK und BRÜCKNER in den Alpen, und OBERMAIER in den Pyrenäen auf Grund eingehender Forschung, deutlich bewiesen haben, daß es höchstwahrscheinlich vier solcher Zeitalter gegeben hat. Daß es an den erwähnten Stellen tatsächlich vier Eiszeiten und diesen entsprechend drei ziemlich lang dauernde Interglazialzeiten gegeben hat, beweisen die terrassenförmig übereinander lagernden Moränen, welche sich auf Grund ihrer petrographischen Eigenheiten sowie ihrem Erhaltungszustand nach von einander gründlich unterscheiden. Während nämlich das Geschiebe der älteren Moränen schon sehr stark verwittert ist und nur quarzhaltige festere Gesteine führt, ist das Material der jüngeren Moränen ganz frisch und aus verschiedenem leicht zersetzbarern Gestein zusammengesetzt. Daß diese Steppefauna keinem interglazialen Zeitalter angehören kann, beweist auch ihr kalter subarktischer Charakter. Indem nun die Fauna aus der Ballahöhle ins Magdalénien gehört, und die Stelle dieser Kulturstufe nach PENCK, RUTOT, BOULE und OBERMAIER² ohne Zweifel in das Postglazial fällt glaube ich, daß auch die in Rede stehenden Faunen nur ins Postglazial gesetzt werden können. Jede Beobachtung

¹ Zitierte Arbeit.

² Der Mensch aller Zeiten, pag. 327.

spricht viel mehr daneben, daß die letzte, resp. vierte Eiszeit im archäologischen Sinne genommen in die Nähe des Monstérien fällt, daß nachher weder eine neuere Eiszeit, noch weniger eine wärmere Interglazialzeit gefolgt hat, was auch die fast beständige Anwesenheit des Rentiers und der subarktischen Nagetierfauna beweist. Da dem Monstérien noch ein Aurignacien und Solutréen gefolgt hat, die in Rede stehende Fauna jedoch schon ins Magdalénien gehört, ist es wahrscheinlich, daß diese Fauna in eine sehr junge Phase des Postglazial fällt.

Auf Grund all' dessen kann ich mich den Ausführungen meines Freundes Dr. KORMOS nicht anschließen. Er meint, daß diese steppartige Tiere die Gletscher der letzten Eiszeit in ihre ursprüngliche Heimat zurückgedrängt haben:¹ gerade im Gegenteil, in diesem Zeitalter und dem darauf folgenden Aurignacien, Solutréen und Magdalénien mußte eine wiederholte Masseneinwanderung dieser Tiere in unsere Gegenden treffen. Das wiederholte betone ich deswegen, weil auch in den vorangehenden Eiszeiten, ähnliche Einwanderungen vorangesetzt werden können, auch ist es nicht unwahrscheinlich, daß die von NEHRING studierten Fundorte in eines dieser gehören. Diese Nagetiere sind in unserem Fall nur am Ende des Magdalénien wieder in ihre frühere Heimat zurückgewandert, aber nicht wegen dem Fallen, sondern gerade entgegengesetzt wegen dem Steigen der Temperatur. Die Verschiedenheit beider Auffassungen bedeutet eine ganze Eiszeit, welche auf Grund der herrschenden Verhältnisse in den Alpen und den Pyreneen urteilend äußerst lange gedauert haben müssen.

Was nun die Art des Vorkommens dieser Tiere anbetrifft, soll bemerkt werden, daß ähnlich wie in der Puskaporoser Felsnische, dieselben auch hier meist in Nestern und nur im vorderen Teil der Höhle vorkamen, es ist somit wahrscheinlich, daß sie als Gewölle der Raubvögel hier angehäuft worden sind. Indem hier auch Hühner (*Lagopus*) vorkommen, findet man auch von Vögeln verschlungene kleine Quarzkörner. Ähnlich wird auch die Anwesenheit jener kleinen Cardienreste zu deuten sein, welche wir zwischen den Knochen gefunden haben. Die erwähnten Raubvögel haben natürlich nur in der Abwesenheit des Menschen die Höhle als Mahlstätte benützt. Da nun diese Nagetierester in den oberen Schichten mit kleineren-größeren Unterbrechungen vorkommen, kann darauf geschlossen werden, daß der Mensch zu dieser Zeit die Höhle nur ausnahmsweise aufgesucht hat. Daß er sie dennoch aufgesucht hat, bekunden die in der Nagetierschicht vorgefundenen aufgebrochenen Rentierknochen, Holzkohlestücke und die geringe Zahl von Paläolithen. Die bisher aus dieser Schicht ans Tageslicht geratenen kleinen unretuschierten Klingen stehen mit der Fauna ganz im Einklang und weisen diese Schichten höchstwahrscheinlich ins Magdalénien. Dem entsprechend müssen auch die darin gefundenen Kinderknochen ebenfalls in dieses Zeitalter gesetzt werden.

Zwei Knochen des Urkinde, nämlich das rechte Schlüsselbein und das linke Schienbein, sind gelegentlich ihrer Reinigung irrtümlich zwischen die

¹ Ebendort, pag. 133.

Tierknochen derselben Schicht geraten, welche ich erst jetzt gelegentlich der eingehenden Untersuchung der einzelnen Knochen, gefunden habe. Die Knochen habe ich in der Anstalt des Herrn Universitätsprofessor Dr. MICHAEL LENHOSSÉK untersucht. Das Schlüsselbein ist äußerst gedreht, wie man dies beim heutigen nicht mehr findet. Diese Drehung scheint mit der intensiven Drehung des Oberarmknochens in Einklang zu sein. Bezüglich des Schienbeins möchte ich bemerken, daß die bei primitiven Menschenrassen vorkommende *Platyknemie* und *retroversio tibiae* hier nicht vorhanden ist. Es ist war, daß dies solche Charaktere sind, die in erster Reihe von der Lebensweise abhängen und so bei einem ein und ein halbes Jahr alten Kind auch dann nicht zu erwarten sind, falls dies für die Erwachsenen derselben Rasse charakteristisch gewesen wäre. Vom Röhrenbein der gleichalterigen heutigen Kinder unterscheidet es sich aber darin, daß die *Crista anterior* nur sehr schwach entwickelt ist, von einer eigentlichen *Crista* kann hier nicht einmal die Rede sein, insoferne die entsprechende Kante abgerundet ist. Diese Eigenheiten erinnern auf die bei Anthropoiden ab und zu vorkommenden Verhältnisse.

Im Monat April 1911, als gerade mein Freund Dr. OTTOKAR KADIĆ die Grabungen im Inneren der Höhle geführt hat, habe ich draußen im gelben diluvialen Ton, der aus dem hinteren Teil der Höhle hinausgeführt wurde, zwei menschliche Fingerglieder gefunden. Weitere Knochen konnten wir trotz genauester Durchsuehung nicht finden. Die Knochen lagen in intakter Schicht und sind sicher pleistozän. Was das äußere Aussehen der Knochen anbetrifft, hat das eine unbedingt fossiles Aussehen, das andere weniger. Wie wir uns jedoch bei unseren Höhlenforschungen überzeugt haben, kann man auf das äußere Aussehen nicht viel geben. Das eine Fingerglied entspricht dem ersten Glied des rechten Ringfinger, das andere dem ersten Glied des rechten Mittelfinger. Da der erste vom zweiten verhältnismäßig kleiner ist, konnten sie kaum einer und derselben Person angehören. Bezüglich der Frage, wie diese Fingerglieder in die Höhle geraten sind, bestehen viele Möglichkeiten, ohne daß man diesbezüglich etwas sicheres sagen könnte. Sie konnten die Reste einer wiederhohnten Bestattung oder die Knochen begrabener Leute sein, welche nachträglich von Raubtieren verschleppt wurden, oder was noch wahrscheinlicher erscheint, sie sind Mahlreste der Raubtiere. Natürlich kann man hier auch auf den Kannibalismus denken, als eventuellen erklärenden Umstand. Sie könnten auch von den Hinterbliebenen zum Zeichen der Trauer bei einem Todesfalle geopfert worden sein. Vom anthropologischen Standpunkt aus genommen bieten sie nichts besonderes.

AMTLICHE BERICHTE.

1. Auszug aus dem Protokoll der Sitzung der Höhlenforschungs-kommission der U. G. G. vom 14. Jänner 1912.

Präsident: KARL v. SIEGMETH. Referent: DR. OTTOKAR KADIĆ. Anwesend: Fräulein DR. MARGARETE v. BALOGH, KARL BUDINSZKY, DR. EUGEN HILLEBRAND, HEINRICH HORUSITZKY, DR. THEODOR KORMOS, Baron DR. ALBERT NYÁRY, DR. FRANZ VAJNA PÁVAI, TIBAMÉR SZAFFKA, PAUL KORNEL SCHOLTZ und DR. GEORG VARGHA.

Der Präsident eröffnet die Sitzung und ersucht zur Beglaubigung des Protokolls die Mitglieder Baron DR. ALBERT NYÁRY und DR. GEORG VARGHA.

Auf der Sitzung wurden folgende wichtigere Gegenstände verhandelt: 1. Der Referent verliest das Protokoll der Sitzung vom 29. November 1911. Kommissionsmitglied HEINRICH HORUSITZKY macht den Vorschlag, die Höhlenforschungskommission möge abstehen von dem bisher geübten Usus der Beglaubigung des Protokolls; seiner Ansicht nach ist eine derartige Beglaubigung unnötig, da ja der Referent das Protokoll einer jeden Sitzung auf der nächsten Sitzung zu verlesen pflegt. Nach kurzer Beratung nimmt die Kommission den Inhalt des Protokolls zur Kenntnis und akzeptiert den gemachten Vorschlag. 2. Der Referent meldet, daß Se. Exzellenz der Herr kgl. ung. Kultusminister für die Ausgrabung der in der Gemarkung von Pilisszentlélek sich befindenden Chlapceöhle 1000 Kr. Kosten zu bewilligen geruhte mit der Bedingung, daß die Erforschung dieser Höhle mit dem Einverständnis der Ungarischen Archäologischen und Anthropologischen Gesellschaft geschehen soll und daß das erworbene archäologische Material dem Ungarischen Nationalmuseum, das übrige der Geologischen Reichsanstalt einverleibt werden soll. Der Referent bemerkt, daß sich bei der Erwerbung dieser Summe Oberforstingenieur RUDOLPH TIRTS in Pilisszentlélek und Kommissionsmitglied EMERICH GABRIEL BEKEY verdient gemacht haben: er ersucht, die Kommission möchte den betreffenden Herrn protokollarischen Dank votieren. Die Kommission nimmt mit Freude die Meldung zur Kenntnis und votiert den genannten Herren protokollarischen Dank. 3. Der Präsident ersucht die Kommission, sie möchte den Kassaprüfungsausschuß für das Jahr 1912 wählen. Zur Prüfung der Kassa wurden die Kommissionsmitglieder PAUL KORNEL SCHOLTZ und FRANZ VAJNA PÁVAI gewählt. 4. Der Referent unterbreitet seinen Bericht über die Tätigkeit der Kommission im Jahre 1911. Die Kommission nimmt den Bericht zur Kenntnis. 5. Der Referent unterbreitet das Arbeitsprogramm der Kommission für das Jahr 1912. Das Arbeitsprogramm wird seitens der Kommission angenommen. 6. Kommissionsmitglied DR. GEORG VARGHA hält seinen Vortrag: »Der Höhlenursprung des Propasteatales«.

Nachdem nichts Weiteres vorliegt, beschließt der Präsident die Sitzung.

2. Auszug aus dem Protokoll der Sitzung der Höhlenforschungs- kommission der U. G. G. vom 16. Februar 1912

Präsident: Dr. KARL JORDÁN. Referent: Dr. OTTOKAR KADIĆ. Anwesend: EMERICH GABRIEL BEKEY, LUDWIG BELLA, Dr. EUGEN HILLEBRAND, HEINRICH HORUSITZKY, Dr. THEODOR KORMOS, Dr. MICHAEL LENHOSSÉK, Dr. LUDWIG MÁRTON, Dr. FRANZ VAJNA PÁVAL, Dr. MARTIN ROSKA, PAUL KORNEL SCHOLTZ, JULIUS STEINHAUSZ und Dr. GEORG VARGHA.

Auf der Sitzung wurden folgende wichtigeren Gegenstände verhandelt: 1. Der Präsident eröffnet die Sitzung und ersucht den Referenten er möchte das Protokoll der Sitzung vom 14. Januar 1912 verlesen. Die Kommission nimmt den Inhalt des Protokolls zur Kenntnis. 2. Der Referent meldet, daß die Kommission den 15. Februar 1912 im Prunksaal des Ungarischen Nationalmuseums einen populären Vortragsabend veranstaltet hat, auf welchem Kommissionsmitglied EMERICH GABRIEL BEKEY seinen Vortrag: «Die Höhlen der Umgebung von Budapest» gehalten hat. Die Kommission nimmt die Meldung mit Freude zur Kenntnis und votiert dem Direktor des Ungarischen Nationalmuseums Herrn Ministerialrat Emerich Szalay für die Abtretung des Vortragssaales protokollarischen Dank. 3. Kommissionsmitglied EMERICH GABRIEL BEKEY macht den Vorschlag, die Kommission möchte dem Generalsekretär der Geologischen Gesellschaft Herrn Dr. KARL v. PAPP für sein Annehmen für die Kommission an der Jahresversammlung der Ungarischen Geologischen Gesellschaft 1912 protokollarischen Dank votieren. Die Kommission votiert Herrn Generalsekretär Dr. KARL v. PAPP protokollarischen Dank. 4. Kommissionsmitglied PAUL KORNEL SCHOLTZ berichtet im Namen des Kassaprüfungsausschusses über den Stand des Vermögens der Kommission im Jahre 1912. Die Kommission nimmt den Bericht zur Kenntnis, votiert dem Kassier, dem Referenten und dem Kassaprüfungsausschuß für ihre Tätigkeit protokollarischen Dank und erteilt ihnen für das Jahr 1912 das Absolutorium. 5. Auf Empfehlung des Präsidenten werden die Mitglieder der U. Geologischen Gesellschaft die Herren: Universitätsprofessor, Hofrat Dr. MICHAEL LENHOSSÉK, Präsident des Tapolezaer Höhlenausschusses GÉZA NEMÉNYI und Bankbeamter, Entomologe OTTÓ MIHÓK zu Kommissionsmitgliedern gewählt.

6. Äußeres Mitglied Dr. MARTIN ROSKA hält seinen Vortrag: «Die paläolithischen Steingeräte aus der Csoklovinaer Cholnokyhöhle.» Vortragender bespricht zunächst jene Umstände, welche zur Entdeckung des Fundes geführt haben, nachher übergeht er auf die Beschreibung der Höhle und auf die Schilderung der darin gefundenen Paläolithen. In der Mitte der 435 m langen Cholnokyhöhle ließ Vortragender im Jahre 1911 ungefähr ein 60 m² großes Stück ausgraben. Die Ablagerung ist von einer 3 cm starken Kalksinterdecke bedeckt, unter dieser befindet sich eine 8 cm starke Höhlenlehmschicht, dieser folgt eine durchschnittlich 40 cm starke Knochenbreccie, aus welcher bisher 40 paläolithische Steinwerkzeuge ans Tageslicht geraten sind. Der eine Teil der Steingeräte erinnert an das Moustérien, der andere an das Aurignacien. Außer der Steinindustrie kamen auch einige bearbeitete Knochen zum Vorschein. Die Steinwerkzeuge begleiten ausschließlich Höhlenbärenreste. Der Vortragende meint, daß die französische Einteilung nicht ohne jede Kritik auf die Funde in Ungarn zu beziehen ist. Die Kosten der Grabungen hat das Publikum von Vajdahunyad gedeckt.

Referent Dr. OTTOKAR KADIĆ bemerkt, daß die in der Csoklovinaer Cholnokyhöhle ausgegrabene Fauna jener aus der Szeletahöhle ähnlich sei, insoferne auch hier

fast ausschließlich die Knochen des *Ursus spelaeus* gefunden worden sind. Die paläolithische Steinindustrie weist keine charakteristische Typen auf und die vorgelegte Zahl der Steinwerkzeuge ist noch zugerung dazu, daß man sie mit Sicherheit in die diluvialen Kulturstufen einreihen könnte: am wahrscheinlichsten scheint es zu sein, daß die in Rede stehende Industrie an die Grenze des älteren und jüngeren Paläolithikums zu stellen ist. Interessant ist es, daß die Spuren des Urmenschen hier ähnlich wie in der Bukovachöhle bei Lokve auf entlegener Stelle, weit im Gebirge und in der Mitte der Höhle im gänzlichen Finstern entdeckt wurden. Dieser Umstand ebenso wie auch die in der Szeleta- und Ballahöhle gewonnenen Erfahrungen mahnen den Höhlenforscher, daß er die Spuren des Urmenschen ohne Ausnahme in jeder zum Graben geeigneten Höhle und in jedem Abschnitt der Höhle suche.

Kommissionsmitglied Dr. LUDWIG v. MÁRTON wünscht vorzugsweise zu jener Frage gewisse Reflexion fügen, ob auf die speziellen Verhältnisse des ungarischen Paläolithikums im allgemeinen und auf den konkreten Fall im besonderen die französische Einteilung paßt. Er stimmt mit dem Vortragenden darin überein, daß die in Rede stehende Frage ernste Erwägung beansprucht. Im konkreten Fall ist die Verwendung der französischen Kultureinteilung sehr schwierig. Der größte Teil der vorgelegten Stücke ist atypisch; immerhin glaubt er einige Formen gefunden zu haben, welche für die Bestimmung des Alters wichtig erscheinen. Im vorgelegten Material befinden sich zunächst zwei moustérienzeitliche degenerierte Faustkeile. Der eine einkantige schief-trapezförmige Schaber gehört ebenfalls ins Moustérien. Ein elliptischer Schaber, sowie an den Rändern retuschierte Klinge mit gebogener halbkreisförmigen Endigung erinnern wieder an das Aurignacien. Falls wir von den gänzlich atypischen Stücken absehen, können noch die Klängen in Kombination kommen, welche vom Aurignacien kaum älter sein können. Alles erwägend, meint Vortragender, scheint es am wahrscheinlichsten zu sein, daß die vorgelegte Steinindustrie vom oberen Moustérien nicht älter sein kann; es ist nicht unwahrscheinlich, daß wir es hier mit zwei Kulturstufen, mit dem Moustérien und Aurignacien, zu tun haben, was jedoch dem Erforscher bisher nicht gelungen ist zu trennen. Der Wortergreifende weist endlich auf den wichtigen Umstand hin, daß der Fund das Resultat einer ersten systematischen wissenschaftlichen Untersuchung sei. Die geologische Untersuchung der Schichten, namentlich die Kenntnis der begleitenden Fauna, sagt vielmehr als die Paläolithie, als die Typologie. So kann man auch für die aus der Aggteleker Baradlahöhle schon früher bekannt gewordenen moustérienähnlichen Steingeräten, wegen ihrem Typus alle noch nicht sagen, daß sie auch tatsächlich ins Paläolithikum gehören.

Dr. THEODOR KORMOS als Gast begrüßt mit Freude die schöne Entdeckung des Vortragenden, und zwar mit doppelter Freude, weil er mit dem Vortragenden darin übereinstimmt, daß man auf die ungarischen Verhältnisse das französische Schema nicht ohne jede Kritik anwenden darf. Sobald von Werkzeugen, also vom Menschen zielbewußt zugerichteten Geräten die Rede ist, treten sofort ethnographische individuelle und andere Momente in den Vordergrund, welche unbedingt berücksichtigt werden müssen. Eben deswegen spricht Wortergreifender den Steinwerkzeugen nur in zweiter Reihe eine altersbestimmende Wichtigkeit zu, weil sie in erster Reihe nur den Grad der kulturellen Entwicklung bekunden, was nicht unbedingt auch Altersverschiedenheit fordert.

Kommissionsmitglied Dr. EUGEN HILLEBRAND ergreift als Letzter das Wort: er teilt nicht das Befürchten der Vorredner, als ob man neben der äußerst großen Entfernung das Schema der französischen Steingerättypen auf die ungarischen Verhältnisse nicht beziehen könnte und dürfte. Seiner Ansicht nach kommen beim wandern-

den pleistozänen Urmenschen diese Entfernungen kaum in Berücksichtigung. An Stelle aller theoretischen Erwägungen sprechen deutlicher die Tatsachen und diese lehren, daß von Spanien bis Ungarn in einzelnen Fundkomplexen die Reihenfolge der Gesteinstypen, wenn solche vorhanden sind, immer dieselbe ist. Indem nun diese Beobachtung für ganz Europa gilt, ist es evident, daß die verschiedenen Industrietypen auch im geologischen Sinne altersbestimmend sein können. Es scheint, daß in bestimmten Abschnitten des Pleistozäns auch bestimmte Industrietypen vorherrschten, was wieder beweisen würde, daß die Typen von den verschiedenen Menschenrassen ziemlich unabhängig sein mußten. Bezüglich des Fundes von Csoklovina meint Wortergreifender, er gehöre trotz einzelner an das Moustérien erinnern der Formen, auf Grund der Klängen, welche eine ausgesprochene Aurignacienretusche aufweisen, höchstwahrscheinlich ins Aurignacien; diese Ansicht müssen jedoch noch echte Typen bekräftigen.

Indem nichts weiteres vorliegt, beschließt Präsident die Sitzung.

A MAGYARHONI FÖLDTANI TÁRSULAT

tisztviselői

az 1910—1912. évi időközben.

FUNKTIONÄRE DER UNGARISCHEN GEOLOGISCHEN GESELLSCHAFT.

Elnök (Präsident): SCHAFARZIK FERENC dr., m. kir. bányatanácsos, a kir. József-műegyetemen az ásvány-földtan ny. r. tanára, a Magy. Tud. Akadémia levelező tagja, Bosznia-Hercegovina bányászati szaktanácsának tagja.

Másodelnök (Vizepräsident): IGLÓI SZONTAGH TAMÁS dr., királyi tanácsos és m. kir. bányatanácsos, a m. kir. Földtani Intézet aligazgatója.

Első titkár (I. Sekretär): PAPP KÁROLY dr., m. kir. osztálygeológus.

Másodtitkár (II. Sekretär): VOGL VIKTOR dr., m. kir. II. oszt. geológus.

Pénztáros (Kassier): ASCHER ANTAL. műegyetemi kvesztor.

A Barlangkutató Bizottság tisztviselői.

Funktionäre der Höhlenforschungskommission.

Elnök (Präsident): LENHOSSEK MIHÁLY dr. m. kir. udvari tanácsos, egyetemi ny. r. tanár, a Magyar Tudományos Akadémia tagja.

Alelnök (Vizepräsident): JORDÁN KÁROLY dr.

Előadó (Referent): KADIĆ OTTORÁR dr., m. kir. I. osztályú geológus.

A választmány tagjai (Ausschußmitglieder)

I. A Budapesten lakó tiszteletbeli tagok:

(In Budapest wohnhafte Ehrenmitglieder.)

1. PALLINI INKEY BÉLA földbirtokos, a Magyar Tudományos Akadémia levelező- és a Magyarhoni Földtani Társulat örökítő tagja.
2. PUSZTASZENTGYÖRGYI és TETÉTLÉNYI DARÁNYI IGNÁC dr., v. b. t. t., nyug. m. kir. földművelésügyi miniszter, a Magyar Gazdaszövetség elnöke és országgyűlési képviselő.
3. KOCH ANTAL dr., a tudomány-egyetemen a föld- és őslénytan ny. r. tanára, a M. T. Akadémia rendes tagja, a Geological Society of London kültagja.
4. KRENNER J. SÁNDOR dr., m. kir. udvari tanácsos, tud. egyetemi ny. r. tanár és nemzeti múzeumi osztályigazgató, a M. T. Akadémia rendes tagja.

5. LÓCZI LÓCZY LAJOS dr., tud. egyetemi ny. r. tanár s a magyar kir. Földtani Intézet igazgatója; a Magy. Tud. Akadémia rendes tagja, és a Magyar Földrajzi Társaság elnöke; a román királyi Koronarend II. oszt. lovagja.
6. Telegdi ROTH LAJOS, m. k. főbányatanácsos. földtani intézeti főgeológus. az osztrák császári Vaskoronarend III. osztályú lovagja.
7. SEMSEI SEMSEY ANDOR dr., a Szent István-rend középkeresztese, főrendiházi tag, nagybirtokos, a m. kir. Földtani Intézet tb. igazgatója.
8. SÁRVÁRI és FELSOVIDÉKI gróf SZÉCHENYI BÉLA, v. b. t. t., főrendiházi tag, nagybirtokos, m. kir. koronaőr, s a Magyarhoni Földtani Társulat pártoló tagja.

II. Választott tagok
(*Gewählte Mitglieder.*)

1. EMSZT KÁLMÁN dr., m. k. osztálygeológus és vegyész.
2. FRANZENAU ÁGOSTON dr., nemzeti múzeumi igazgatóőr, a Magyar Tudományos Akadémia levelező tagja.
3. HORUSITZKY HENRIK, m. kir. főgeológus.
4. ILOSVAY LAJOS dr., m. kir. udvari tanácsos, műegyetemi ny. r. tanár, országgyűlési képviselő és a kir. magy. Természettudományi Társulat főtítkára.
5. KORMOS TRIVADAR dr., m. kir. I. osztályú geológus.
6. LIFFA AURÉL dr., műegyetemi magántanár, m. k. osztálygeológus.
7. LÖRENTHEY IMRE dr., egyetemi ny. rk. tanár, a M. T. Akad. levelező tagja.
8. MAURITZ BÉLA dr., tudomány- és műegyetemi magántanár.
9. PÁLFY MÓR dr., m. kir. főgeológus.
10. TIMKÓ IMRE, m. kir. osztálygeológus.
11. TREITZ PÉTER, m. kir. agro-főgeológus.
12. ZIMÁNYI KÁROLY dr., nemzeti múzeumi őr, a M. Tud. Akadémia lev. tagja.

A „Földtani Közlöny” havi folyóirat Magyarország földtani, ásványtani és őslénytani megismertetésére s a földtani ismeretek terjesztésére. Megjelenik havonként öt ivnyi tartalommal. A Magyarhoni Földtani Társulat rendes tagjai 10 K évi tagsági díj fejében kapják. Előfizetési ára egész évre 10 K.

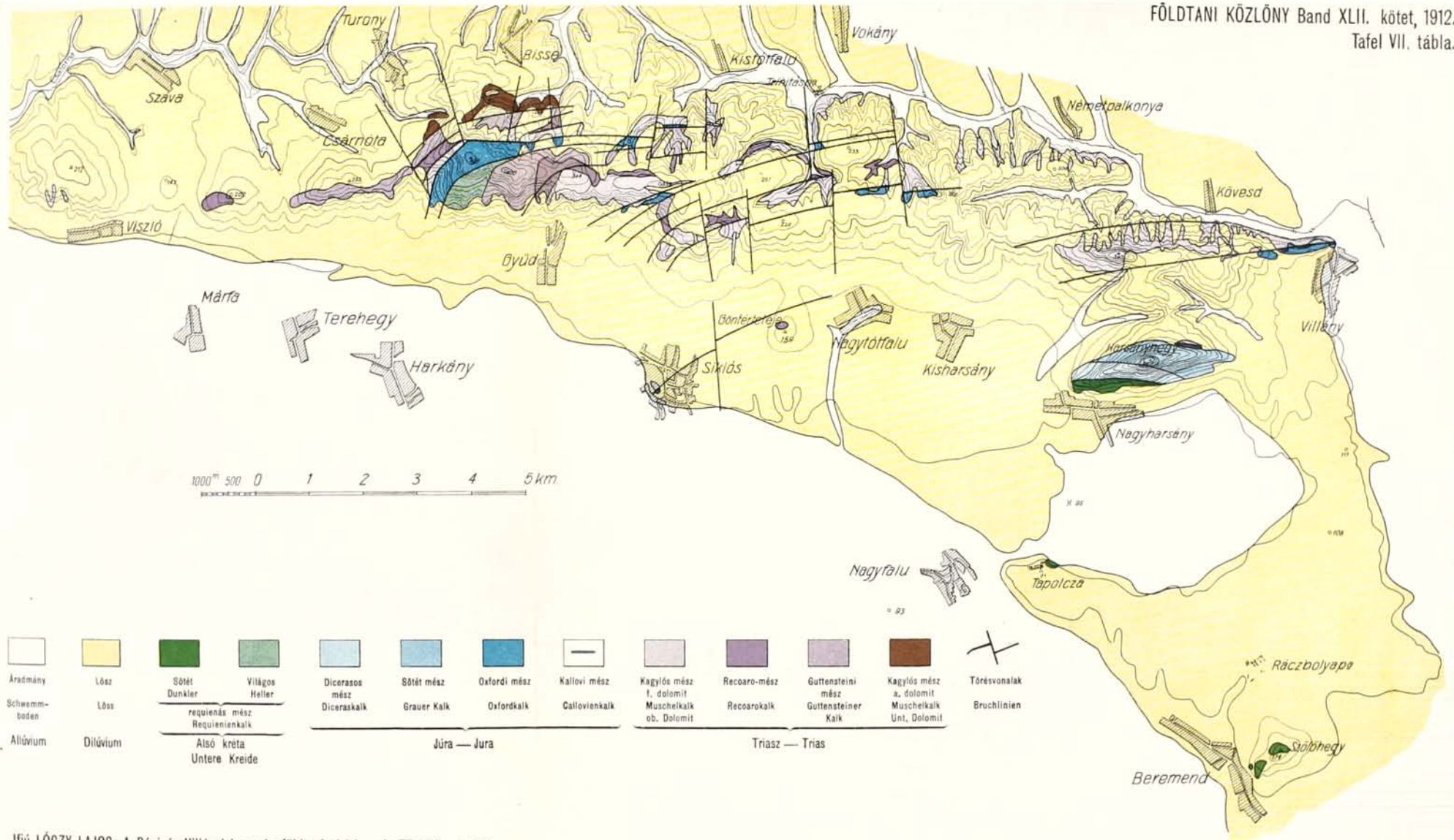
A díjak a Társulat titkárságának (Budapest, VII., Stefánia-út 14.) küldendők be.

A Magyarhoni Földtani Társulat 1850-ben alakult tudományos egyesület, amelynek célja a geológiának és rokontudományainak művelése és terjesztése. Tagjaink a társulattól oklevelet kapnak, amelynek alapján magukat a Magyarhoni Földtani Társulat rendes, (örökítő, pártoló) tagjainak nevezhetik; részt vehetnek összes szakuléseinken és évi közgyűlésünkön. Tagjainknak a tagsági díj fejében küldjük a Földtani Közlöny 12 füzetét, s a m. kir. Földtani Intézettel kötött szerződésünk alapján ezen intézet nagybecsű Évkönyveit, Évi Jelentéseit és Népszerű Kiadványait, évenként körülbelül 30 korona értékben. Összes kiadványaink magyarul s ezenkívül német, francia vagy angol fordításban jelennek meg.

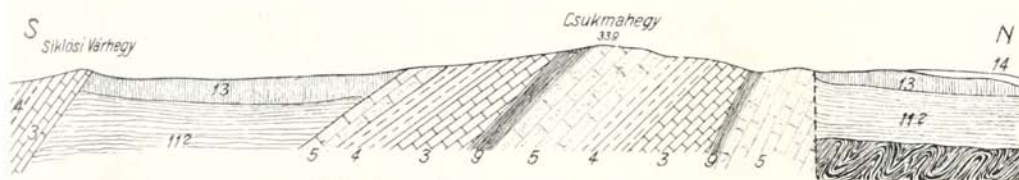
Rendes tagjaink évenként 10 korona tagsági díjat, s a belépéskor 4 koronát fizetnek az oklevélért. Azonban személyek 200 kor. lefizetésével — mint örökítő tagok; — míg hivatalok, intézetek, testületek vagy vállalatok 400 koronával — mint pártoló tagok — egyszersmindenkorra is leróhatják tagsági kötelezettségüket.

Die Ungarische Geologische Gesellschaft ist ein 1850. gegründeter wissenschaftlicher Verein, dessen Zweck die Pflege und Verbreitung der Geologie und ihrer verwandten Wissenschaften ist. Die Mitglieder erhalten von der Gesellschaft ein Diplom, auf Grund dessen sie sich ordentliche (gründende, unterstützende) Mitglieder der Ungarischen Geologischen Gesellschaft nennen dürfen; auch können die Mitglieder an den Fachsitzungen und der jährlichen Generalversammlung teilnehmen. Für den Mitgliedsbeitrag erhalten die Mitglieder jährlich einen Band (12 Hefte) des Földtani Közlöny und infolge einer Vereinbarung mit der kgl. ungar. geol. Reichsanstalt auch die Jahrbücher, Jahresberichte und die Populären Schriften dieser Anstalt, in einem Werte von etwa 30 Kronen. Sämtliche Publikationen erscheinen in ungarischer Sprache, ausserdem in deutscher, französischer oder englischer Übersetzung.

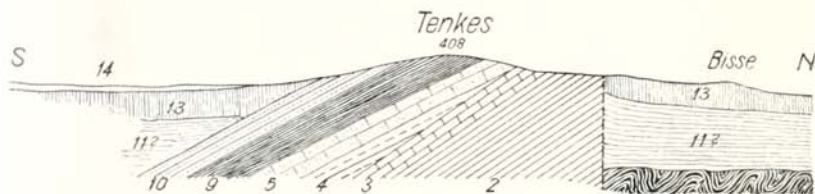
Ordentliche Mitglieder entrichten jährlich einen Mitgliedsbeitrag von 10 K und beim Eintritte eine Diplomtaxe von 4 K. Private können jedoch als gründende Mitglieder durch Einzahlen von 200 K, Ämter, Korporationen, Anstalten oder Unternehmungen aber als unterstützende Mitglieder durch Entrichten einer Summe von 400 K ihren Verpflichtungen ein für allemal nachkommen.



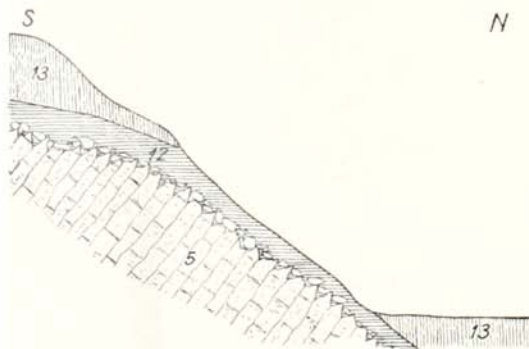
Ifjú LŐCZY LAJOS: A Bányi és Villányi hegység földtani térképe, 1:75,000 mértékben.
LUDVIG von LŐCZY jun.: Geologische Karte des Bányer und Villányer Gebirges. Masstab 1:75,000.



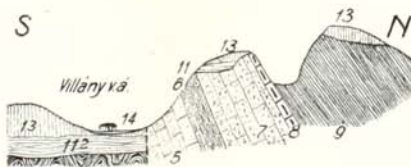
I. Szelvény Siklós és Kistótfalu közt.
Profil zwischen Siklós und Kistótfalu.



II. Szelvény a Tenkes hegyen át.
Profil durch den Tenkesberg.



III. A vokányi völgy pereme.
Saum des Vokányer Tales.



IV. Szelvény a villányi Mészhegyen át.
Profil durch den Mészhegy bei Villány.

14	Áradmány Schwemm Boden	Allúvium
13	Löss Löss		Dilúvium
12	Vörös agyag Roter Ton	Tercsiár, Tertiár
11	Mediterrán homokkő Mediterran Sandstein	
10	Requeniás mészkő Requienien-Kalk		Kréta, Kreide
9	Oxford-argovi mészkő Oxford-Argovien Kalk	
8	Kalvói mészkő Callovien-Kalk	Júra, Jura
7	Cornbrash mészkő Cornbrach Kalk	
6	Dolomitos márga Dolomitischer Mergel	Triász, Trias
5	Kagylómész dolomit Muschelkalk Dolomit	
4	Recoarói mészkő Recoaro Kalk	
3	Guttensteini mészkő Guttensteiner Kalk	
2	Alsó kagylómész dolomit Unt. Muschelkalk Dolomit	Gránit
1	Gránit Granit	

Ifj. LÓCZY LAJOS: A Villányi hegység földtani szelvényei.
LUDVIG von LÓCZY jun.: Geologische Profilen des Villányer Gebirges.

Az I. és II. szelvény mértéke 1:25,000. A III. és IV. szelvény szkémátikus.

A IX. TÁBLA MAGYARÁZATA.

	<i>Oldal</i>
HILLEBRAND JENŐ dr.: A Balla-barlang 1911. évi ásátásának eredményei ...	763
1. és 5. ábra. Fúrószerű eszközök az alsó diluviális rétegből.	
2—4. „ Retus nélküli pengék a felső diluviális rétegből.	
6. és 9. „ Babérlevélalakú hegyek prototípusai az alsó diluviális rétegből.	
11., 13. és 15. „ Babérlevél alakok prototípusai az alsó diluviális rétegből.	
12. és 16. „ Csenevész szakócák az alsó diluviális rétegből.	
7. és 8. „ Durva megdolgozású babérlevélalak a Szeleta-barlangból.	
14. „ Vastag penge aurignacienszerű retussal.	

ERKLÄRUNG DER TAFEL IX.

	<i>Seite</i>
Dr. E. HILLEBRAND: Resultate der im Jahre 1911 in der Ballahöhle vorgenommenen Grabungen ...	876
Fig. 1, 5. Bohrerähnliche Geräte aus der unteren diluvialen Schicht.	
„ 2—4. Retouchelose Klinsen aus der oberen diluvialen Schicht.	
„ 6, 9. Prototypen der Lorbeerblattspitzen aus der unteren diluvialen Schicht.	
„ 11, 13, 15. Prototypen der Lorbeerblattform aus der unteren diluvialen Schicht.	
„ 12, 16. Degenerierte Faustkeile aus der unteren diluvialen Schicht.	
„ 7, 8. Lorbeerblattspitzen von gröberer Technik aus der Szeletahöhle.	
„ 14. Massive Klinge mit aurignacien ähnlicher Retouche.	

