

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 Érc-hegységről. 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* érc-hegységről 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, Svárország 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 Érc-hegysége, 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 honáruul azért, mert «Erdélybe utazik», erdélyi bort iszik, erdélyi szójárással él; úgy a geológus is nyugodtan írhatja le az «Erdélyi Érc-hegységet», 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 épen 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 Kajanelnél 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 százalékot 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 Nagygácon, 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 kockáztattam, 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.

zöldmenny, anélkül, hogy kénytelenek lennénk, azt a mediterránba számítani. PRINGS 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 sajátos 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 sajátos, hogy emellett a két szerző egymással ellentmondásba kerül, midőn SEMPER (p. 18.) azt mondja: «Inkey's Setzungsrissse 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 érceléreik 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 érceléreknél és hogy hálózatuk alaki kifejlődése egészen más mint emezeké, melyek között minden zürzavar mellett is két főirányt ismert fel Pálfy, épúgy mint én. Sajátos, 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 kötörmelék 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, Pálffy 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 szembeszőkö 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 messze-ható 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 szövötű, 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 kítőresi 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 kítőltése 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 arányítva 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 átmetsetű 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 szabálynak. 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 sztrатовulkánokat kapunk, váltakozó tufa- és breccsiarétegekkel, lávaarakkal, dyekkel és esetleg a kráter csatornájában megrekedt kürtőkitöltésekkel. A második esetben vulkáni tömegközépből 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 sztrатовulkánok, 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 érctartalmuk a csatornák tőszomszédságában 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 rendszeresen 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 PÁLFFY-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 PÁLFFY-féle csatornahipotézis nélkül megvizsgálni.

Láttuk, hogy PÁLFFY 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 tulajdonképpen 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 rendszeresen nem hatol le ily mélyre, a zöldkővesedés pedig, magában véve, nem hat így.

A nagyági bányákban láthatjuk, hogy a kaolinosodás nemcsak a valószínű, nemes érctelérekből, hanem gyakran azokból a finom pirites erekből is kiindul, melyeket a bányászok kovandzsinóroknak (Kiesschnüre) neveznek. Hiszen valószínű, hogy a kaolinosodás előidézője éppen 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 PÁLFFY 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 rendszeresen 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 összekötve 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 érceléretek 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.

zattan 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, melyet 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 héjja 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 ércék 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 ércék 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 Nagyágon 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 eruptiók 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 Közlöny. 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 nemesércek 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 vasércet 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.