

AZ ARANY ELŐFORDULÁSI VISZONYAIRÓL AZ ERDÉLYRÉSZI ÉRCZHEGYSÉGBEN ÉS NAGYBÁNYA KÖRNYÉKÉN.

PÁLFY MÓRICZ I. tagtól.

(Székfoglaló értekezés.)

Az 1903—1908. évben az erdélyrészi Érczhegység geológiai felvételével kapcsolatban végeztem az ottani aranybányák felvételét is. A bányavidékeken tett megfigyeléseim eredményét 1911-ben közöltem a m. kir. földtani intézet XVIII. évkönyvében.¹ Munkám folytatása gyanánt 1913-ban a nagybányakörnyéki aranybányaterület tanulmányozását kezdettem meg. Vizsgálataimmal mindkét területen azt a főcélzt tűztem magam elé, hogy az aranyat tartalmazó teléreknek s azokban az arany eloszlásának viszonyát a vulkánológiai viszonyokkal igyekezzem kapcsolatba hozni, minthogy — mint már régóta ismeretes — az arany előfordulása szorosan hozzá van kötve a harmadkori eruptiós kőzetek zöldkőves módosulatához. Hazánknak e két legnagyobb aranybánya-területén szerzett megfigyeléseim eredményét lesz szerencsém az alábbiakban összefoglalni.

Az e területeken levő aranyelőfordulások kivétel nélkül mind az úgynevezett fiatalabb arany-ezüstércztelepekhez tartoznak és — mint azt már régen felismerék — mind a harmadkori eruptiós kőzetek elváltozott fajtáihoz vannak kötve. Ilyen kőzetekként a bányaterületeken a pyroxénés, amphibolos andesitek, a dacitok és a rhyolithok szerepelnek. Az elváltozás pedig, a mit szenvedtek, részint zöldkővesedésben, részint kaolinosodásban nyilvánul meg.

¹ Az erdélyrészi Érczhegység bányáinak földtani viszonyai és ércztelérei.

Zöldkövesedés és kaolinosodás.

A kőzeteknek ez az elváltozása a geológusok és petrographusok körében már régóta igen nagy érdeklődés tárgya volt és még a legutóbbi időkben is élénk eszmecserékre adott okot. A zöldkövesedés különösen annyira átalakítja a kőzeteket, hogy br. RICHTHOFEN¹ önálló kőzeteknek tekintette azokat és propylit néven írta le. SZABÓ JÓZSEF² volt az első, a ki kimutatta, hogy a propylit nem önálló kőzetfaj és hogy a zöldkővek nem egyebek, mint a normális kőzeteknek a kénes és vízpárás exhalatiók által okozott elváltozásai. SZABÓ magyarázatát azután lassanként általánosan elfogadták s az újabb időben a legtöbb vizsgáló (ROSENBUSCH,³ WEINSCHENK,⁴ BÖCKH HUGÓ,⁵ stb.) mind a telérhasadékokon felszálló exhalatióknak tulajdonítják és a zöldkövesedés legvégső stádiumának a kaolinosodást tartják. INKEY⁶ és

¹ RICHTHOFEN F., FR. v.: Studien aus den ungarisch-siebenbürgischen Erzgebirgen. (Jahrb. d. k. k. Geol. Reichsanst. 1861, Bd. XI. p. 228.)

— Die natürliche Gliederung und der innere Zusammenhang der vulkanischen Gesteine. (Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellschaft. 1868, Bd. 20. p. 685.)

² SZABÓ JÓZSEF: Trachitok, beosztva a természetes rendszer szerint. p. 4. (Bemutatva az 1873. évi bécsi világkiállításon.)

— Petrográfiai és geológiai tanulmányok Selmecz környékéről. (Földtani Közlöny 1878, VIII. k. 1—6. füzet.)

— Selmecz környékének geológiai leírása, 1891. (A magy. tud. Akadémia III. osztályának különkiadása.)

³ ROSENBUSCH, H.: Mikroskopische Physiographie der massigen Gesteine 1877, p. 299, 300; 4-te Auflage 1908, II. 2. p. 1102.

⁴ WEINSCHENK, E.: Grundzüge der Gesteinskunde, 1905 és 1906.

⁵ BÖCKH HUGÓ: Előzetes jelentés a Selmeczbánya vidékén előforduló eruptív kőzetek korviszonyairól. (Földtani Közlöny 1901, XXXI. k. p. 289.)

⁶ INKEY BÉLA: Nagyág földtani viszonyai. (A kir. magy. term. tud. társulat kiadása 1885.)

— De la relation entre l'état propylitique des roches andésitiques et leurs filons minéraux. (C. R. Congr. Intern. Géol. Mexico 1906.)

— Megjegyzések Dr. Pálffy Mór: Az erdélyrészi Érczhegység bányáinak földtani viszonyai és ércztelerei című munkájához. (Földtani Közlöny XLII. 1912, p. 737.)

LAZAREVIĆ¹ a zöldkövesedést szintén postvulkános hatásnak tulajdonítják, de a zöldkövesedési folyamattól különválasztják a kaolinosodást és a telérhasadékok mentén csakis kaolinosodást tételeznek fel.

A szakemberek között azonban még az újabb időkben is akadtak olyanok, a kik a zöldkövesedés lefolyását a felszínen történő postvulkános hatásokkal nem tudták elfogadhatólag megmagyarázni. Így például a kiváló petrographus ZIRKEL még 1894-ben megjelent tankönyvében is védi a RICHTHOFEN értelmében vett propylitnek mint önálló kőzetfajnak létjogosultságát. SCHUMACHER² pedig a brádkörnyéki aranybányászatról 1912-ben megjelent munkájában a zöldkövesedést dynamometamorph hatásokra igyekszik visszavezetni. SCHUMACHER felfogásával különösen LAZAREVIĆ foglalkozott részletesen és kimutatta, hogy a zöldkövesedésnek dynamometamorph úton való magyarázatát semmiféle megfigyelés sem támogatja. BERGEAT³ pedig inkább a félig megszilárdult magmának vulkáni gázokkal való átjárására (Durchgasung) gondol. Körülbelül ehhez a nézethez csatlakoztam magam is, a mikor az erdélyrészi Érczhegységről szóló munkámban minden közelebbi indokolás nélkül azt irtam: «A zöldkövesedés lefolyását... nem kizárólag a felületen végbementnek tartom, hanem valószínűbbnek vélem azt, hogy a zöldkövesedés folyamata — legalább részben — már a kráterben vagy még mélyebben bekövetkezett (p. 243)». Ekkor tehát a mélyben végbement pneumatolytikus folyamatokra gondoltam. Ezt a felfogásomat az újabban végzett vizsgálataim csak megerősítették. Erre vonatkozó vizsgálataimból e helyütt éppen csak azt említem fel, hogy Nagybányán a Kereszthegyi bánya altárnájában a zöldköves és bontott andesites dacit lávájában teljesen normális állapotban megmaradt fekete pyroxénandesitzárványt találtam, a mi normális

¹ LAZAREVIĆ, M.: Die Propylitisierung, Kaolinisierung und Verrieselung. (Zeitschr. f. prakt. Geologie. XXI. Jahrg. 1913, p. 345.)

² SCHUMACHER, F.: Die Golderzlagertstätten und Braunkohlenvorkommen der Rudaer Zwölf-Apostel-Gewerkschaft zu Brád. (Zeitschr. f. prakt. Geologie. Jg. 1912, p. 1—86.)

³ STELZNER-BERGEAT: Die Erzlagertstätten, II. 2. p. 1237, 1906.

állapotban aligha maradhatott volna meg, ha a bezáró kőzet zöldkővesedése a felszínen a kifolyt láva megszilárdulása után történt volna.

Felfogásom szerint a kőzetek átalakítása a felszín alatt nem nagy mélységben a vulkáni szünet alatt, vagy egy peripherikus magmamedenczében, vagy egy batholith felnyuló csücskében a magmától absorbeált nagy mennyiségű vizgőztől és kénes gázoktól hydato-pneumatolitikus úton ment végbe akkor, a mikor egyes alkatrészek, nevezetesen a pyroxéncsoport ásványai, már ki voltak válva, míg a földpátok még oldatban voltak. Ez lehet az oka annak, hogy a zöldkőves kőzetekben még a teljesen átalakított pyroxének mellett is aránylag üde földpátokat találunk.

A kaolinosodás lefolyását szétválasztom a zöldkővesedés processusától, éppen úgy, mint INKEY, LAZAREVIĆ és SCHUMACHER is tette. és azt a felszínen végbementnek tartom a hydrotermalis hatások következtében.

A zöldkőves kőzetek petrographiai kifejlődése.

A zöldkőves kőzetek petrographiai kifejlődése — mint említettem — nagyon eltér a normális állapotban megmaradt kőzetekétől. Mindenekelőtt makroszkoposan feltűnik, hogy a zöldkőves kőzetek üde állapotban sokkal tömörebbek és szívósabbak, mint a normálisak. Sötétzöld, majdnem fekete alapanyagukból apró fénylő földpátlapocskák, fekete augitok és hypersthenek látszanak az andesitekben kiválva. Az amphibol a pyroxénandesitekben is ritkán hiányzó elegyrész és a többi pyroxénnel szemben mindig nagyobb kristályban van kiválva. A zöldkőves pyroxénandesitek szomszédságában levő normális kőzetekben azonban az amphibol sokkal ritkábban fordul elő, mint a zöldkővesben. Hasonlót lehet mondani a pyroxénandesitek kvarczáról is, a mely a zöldkővesekben alig hiányzó elegyrész, míg a normálisokban ritkaságszámba megy. Az erdőlyrészi Érczhegység zöldkőves andesitjeiben igen gyakori a biotit is, míg a normálisokban ez az elegyrész is hiányzik.

Mikroszkop alatt a zöldkőves kőzetek alapanyaga allotriomorph szemcsésnek látszik, ellentétben a normális kőzetek hyalopilites

szövetével. A kivált elegyrészek közül a földpátokon kívül az augitok és biotitok vannak legüdébben megtartva, azután azokban a kőzetekben, melyekben az amphibol nincsen nagyon absorbeálva, az amphibolok következnek és az elbontásnak legkevésbé állott ellen a hypersthen. A nagyon bontott kőzetekben a kristályok körvonalai rendszerint elmosódnak s ebben az esetben csak azt tudjuk megállapítani, hogy a kőzetben pyroxének és amphibolok voltak; az utóbbiak helyét rendszeren magnetit felhalmozódása jelöli. A pyroxénes andesitek a pyroxének közül rendszerint hypersthenet tartalmaznak túlsúlyban, míg az augit, főleg az erdélyrészi Érczhegységben, alárendelt. A zöldkövesedés az amphibolokon, úgy látszik, mindenkor chlorit képződésében nyilvánul meg; hasonlóan chlorittá alakul át az augit is, míg a hypersthen némely esetben bastittá is átalakul, de a leggyakrabban azon is chloritosodást észlelünk. A bastitosodás mindig a kristályok repedésein és a hasadások mentén indul meg és hálózatosan átjárja az egész kristályt (Maschenstruktur). Azok a hypersthenek, melyek chloritosodnak, úgy látszik már a chloritosodás előtt is zöldszerűek voltak. Az ilyenek pleochroismus az intenzív zöld és a sárgás-zöld között változik, ellentétben az üde hypersthennek inkább barnásba hajló pleochroismusával. A zöld hypersthenekben a chloritosodás megindulását inkább csak a hasadékok mentén fellépőnek figyeltem meg, míg a hálózatos átalakulás — ha egyáltalán ilyen is előfordul — nem tűnik annyira szembe. A chloritosodás a legtöbb kristályon kiterjed az egész kristályra s ilyenkor egy chloritból álló pseudomorphosa áll előttünk. Az ilyen pseudomorphosa közönséges fényben egészen egyszínű világos-zöldnek látszik. Pleochroismus mindig feltűnő s polározott fényben gyengén kettősen törő chloritpamatokká bomlik fel. Hogy a hypersthennek ez a kétféle átalakulása: a bastitosodás és a chloritosodás minő körülményekhez van kötve, arra ezideig semmiféle szabályt sem tudtam találni.

Legfeltűnőbb a zöldkövesedett kőzetekben az, hogy földpátjuk még akkor is elég üde állapotban van megtartva, a mikor az összes színes elegyrészek már el vannak bontva. Különösen gyakori a zöldköves kőzetek földpátjain a zónás szerkezet, a mi

nemcsak a bázisosabb és savanyúbb zónák megismétlődésein nyilvánul meg, hanem gyakran szabályosan beleágyazott alapanyag előfordulásában is. A kőzetekben levő kvarczkristályok minden esetben erősen korrodálva vannak. A magnetit a zöldköves kőzetekben, úgy látszik, mintha inkább csak a felszínen működő postvulkános hatások alatt alakult volna át pyritté, mert az üde zöldköves kőzetekben a pyrit igen gyakran teljesen hiányzik, sőt olykor még igen gazdag telérek mentén a telér falát alkotó kőzetben is sok magnetitet találunk.

A zöldköves kőzetekben előforduló járulékos elegyrészek közül a chloritot, epidotot és a klinozoitot a zöldkövesedéssel egykorúnak, tehát a mélyben képződöttnek tartom, míg a sericitet, zeolitokat és a calcitnak is nagy részét a felszínen a hydrotermális behatásokra létrejöttek vélem.

A zöldköves és normális kőzetek chemiai összetételében, a mint arra már SCHUMACHER is felhívta a figyelmet, lényeges különbséget nem találunk; az ásványos összetételben azonban, mint azt fennebb is kiemeltem, némi eltérés megfigyelhető.

A zöldköves kőzetek eddigi megfigyeléseim szerint az utólagos hydrotermális hatásoknak kevésbé állottak ellen, mint a már zöldkövesen meg nem bontottak. A zöldköves kőzeteken a hydrotermális hatások gyengébb vagy erősebb mértéke szerint a kaolinosodás is többé-kevésbé haladt előre s ennek megfelelően az üde zöldköves kőzettől a kaolinosig mindenféle átmenetet megtalálunk.

A bányaterületeken fellépő rhyolithokon magát a zöldkövesedést csak ritka esetben láthatjuk, mert a rhyolithok legnagyobb részét, eltekintve attól, hogy zöldkövesedésre alkalmas színes elegyrész ezekben a kőzetekben csak kevés van, a hydrotermális hatások nagyon megbontották, úgy hogy e kőzetek jelenleg erősen kifehéredve, elkaolinosodva, kilúgozva, igen gyakran tufaszerű külsővel találhatók.

A telérek előfordulási viszonyai.

Az erdélyrészi Érczhegységről szóló részletes leírásomban reáutaltam arra a módszerre, a melynek alapján az andesit- és

dacit-vulkánokon a régibb kitörési produktumok közepette a fiatalabb eruptiók kürtőit, a legtöbbször helyesebben boccait, külön ki tudtam jelölni. Ezt a kijelölési módot a nagybánya-környéki területeken is sikerrel tudtam alkalmazni. Ugyane munkámban alkalmam volt kimutatni, hogy ott az aranyat tartalmazó és minden esetben tektonikai származású telérek a vulkáni kürtökhöz szorosan hozzá vannak kötve és csak alig pár telért találtam, a mely a kürtőtől távolabb, de mindig igen erős tektonikai vonal mentén lép fel. A Nagybánya környékén levő aranybányákban szintén hasonló viszonyokat észleltem.

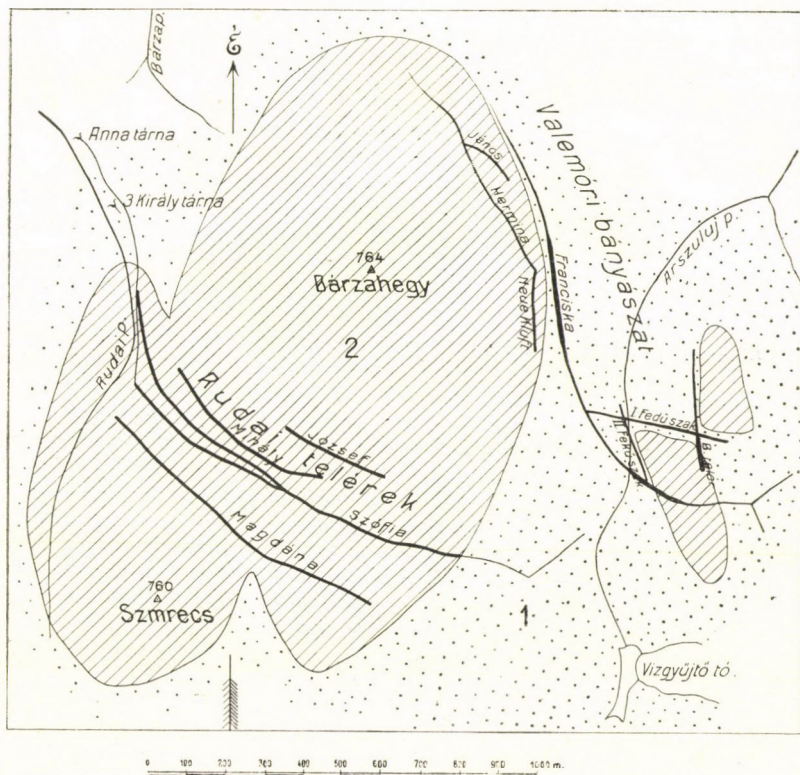
A következőkben a megvizsgált aranybányák közül igen röviden ismertetni fogom a fontosabbakat és feltüntetem azokban a főbb teléreknek viszonyát a geológiai kifejlődéshez. Minthogy lényegesen más viszonyokat találunk az andesitek és dacitok mellett levő teléreken, mint a rhyolithokkal kapcsolatosan előfordulókon, azokat külön is fogom tárgyalni.

Bár az erdélyrészi Érczhegységről írott munkámban az ottani bányák teléreit a vulkáni viszonyokkal részletesen egybevetettem, hogy az eddig végzett munkámról összefoglaló képet nyújthassak, az egyes típusosabb viszonyokat e helyütt is fel kell sorolnom.

Az andesitek és dacitok mellett levő telérek.

Brád környéke: Bárzahegy. Brád mellett a Fehér-Körös völgyének baloldalán emelkedik a Bárzahegy 764 m magas kúpja, a melyben jelenleg a legnagyobb hazai bányászat folyik s a melynek nagykiterjedésű bányafeltárásai a Bárzahegy kürtőjét, mondhatni, köröskörül feltárták s így alkalmat nyújtottak arra, hogy a vulkáni kürtőnek az aranytartalmú telérekhez való viszonyát tanulmányozni lehessen. Az 1. ábrán levő alaprajz tünteti föl a Bárzahegy kürtőjét és a mellette levő főbb teléreket. Látjuk ebből a térképvázlatból, hogy a kúp ÉK-i oldalán, a valemori bányaosztályban, két egymással párhuzamos telér halad ÉNyÉ—DDK-i irányban: a Herminatelér, mely a vulkáni esatorna szélén megy át, és a Franciskatelér, mely a kürtő szélén van, de magát a vulkáni kürtőt nem is érinti,

hanem a magasabb szinteken a kürtő mellett levő kaolinos tufában, breccsiában és lávában, a mélyebb szinteken mediterrán agyagpalában halad. A Herminatelér azon a szakaszon volt gazdag, a míg a kürtőben volt; kilépve a kürtőből rohamosan



1. ábra. A rudai és velemőri bányászat geológiai térképvázlata.

1=kaolinos tufa és láva, alatta mélyebb bányafeltárásokban felsőmediterrán-korú agyagpala és homokkő, 2=zöldkőves pyroxénés andesitből álló kürtő-kitöltések. — szegényebb telérrészek, ——— igen gazdag telérrészek.

elszegényedett. A Franciskatelér gazdag pontjai arra a szakaszra estek, a hol a telér a kürtő közvetlen közelében volt. A telért DDK-i irányban tovább hajtották ugyan, de a belőle termelt érc még zúzásra sem volt érdemes s csak ott lett ismét gazdag,

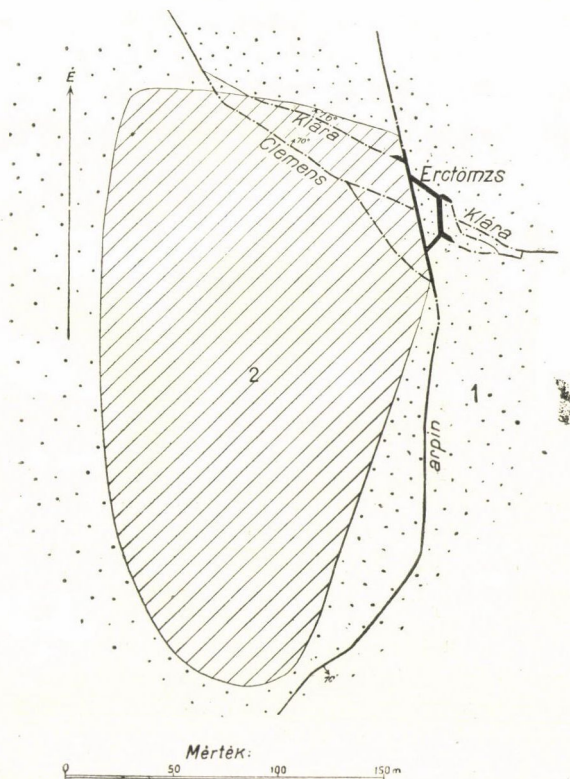
a hol annak az andesiteruptionnak közelébe ért, mely az Árszuluj-patak jobboldalán bújik ki a felszínre. Ez eruptiónál a felszínen is ki lehetett mutatni, hogy vetődés érte, mert a telérszerű eruptio északi és déli vége egymástól el van tolódva. Ezen a területen találták a valemori telérek másik igen gazdag csoportját: az I. és II. feküszakadékokat és a *B* telért, melyek részint az andesit mellett, részint a vetődés mentén fejlődtek ki, de ezek mindenike szintén csak az andesit szomszédságában tartalmazott aranyat és a mint attól eltávolodtak, a telérekben az aranytartalom elfogyott.

A térképvázlaton látni lehet, hogy a Bárzahegy kürtője a felszínen össze van olvadva a délnyugati oldalon a 760 m magas Szmrecs kúpjával. Hogy itt két külön eruptióval van dolgunk, a melyek csak a felsőbb szinten olvadtak össze, azt a Viktor-altárna alatt hajtott 120 m-es mélyséig beigazolta, a mennyiben ezen a szinten a két eruptio már szétvált és közöttük a mediterrán agyagpalát tárták fel a bányaművelések.

A Bárza és Szmrecs kürtője között egymással párhuzamosan ÉNy—DK-i irányban haladnak a rudai telérek, melyeknek egy részét már a rómaiak lefejtették. Az összes rudai teléreken meglepő szabályossággal lehet kimutatni, hogy bennük a gazdag aranytartalom csakis azon a szakaszon volt, a míg a telérek benne voltak az összeolvadt kürtőben. A mint a telérek akár északnyugaton, akár délkeleten kijutottak a kürtőből és tufába, breccsiába vagy tufás mediterrán konglomeratumba hatoltak, az aranytartalom rohamosan elapadt belőlük.

Muszáribánya. Brád mellett a Muszáribánya telérei egy kisebb pyroxénandesiteruptio mellett fordulnak elő, a mely a gyűjtőnév alatt összefoglalható augitporphyriteken és azok tufáin tört át s így a telérek mellékkőzetét is részben ezek alkotják. A Muszáribányának két főtelére van: a Kárpintelér, mely az eruptio keleti oldalán halad végig az augitporphyrittufában egy törési vonal mentén és a Kláratelér, mely az eruptio északi végét metszi. A telérek gazdag pontjai itt is mindenütt arra a szakaszra esnek, a hol a telérek az andesit közelében voltak, vagy pedig az andesitet metszették. A híres muszári aranytörmzs, melyet a 90-es évek első részében fejtettek le és

a mely mintegy 1100 kg aranyat eredményezett, a két főtélér keresztezési pontján augitporphyrittufában volt, de a mint a 2. ábrán levő térképvázlatról látni lehet, az andesit közvetlen közelében.



2. ábra. A muszári bányászat geológiai térképvázlata.

1 = augitporphyrittufa és breccia, 2 = zöldköves piroxénos andesit.
 — szegényebb telérrészek, — — — gazdag telérrészek, ——— igen gazdag telérrészek.

E két főtéléren kívül van még Muszárin több kisebb telér is, a melyek kisebb-nagyobb törési vonalak mentén vannak, de az eruptiótól nem nagy távolságra. Az újabb időben még egy másik gazdag telért is találtak SCHUMACHER közlése szerint, a Heléna-telért, mely csupán a telér 16 m hosszú előhajtásában 82 kg

aranyat szolgáltatott. SCHUMACHER leírása, valamint szóbeli közlések alapján is megállapíthattam, hogy ez az új telér is teljesen azonos viszonyok között fordul elő, mint a többi. A muszári völgy keleti oldalán emelkedik ugyanis a Hrinkuhegy kúpja, melynek csatornáját a bárzai bányaterület felé hajtott harántvágatban keresztezték is. Az új telér előfordulási helye úgy SCHUMACHER adatai, mint a szóbeli közlések alapján közvetlenül a Hrinkuhegy kürtője mellett van s így érczesedése is annak eruptiójával függ össze.

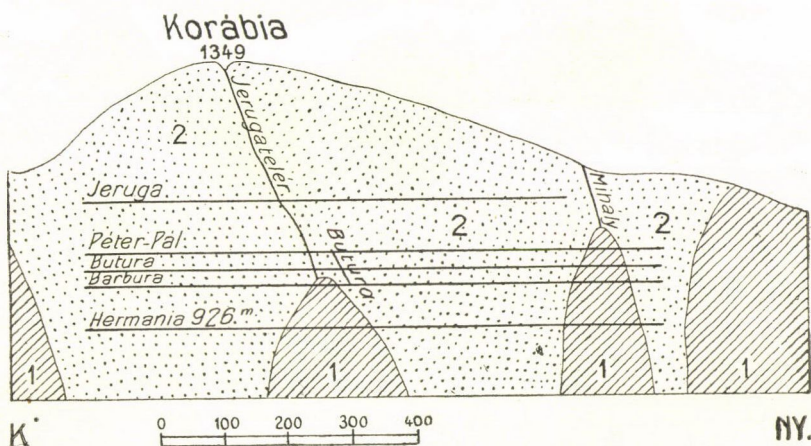
Felsőkajanel. A felsőkajaneli bánya teléreinek előfordulása zöldköves amphibolandesithez van kötve. A felszínen két eruptiót sikerült körülhatárolnom, melyek a Kajánpatak mentén elég nagy területen vannak összeolvadva, de a Georgina-altárnában már csak egészen kis területen érintkeznek egymással. A közel észak-déli irányú telérek egymással párhuzamosan a két eruptio összeolvadási helyén futnak le. Az altárna alatti mélyszinteket már nem tudtam bejárni, de kétségtelennek tartom, hogy az altárna alatt nem nagy mélységben a két eruptio egészen szét is válik egymástól. Ha a telérekben az aranytartalom eloszlását tekintjük, akkor itt is azt látjuk, hogy a míg azok benne voltak az összeolvadt eruptiók kürtőben, gazdag aranytartalmuk volt. A mint azonban kijutottak az eruptio mellékközetét alkotó tufába és lávába, a telérek aranytartalma rohamosan elfogyott.

Troiczai bánya. A troiczai bányában már csak a Grimm-altárna egy részét tudtam bejárni és e bejárt részben úgy találtam, hogy a tresztyai telérek az augitporphyrittufának és a zöldköves amphibolandesitnek kontaktusán vannak. A bányaműveletek azt bizonyítják, hogy a mint a telérek az andesit-eruptio végén túlhaladtak, hamarosan el is szegényedtek.

Porkurai bánya. Porkurán a jelenlegi bányászat a zöldköves pyroxénandesitből álló Magura déli lábánál folyik egy kisebb andesites dacitból álló telérszerű eruptióban, a mi az alapközetet alkotó augitporphyriten tört keresztül. Az eruptio anyaga a felsőbb szinteken breccsiává van szétzúzva s az egyes darabok kaolinosan is meg vannak bontva és kovandos érczezel össze vannak ragasztva. Az aranytartalom részint a breccsiát összeragasztó kovandhoz, részint pedig az eruptitót átmetsző

telérhasadékokhoz van kötve. A telérhasadékok csak az eruptiók közöttben tartalmaznak aranyat és az eruptiótól alig pár méterre elmeddülnek.

Vulkój-Korábia. A Korábiahegy andesittömege a felszínen futólagos megtekintésre egységes eruptiónak látszik. Ha azonban a déli oldalon kárpáti homokkővel, az északi oldalon tufával és lávával érintkező andesitet figyelmesen körülhatároljuk, akkor azt látjuk, hogy a kárpáti homokkő több helyen bekanyarodik az andesitbe oly módon, mint azt a felszínen összeolvadt



3. ábra. A Vulkój-Korábia szelvénye.

1=kárpáti homokkő, 2=zöldköves pyroxénos-amfibolos andesit.

kürtőkön szoktuk találni. A hegy belsejében levő bányafeltárások megmutatták, hogy a hegy tömegét legalább is három eruptio alkotja, melyek a bányafeltárásokkal elért mélységben már külön is váltak. (L. 3. ábra.) A Jeruga nevű főtélér kibúvását a hegy csúcsán hatalmas külszíni művelések jelzik. A mélyebb szintekre lefelé követve a telért, úgy találjuk, hogy az már a Hermania-altárna felett belejut teljes hosszúságában a kárpáti homokkőbe. Itt tehát a telér mentén összeolvadt két eruptio már teljesen szétvált.

Hasonlóan a felszín felé egyesült eruptiók határán van a Jerugától nyugatra az Alsó- és Felső-Mihálybányák telére is,

a melynek mentén szintén hosszú darabon fel van tárva a kárpáti homokkő, de az eruptiók középső része a jelenlegi mélységben még össze van olvadva.

Mindezekben a telérekben az aranytartalom horizontális eloszlását szintén úgy találjuk, mint a fennebb ismertetett bányákban, hogy ugyanis ezekben is csak azon a szakaszon volt aranytartalom, a melyen benne volt az eruptiós kürtőben.

Facebánya. A facebányai telérekről csakis a külszíni kifejlődés után mondhatok valamit, mert a bányafeltárásokból semmit sem járhattam be. Az itteni telérek részint a telérszerű pyroxénandesiteruptiók mellett vannak, részint pedig az egyes telérszerű eruptiók összekötő vonalába esnek.

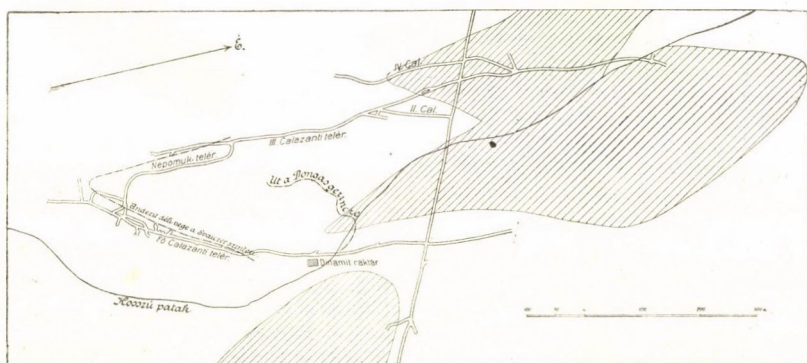
Nagybánya, veresvizi terület. Nagybányán a veresvizi bányaterület alapját a pontusi agyag alkotja, a melyen az andesites dacitnak nevezhető kőzet láváját, tufáját és breccsiáját találjuk. Ezek a képződmények zöldkövesedve vannak, de a mellett még kaolinosan is meg vannak bontva. Ezeket a képződményeket hosszúra nyúló telérszerű eruptiókban zöldköves, a legtöbbszor üde pyroxénandesit töri át, a mely üdesége miatt különösen a felszínen élesen elkülönül az áttört kőzettől. A magasabb heggyerinczeket a bányaterület felett elbontott és kilügzött riolitláva fedi, a mely helyenként beborítja még az említett fiatalabb pyroxénandesiteruptiót is.

A veresvizi telérek ezekhez a fiatalabb pyroxénandesiteruptiókhoz vannak kötve. Kétségtelenül kitűnik ez abból, hogy a telérhasadékok ezeket a fiatalabb erupeiákat is metszik, sőt a telérek gazdag aranytartalma szorosán hozzájuk van kötve, a mennyiben minden teléren ki lehet mutatni, hogy leggazdagabb részei vagy magában a fiatalabb eruptiók kőzetben vannak, vagy pedig — ha a telérek az eruptiókat nem metszik — azok közelében.

Így például a Lőrincz és a folytatásába eső fő Calazanci-telér két hosszúra elnyúló eruptio között van, a melyek a felületen még elég távol vannak egymástól, de a Svaiczeraltárna szintjén egy darabon már — úgy látszik — érintkeznek egymással. A nyugaton levő eruptiónak másik — nyugati — szélén halad végig a veresvizi bányászatnak egyik leggazdagabb

telére, a III. Calazancitelér és az eruptio déli végét metszi annak egy haránttelére, a Nepomuktelér. (L. 4. ábra.)

Egy másik igen gazdag telére volt a veresvizi területnek a Mártontelér, melynek folytatása a felsőbb szinteken a Lóbányaitelér. Ez a telér is egy fiatalabb andesiteruptióval van kapcsolatban. A hosszúra elnyúló telér déli részében, a hol az andesites dacit tufájában és lávájában halad, csak többé-kevésbé jó zúzóérczet szolgáltatott, míg ellenben ott, a hol belement a fiatalabb andesiteruptióba, egy körülbelül 40 m

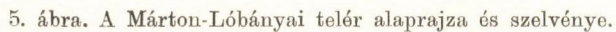


4. ábra. A veresvizi Calazanci telérek geológiai térképvázlata.

A vonalozott terület a zöldkőves pyroxénandesit elterjedése a felszínen, a fehérén hagyott rész bontott zöldkőves andesites dacittufa és láva.

hosszú gazdag ércoszlop fejlődött ki. Ettől az ércoszloptól északfelé úgy az andesitbe, mint tovább a tufába és lávába eső telérrészben a telér teljesen elszegényedett, úgy hogy érc-tartalma hirtelen 1—2 gr-ra szállott le tonnánként. (5. ábra.) Azután pedig teljesen el is meddült.

A Mártontelértől tovább nyugatfelé, szintén közel É—D-i csapással, az István- és Evangelistateléreket következnek, a melyeknek az andesithez való viszonyát ma már világosan nem lehet látni, mert a legtöbb bányafeltárás bejárhatatlan; az andesit felszíni kibúvását pedig, a mi esetleg útba igazíthatna, riolitláva fedi el. Azt azonban ezekről a telérekről is meg lehet állapítani, hogy szoros kapcsolatban vannak a



$A - A$ = zöldköves pyroxénandesit a telér mentén a Svaiczer-szinten, $B - B$ a Sarlós-Boldogasszony-szinten
 $C - C$ a Lóbányai tárna szintjén.

tiatalabb andesiteruptióval, még pedig valószínűleg annak egy összetörött telérével.

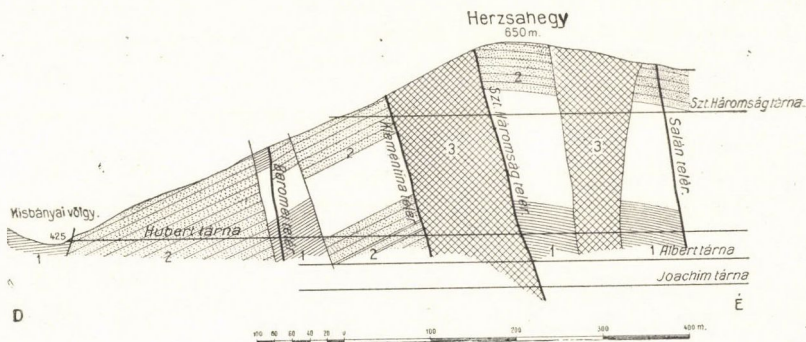
A veresvizi telérszerű eruptiókra jellemző, hogy azoknak déli végződése nem vertikális, hanem délfelé dül, úgy hogy a bányafeltárásokban az andesitek déli végződését a mélyebb szinteken sokkal délebbre találjuk, mint a felsőbb szinteken és a napszíni kibúváson. A milyen mértékben dül az andesit déli végződése, olyan mértékben dül az andesit széle mentén a telérekben a gazdag rész is. Feltűnő és talán az andeziteknek a mélység felé déli irányban való lehúzódásával magyarázható az körülmény, hogy a telérek kibúvása az andesittől csak délfelé ismeretes hosszú vonalon, a hol az andesittől még messzire is jó zúzóérczet szolgáltatnak, míg az andesittől északra a telérek hirtelen meddültek el. Ezt a körülményt talán úgy lehet megmagyarázni, hogy az érczeket hordó ágensek a mélyben az andesiteruptio mentén szálltak fel a telérhasadékba. Mint-hogy pedig az eruptio helye a mélyben délebbre volt, mint az andesitek felszíni kitörése, az érczhordó ágensek részint vertikálisan, részint pedig az andesiteruptio déli végződését követve ferde úton hatoltak be a telérhasadékba. Ily viszonyok mellett természetesnek látszik az is, hogy azok a telérhasadék déli részén rakták le az érczeket; az eruptio északi részén és különösen attól északra pedig nem. E viszonyokat vázlatosan az 5. ábrán feltüntetett szelvény magyarázza meg, mely a Márton-Lóbányai telér csapásának mentén van átfektetve.

Nagyág. A nagyági telérek zöldköves daciteruptióval kapcsolatban fordulnak elő, de úgy a telérek fellépése, mint maga az eruptio, a melyhez hozzá vannak kötve, eltér az összes megvizsgált bányák teléreinek és eruptióinak fellépési módjától, bár a mélységben végeredményben azok is hasonló szabályosságot mutatnak, mint a többi eruptiónál láttuk.

Az eddigi bányafeltárások után joggal lehet azt következtetni, hogy a jelenlegi legmélyebb szint alatt nem messzire egy kis kiterjedésű földacitkürtöt fognak találni, két szélén a nagyági két főtélérrel: a valódi Longinnal és a Nepomukkal. Felfelé a dacitkürtő többszörösen elágazik, úgy hogy annak ágai a felszínen már nagy területen terjedtek el s az egyes ágak között

a felszínen is, de különösen a bánya felsőbb szintjein, sok helyen megtaláljuk az áttört mediterrán alaphegység foszlányait. A kürtő elágazásától függetlenül felfelé legyezőszerűleg sokszorososan elágazik a két főtelerhasadék is, különösen a valódi Longin, úgy hogy a felsőbb szinteken már igen bonyolult telérhálózat jött létre.

Kisbánya. A Felsőbánya közelében levő és régebben Kisbánya néven ismert bánya — legalább a jelenben — arany-ezüstbányászat szempontjából alig jöhet számításba, a mennyiben a jelenlegi mélyebb feltárásokban majdnem kizárólag csak ólom-,



6. ábra. A kisbányai Herzsabánya szelvénye.

1=kontaktos pontusi palás agyag, 2=zöldköves pyroxénandesitufa és láva,
3= zöldköves pyroxénandesit kürtőkitöltése.

ezink- és antimonérczeket fejtenek. A magasabb szintek állítólag nagyobb mennyiségű ezüstöt tartalmaztak, a jelenlegi szinteken azonban a galenitek ezüsttartalma már oly csekély, hogy a legtöbbször teljesen figyelmen kívül hagyják. Van ugyan egy telére, a Salán telér, mely majdnem kizárólag ezüstérczeket, még pedig Semseyitet és Fizélyitet tartalmaz, de maga a telér oly csekély vastagságú, alig pár mm, hogy fejtésre nem érdemes.

Kisbányát e helyütt főleg csak azért említem, mert a megvizsgált területek között az egyedüli, a hol az áttört mellékközetben, a pontusi agyagon, nagyobb kiterjedésű hydato-pneumatolytikus hatást lehet észlelni. A bányaterület alapját a

pontusi agyagpala alkotja, a melyen keresztül tört a zöldkőves pyroxénandesit. A jelenleg feltárt teléreknek az eruptiókhoz való viszonyát a 6. ábra szelvénye tünteti fel. Ezen a szelvényen láthatjuk egyúttal azt is, hogy a pontusi agyagpala mily nagy területen van kontaktosodva, különösen kovasavval erősen átjárva. Ezt az átalakító hatást a telérek mentén felszálló exhalatiókkal alig tudnám megmagyarázni. Hasonló kontaktosodást például a Biharhegységben mindenütt oly helyeken találunk, a melyek alatt nagyobb kiterjedésű lakkolithot vagy batholithot kell feltételeznünk. Kisbányán is inkább arra lehet gondolni, hogy nem is nagy mélységben az andesitnek egy lakkolithja lehet jelen, a melynek csak apophysisei azok a kisebb andesit-eruptiók, melyeket a bányaterületen találunk.

A rhyolithokkal kapcsolatos telérek.

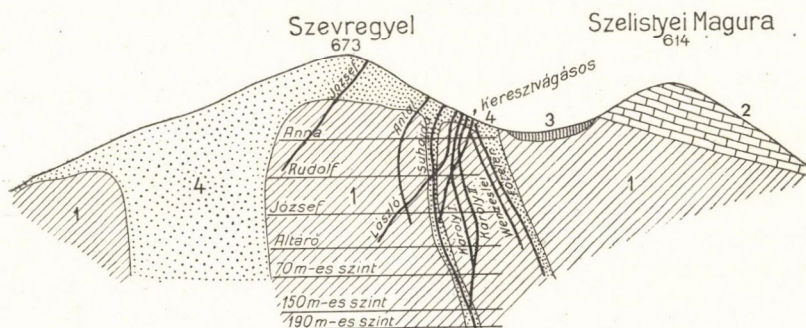
A rhyolithok mellett fellépő telérek közül csupán a verespatakiak mutatnak rokonságot az andesitekkel, a dacitokkal kapcsolatos telérekhez, míg a többi megvizsgált előfordulás, nevezetesen a boiczai, Nagybányán a kereszthegyi, a borpataki és a felsőbányai, teljesen más typust képvisel. A mint mást typust képviselnek e telérek, éppenúgy más typust látunk az eruptiós közetek kitörésében is.

Verespatak. A verespataki rhyolithterület pontos körülhatárolása, illetve a rhyolithnak a tufától és brecciatól való pontos elhatárolása már a felszínen sejteni engedi, hogy a Csetátye és Kirnik hegytömegében több eruptiós központot lehet találni. Az altáró feltárásai is már megmutatták, hogy a felszínen összeolvadt rhyolithtömeg alatt több köralakú vagy hosszúra nyúlt ovális vulkáni kürtő van, a melyeket a rhyolithnak tufa- és breccia-képződményei választanak el egymástól. A mélyszintek most folyó feltárásai ezeket a vulkáni kürtőket bizonyára még élesebben fogják elkülöníteni.

A verespataki előfordulásra jellemző telérek, a teléreken kifejlődő székek (a meredeken álló teléreket keresztező lapos telérek) és a tömzsök, a mely utóbbiak tulajdonképpen nem egyebek, mint a teléreket rövid vertikális távolságban sűrűn

keresztelő székek, szabályosan mind az eruptiós kürtők szélein, vagy a hol azok még bizonyos távolságban össze vannak olvadva, az eruptiós kürtők érintkezésén lépnek fel. Kivétel ez alól a szabály alól a Kereszttelér, mely nagyobb tektonikai vonal mentén az eruptióktól távolabb képződött, és az ezt keresztelő apróbb telérek, valamint az orleai és carinai rész, melyeknek genesise még nincs kellőleg tisztázva.

Boicza. Augitporphyrittufa- és breccia-területből emelkedik ki a Szevregyel hatalmas rhyolithkúpja, a mely teljes egészében fehér tufaszerű kőzetté van elbontva. A bányafeltárások kimutatták, hogy a hegykúp alatt csak néhány — mindössze három — kes-



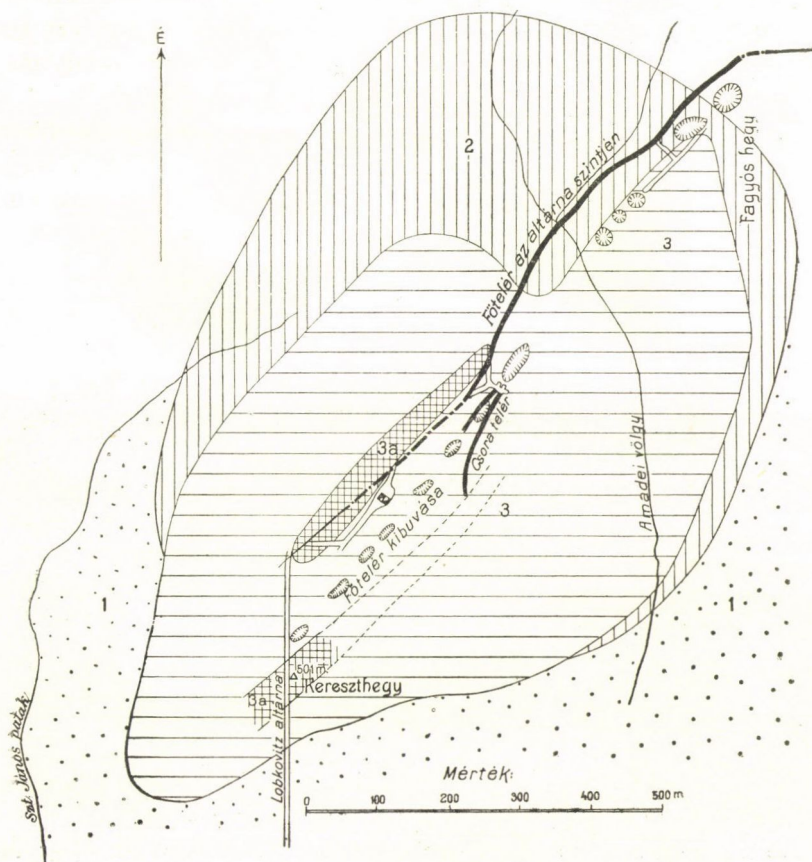
7. ábra. A boiczai bányászat szelvénye.

1 = augitporphyrittufa és breccia, 2 = tithonmészkö, 3 = mediterrán kavics,
4 = rhyolith.

keny, elenyésző kiterjedésű rhyolithtelérrel találkozunk, míg a fő-tömeget ott az augitporphyrittufa és breccia alkotja.

A boiczai telérek a rhyolithtelérek közül főleg az alig pár méter vastag középsőhöz vannak kötve és a felsőbb szinteken legyezőszerűleg szétágazó telérhálózatot alkotnak; a telérek a rhyolithtelért kísérő főtélérhasadékból — SUHAJDA — KÁROLY I. — Mihálytelérekéből — ágaznak szét (7. ábra). Ez a főtélérhasadék s annak a délkeleti részén a telérek elágazásánál keletkezett tömzsszerű kiöblösödés volt különösen gazdag, míg a belőlük kiinduló telérágak az elágazáson túl már lassanként elszegényedtek. A mélység felé a telérhálózat mindinkább egyesült a

főtelérhasadékkal; az érczköz, mely a felsőbb szinteken meghaladta a 800 m-t is, az altáró alatt 210 m mélységben végleg ki is szorult.

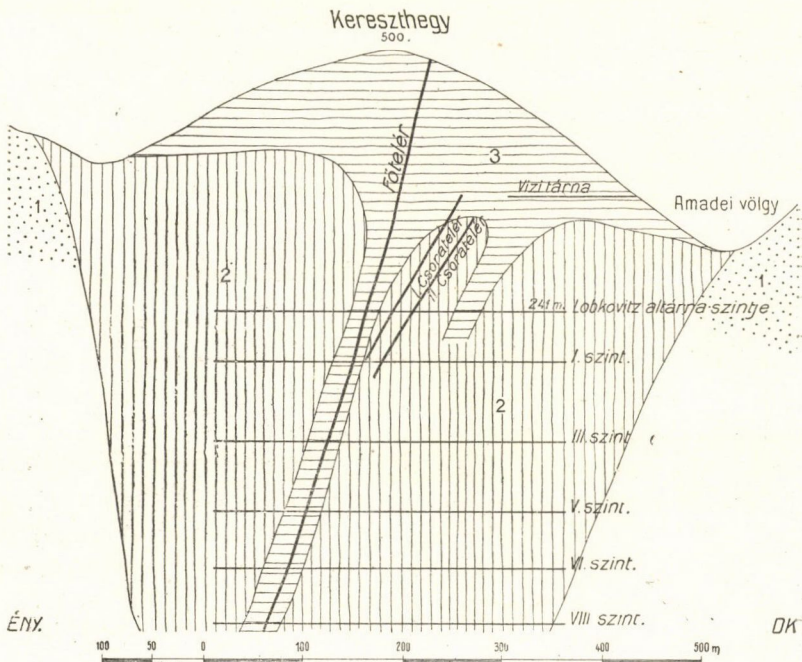


8. ábra. A kereszthegyi bánya geológiai térképvázlata.

1=bontott zöldkőves andesites dacittufa és láva, 2=zöldkőves pyroxén-andesit kürtökitöltése, 3=rhyolith (a felszínen), 3a=rhyolith a Lobkowitz-altárna szintjén. ———= meddő telér, - - - = jó zúzóérc
———— = gazdag telér.

Nagybánya, Kereszthegy. A nagybányai Kereszthegy kúpját szintén megbontott, egészen tufaszerűvé átalakult rhyolith alkotja. A zöldkőves pyroxenandesiten emelkedő kúp hosszkitér-

jedése ÉK—DNY- irányban mintegy 1200 m, míg a szélessége több mint 600 m. A kereszthegyi főtélér körülbelül az eruptiós kúp közepén halad végig ÉK, majd ÉKK-i irányban. A bányafeltárások — jelenleg csak az altáró alatti bejárható mélyszintek — azt mutatják, hogy a rhyolith a mélyben csak két keskeny kis telérszerű előfordulásra szorítkozik. Az északi eruptio az



9. ábra. A kereszthegyi bányászat szelvénye.

1 = bontott zöldköves andezites dacittufa és láva, 2 = zöldköves pyroxén-andesit, kürtő kitöltés, 3 = rhyolith.

olykor 15 m-re is kiszélesedő főtélér déli végén van, míg a főtélér mentén északkelet felé a rhyolith hiányzik. A kereszthegyi viszonyokat tehát úgy foghatjuk fel (l. a 8—9. ábrát), hogy a rhyolith csak két keskeny hasadékon tört a felületre és e hasadékok némely részéből a rhyolithanyag legnagyobb részét az eruptio a felszínre egészen kilökte, a hol az a hegykúpot alkotva szétterült. Így pél-

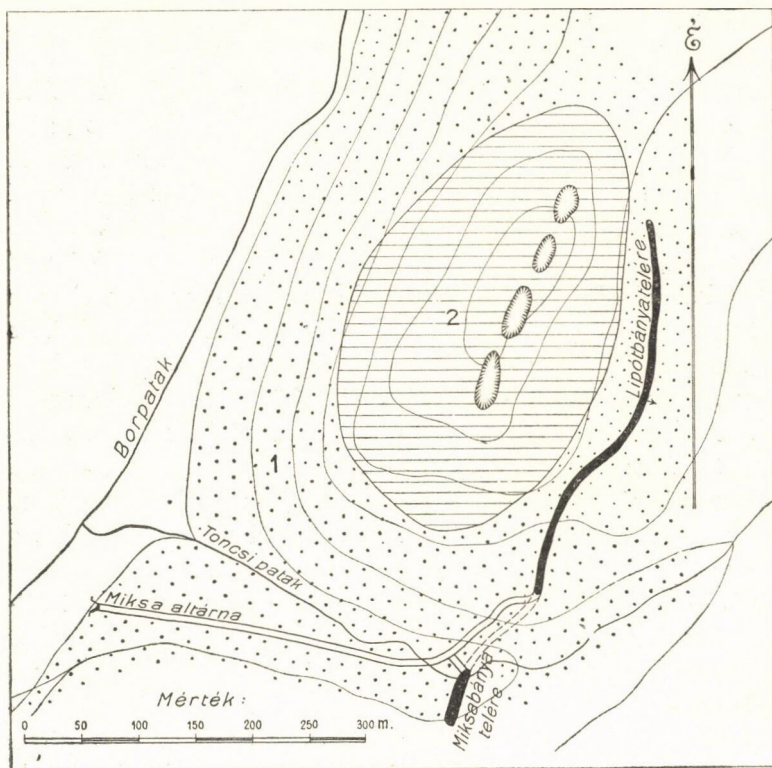
dául a főtélér mentén csak a hasadék déli végén szorult be elenyésző kis rész a vulkáni hasadékba. A mint a mélyebb szintekre lefelé haladunk, azt látjuk, hogy a rhyolith mind hosszabb darabon van meg a főtélér hasadékában: a rhyolith északkeleti végét mind északkeletebbre találjuk.

A kereszthegyi bányában az ércz horizontális kiterjedésénél feltűnő, hogy a főtélér déli része, a hol az a rhyolithban van, igen gyenge, a mélység felé teljesen el is meddül, ellenében a vulkáni hasadéknak azzal a részével, melyből a rhyolith kiszorult. Minthogy a mélység felé a rhyolith mind hosszabb darabon van meg a vulkáni hasadékban, az érczköz is annak arányában szorul mind rövidebb darabra. Az érczköz északkeleti végződése azonban elég meredeken esik a mélység felé.

Borpataki bányák. A borpataki Pokol-féle Lipótbánya és a déli oldalon mellette levő Miksabánya genesisét a nagybányai kereszthegyi bánya ismerete nélkül alig érthetnők meg. A Lipótbánya a borpataki völgy baloldali két mellékvölgye, a Toncsipatak és a Jósikapatak között levő gerincz alatt van. A völgyekben köröskörül mindenütt a zöldkőves pyroxénés andesit erősen bontott tufáját és láváját találjuk s ugyanez van meg a bányában is mindenütt a telérek mellékközeteként. A bányaterület felett azonban a gerincz kiemelkedő kúpját, a hol a Lipótbánya telére is a felszínre ér, kvarczosodott rhyolith alkotja, a melynek a bányafeltárásokban még nyomát sem találjuk. A Kereszthegyen észlelt viszonyok után a telér genesisét itt is ahhoz hasonló módon képzelhetjük el, hogy tudniillik a rhyolith kitörése alkalmával az eruptio a keskeny vulkáni hasadékból itt az összes rhyolithanyagot kiszorította, az a felszínen ömlött ki és az üresen maradt, olykor 10 m-re is kiszélesedő hasadékban az eruptiót követő exhalatiók rakták le a telér kitöltését (10—11. ábra). A telér ez idő szerint mintegy 50 m mélységig van feltárva a borpataki völgy talpa alatt.

Miksbánya. A Lipótbánya déli részén mintegy 70—80 m meddő köz következik, a mely elválasztja a Miksbányától. A Miksbánya telére mindössze alig 80 m hosszú és 4—10 m vastag. Feltűnő, hogy ily csekély horizontális kiterjedés mellett a telér változatlan tartalommal ez idő szerint már körülbelül

100 m mélységig van feltárva a borpataki völgy talpa alatt. A Miksabányában úgy a bányafeltárásokban, mint felette a Toncsipatak völgyében mindenütt csak a zöldkőves pyroxénes andesit bontott tufáját és láváját találjuk s rhyolithnak még a felszínen sincsen semmi nyoma. Mégis a Kereszthegyen és a

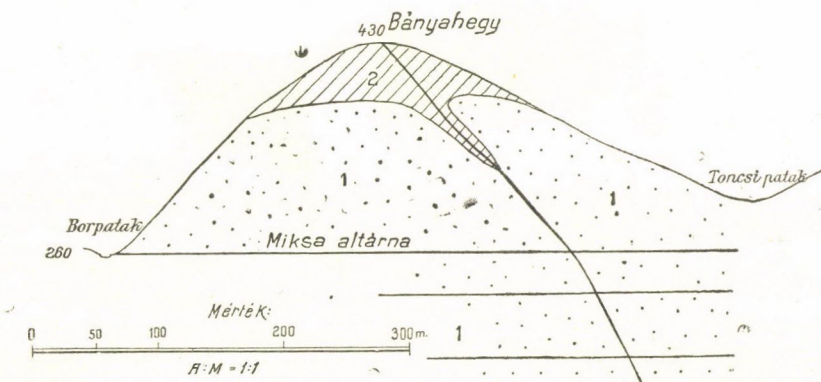


10. ábra. A borpataki Lipót- és Miksabánya geológiai térképvázlata.
1 = bontott zöldkőves andesittufa és láva. 2 = rhyolith.

Lipótbányában észlelt viszonyok után valószínűnek kell tartanunk, hogy a Miksabányában is hasonló volt az eset, mint a Lipótbányában. A mélyre lenyúló gazdag telérrész egy rhyolithvulkán hasadékát képviselheti itt is, a melyből a rhyolitheruptio teljesen kiszorult s a felszínen ömlött ki. A rhyolith kiömlése helyén, a

Miksabánya telére felett képződött ki azután a Toncspataki völgye s ez alkalommal a kiömlött rhyolith erodálódott, úgy hogy most már nyomát sem találjuk meg.

A borpataki völgyben több jelenleg is művelt és felhagyott bányával találkozunk, a melyek a pyroxénandesit bontott tufájában és lávájában vannak, látszólag távol mindenféle eruptió központtól. Ezek közül a bányák közül talán egyik-másikat úgy foghatjuk fel, mint a Lipót- és Miksabányát s feltételezhetjük, hogy a jelenlegi telér az üresen maradt vulkáni hasadék-



11. ábra. A Lipótbánya szelvénye.

1 = bontott zöldkőves andesittufa és láva, 2 = rhyolith.

ban képződött, míg a hasadékból kiszorult és a felszínen kiömlött rhyolithot az erosio eltávolította.

Felsőbánya. Felsőbányán a bányahegy rhyolithkúpjának felépítési módja emlékeztet a nagybányai Kereszthegyre. A közel K—Ny-i irányban elnyúló, majdnem 2 km hosszú és 700 m széles eruptio köröskörül pyroxénés andesit elbontott zöldkőves tufájával és lávájával érintkezik. Az É felé dülő főtélér, melyből kisebb ágak ki is ágaznak, körülbelül a kúp középrészén csap K—Ny-i irányba. A bányafeltárásokban — a bejárható mélyebb szinteken — a főtélér mindenütt a rhyolith északi szélén jelenik meg, a hol fedőjét csak kis területen alkotja a rhyolith, míg a legtöbb helyen vagy a zöldkőves pyroxénandesittufával,

vagy a pontusi palás agyaggal érintkezik. A telér fekvőjében a rhyolith vastagságát magam nem állapíthattam meg, mert a mind-össze is csekélyszámú harántvágat közül egy sem volt bejárható állapotban. Joós LAJOS bányamérnöknek a 90-es évekből származó feljegyzéseiből azonban kitűnt, hogy körülbelül a kúp közepe táján az altárna szintjéről dél felé hajtott úgynevezett Éli reményvágatban a főtélértől mintegy 100 m-ig haladtak csak a rhyolithban. Azután körülbelül 20 m széles palás agyagsávot kereszteztek, a min túl zöldkőves andesitbrecciaába jutottak. Az altárna szintjén tehát a rhyolitheruptio vastagságát alig lehet 100 m-nél többre becsülni.

A rhyolitheruptio hosszkiterjedése úgy látszik a mélység felé összeszűkül s vele együtt rövidül meg a telér horizontális kiterjedése is. Ez főleg a telér és az eruptio nyugati végződésére nézve áll, míg kelet felé a mélyszinteken a rhyolith és a telér is annyira kelet felé nyúlt, hogy elért az alá a terület alá, a hol a felszínen a rhyolith keleti vége végződött s a Combhegy lejtőit a pyroxénandesit zöldkőves tufája és lávája alkotja. Ennek megfelelően például a X. szinten a telér is jóval tovább nyúlik K felé, mint a felsőbb szinteken. A felsőbányai bányászat jelenleg a borpataki altárna s egyszersmind a felsőbányai fővölgy alá több mint 180 m mélységig, tehát a tengerszintje fölé körülbelül 170 m-ig nyúlik le.

A felsőbányai bányákat kizárólag aranytermelésre talán csak a történelemelőtti korban, a legfelső szinteken űzhették. A későbbi időben a felsőbb szintekről a kovandos érczekből: a vas, ólom és zink kénegeiből kevés aranyat is tartalmazó ezüstöt termeltek. A mélyebb szintekről azonban, különösen azóta, hogy az ezüst értéke leszállott, főleg ólmot, zinket és antimont bányásztak. Különösen a főtélérből északi irányban kiágazó Ökörbányai, Bornyúbányai telérek és az Ignácztelér tartalmaztak több aranyat az aranyos ezüstben, főleg a galenithez követve. A mélység felé feltűnő mennyiségben kezd felszaporodni a chalkopyrit, a mi a felsőbb szinteken csak alárendelten fordult elő, míg jelenleg a X—XI. szinten a főtélér fekvőjében szép reményekre jogosító impregnatio alakjában található a rhyolithban.

Az ércztelérek viszonya a vulkáni kürtökhöz és az aranytartalom horizontális elterjedése.

Az *andesit* és *daciteruptiók*, melyekhez a telérek fellépése hozzá van kötve, mint az előbbi példákban kitűnik, részint messzibbre nyúló többé-kevésbé széles teléralakú, részint ovális vagy köralakú eruptiókban jelennek meg a vulkánok idősebb terményei közepette. Kevés esetet észleltem, a hol az ércztelérek a keskeny andesittelérek összekötő vonalán vannak (Facebánya). Gyakoribb eset, hogy a telérek az eruptiók szélén vonulnak végig. Nem ritka az az eset sem, hogy két egymásmellett levő eruptió vagy a felületen, vagy bizonyos mélységben össze van olvadva egymással, amikor is az ércztelérek a kettő között jelennek meg.

Hogyha a telérek fellépése helyét tekintjük, akkor a fennebbi példákban feltűnik, hogy azok az eruptiók kürtökhöz mily szorosan hozzá vannak kötve, még pedig az, hogy a telérek 1. vagy az eruptiók szélén haladnak végig, esetleg két erupezióznak összeolvadása határán, 2. vagy oly helyeken, a hol magát a vulkáni eruptiót is törés érte és 3. vagy egy oly hasadékon képződtek, a melybe — legalább a felszínen — egymással össze nem függő telérszerű eruptiók szorultak. Ilyen helyeken a telért az egyes kis eruptiók összekötő vonalában találjuk.

Ha a telérekben az aranytartalom horizontális elterjedését vizsgáljuk, akkor azt a szabályosságot látjuk, hogy a telérek csak ott tartalmaznak nagyobb mennyiségű aranyat, a hol vagy belemennek az eruptiók kürtőbe, vagy pedig a kürtő mellett vonulnak el.

Azokon a teléreken is, melyek az eruptiók elvetődésén képződtek, szintén azt találjuk, hogy bennük az aranytartalom az eruptiók közet közelségére szorítkozik. Így látjuk ezt a mu-szári Kárpín és Klárateléreken, melyeknek leggazdagabb pontjai bár a mellékközetbe estek, de e gazdag pontok alig néhány méterre fekszenek az eruptiók közettől. Ugyanezt észlelhetjük a valemori *B* teléren és I. Feküszakadékon is.

A *rhyolitheruptiók*, a verespatakiak kivételével, mind keskeny

hasadékon nyomultak a felületre, a hol szétterülve, a vulkáni hasadék felett kimagasló kúpokat alkottak. Egyik-másik hasadék-ból a vulkáni eruptio a rhyolithanyagot részben vagy egészen ki is szorította. A kőzet megszilárdulása után bekövetkezett tektonikai mozgások a vulkáni hasadékot újra felszakították s a rhyolith szélén létrehozták a telérhasadékot. Ott, hol a vulkáni hasadék részben vagy egészen üresen maradt, újabb felszakadás alkalmával az üresen maradt részen nem képződött új telérhasadék, csupán a rhyolithtal kitöltött szakaszon és a kiömlött kúpban. Ennek a képződési módnak megfelelően a rhyolithhoz kötött telérek kibúvásai rendszerint a vulkáni kúpok közepén vannak.

Az aranytartalom horizontális elterjedése a rhyolithokon a vulkáni hasadékok hosszával van kapcsolatban. Minthogy pedig az csapásirányban a mélység felé, ha lassan is, mégis rendszerint rövidül, annak arányában rövidül a telérekben az érczes köz hossza is.

A telérek kitöltése.

A telértöltelék meddő anyaga részint a mellékkőzetből, részint a mélyből származik. Ott, hol a telér valamely eruptiós kőzet kürtőjében van, a telértöltelék az eruptiós kőzet kaolinosan elbontott kvarczos vagy mészpátos törmelékéből áll. A telérekben a kvarcznak és mészpátnak jelenlétére semmi szabályosságot sem találtam. Mégis úgy tűnik fel, mintha a mészpátos kitöltés a teléreknek a vulkáni kürtőn kívül eső részében volna gyakoribb, míg a kvarczos kitöltés úgy a kürtőbe, mint az áttört kőzetbe eső részen egyformán előfordulhat. Az áttört kőzetben, ha az eruptiós lepel alatt agyagos képződmények vannak, azok olykor a telérbe is felnyomulhatnak s ilyenkor a telér kitöltését agyagossá teszik. Minthogy az ily telérrészek rendszerint távol esnek a vulkáni kürtőtől, aranytartalom bennük alig van. Ezzel magyarázható meg az a bányásztapasztalat, hogy a hol a telér tölteléke elagyagosodik, a telér el is meddül. Van azonban eset, hogy a telér tiszta mediterrán agyagban is igen gazdag volt, például Nagyágon és Vale mórin, ha a telérrész közel volt a vulkáni kürtőhöz.

Míg a mészpátos kitöltést a legtöbbször inkább a mellék-

kőzetből kioldottnak kell tekinteni, addig a kvarcz legnagyobb része a mélyből származik. Egy része azonban annak is, különösen a rhyolithoknál, származhatik a mellékkőzetből.

A nagybányai Kereszthegyen a mélyszinteken gyakran egyáltalán nem találunk a mellékkőzetből semmit sem a telér kitöltésében, a mennyiben az egész telérkitöltésben tömör kvarcz váltakozik galenittel, sphaleritvel és pyrittel impregnált kvarczszalagokkal.

A mélyből ascensio útján kell származtatni a telérek érczes kitöltését, a mi a különböző bányáknál, sokszor még a közvetlenül egymás mellett levőkben is, igen különböző. Az erdélyrészi Érczhegységben például az arany, a szabadarany-előfordulásokon kívül, majdnem kizárólag a pyrithez van kötve, eltekintve a tellurtól. A foncsorítható szabadarany azonban túlnyomó a pirithez kötött kohóarannyal szemben. A galenitnek és sphaleritnek csakis ásványtani fontossága van. Borpatakon szintén szabadaranyat és pyrithez kötött aranyat találunk, azonban itt már a pyrithez kötött arany az uralkodó. Galenit és sphalerit itt is csak alárendelt szerepet játszik. Nagybányán a veresvízi bányaterületen részben a foncsorítható arany, részben a pyrithez kötött fordul elő, de egyes telérekben már jelentős szerepet játszanak az ólomnak és cinknek kénegei is. A Kereszthegyen talán csak az altáró felett régen leművelt részben fordult elő szabadarany, míg a mélyszinteken főleg aranytartalmú ezüst van, a mi szorosán hozzá van kötve a vas, ólom és cink kénegeihez. Felsőbányán, valamint Kisbányán is, csak a felsőbb szintek tartalmaztak az ólom, cink és vas kénegeihez kötve aranyos ezüstöt, a melyben azonban az aranytartalom alárendelt volt, míg a mélyszinteket csakis az ólom-, cink- és antimontartalom miatt érdemes művelni.

Az érczek függélyes elterjedése.

Az érczeknek a horizontális elterjedésével az előbbiben már foglalkoztunk. Még fontosabb talán annál az érczeknek vertikális elterjedése. Régen ismeretes, hogy a mélység felé a telérekben az aranytartalom csökken és bizonyos mély-

ségben ha nem is szűnik meg teljesen, de a telér annyira elszegényedik, hogy leművelésre nem lesz érdemes. Ezt a mélységet a régi bányásmegfigyelések körülbelül a fővölgyek szintjére teszik. Általában ezt a szintet nagyjában el is lehet fogadni, különösen az andesitekhez és dacitokhoz kötött teléreknél, de kivételek ez alól a szabály alól azok a telérek, a melyek rhyolithok mellett jönnek elő és különösen az olyan rhyolitheruptiókkal kapcsolatosak, a melyek keskeny hasadékok mentén törtek felszínre és a rhyolithok anyaga többé-kevésbé kiszorult a vulkáni hasadékból, úgy hogy a telér magában a vulkáni hasadéokban képződött ki.

A telérek kibúvási, a hol a kőzetek már ki vannak lúgozva, szintén szegényebbek szoktak lenni, mint a felszín alatt bizonyos mélységben, úgy hogy a felszín alatt többé-kevésbé vastag gazdag zónát találunk. A felszín alatt levő gazdag zónának jelenléte régi bányáztapasztalat, melynek tudományos magyarázatát KRUSCH berlini tanár adta meg.¹ KRUSCH magyarázata szerint eredetileg csak egy aranyban szegényebb, úgynevezett primaer zóna volt. A felszínre kinyúló telérrész a felszíni behatások következtében oxydálódott, a mikor az aranytartalom oldatba ment, a mi a teléren a mélybe szivárgott s ott a sulfidok az oldatból redukálták az aranyat. Minthogy az idők folyamán ilyenformán több száz méter telérmagasság oxydálódott, az oxydálódott részt pedig az erosio nagy részben eltávolította, az oxydált telérrész aranytartalma a mélybe süllyedt le és ott gyülemlt fel. KRUSCH az előbbi oxydatiós zónával szemben az ily módon meggazdagodott mélyebb zónát cementatiós zónának nevezi, melynek alsó határát az állandó talajvíz szintájában szabja meg, a melyen alól már a primaer zóna következik.

KRUSCH a tellur-aranyérczeknél azonban csak két zónát vesz fel: a felső oxydatiós zónát, a hol az oxydatio következtében a szabadarany kiválik, míg a tellurt az erosio eltávolítja, és a primaer zónát, a mely a felsőbb szinteken gazdag szokott lenni, míg a mélység felé lassan elszegényedik.

¹ KRUSCH P.: Die Einteilung der Erze. Zeitschr. f. prakt. Geologie 15. Jahrg. 1907, p. 129.

Bár KRUSCH fejtegetéseinek jogosultságára a bányaterületeken lépten-nyomon találunk igazoló adatokat, mégis a gazdag zóna kiképződését kizárólag a cementatíóval a megvizsgált területeken bajosan tudom megmagyarázni.

A nagyági tellur-aranyteléreken a leggazdagabb rész a felszín alatt szintén bizonyos mélységre volt. A felette levő részben azonban, a mi már a KRUSCH oxydatiós zónájának felelne meg, szintén csak tellurérczek voltak és szabadarany előfordulás itt csak a legnagyobb ásványtani ritkaság számba ment. Fel kell tehát tételeznünk itt, hogy a telluraranynek ilyen módon való eloszlása a telérekben primaer eredetű.

A telluraranyéhoz hasonlóknak gondolom én a kovandos és szabadaranyat tartalmazó telérekben is a primaer aranytartalom eloszlását, tudniillik, hogy az a felsőbb szinteken eredetileg is gazdagabb volt, a mélység felé pedig elszegényedett. Annak igazolására, hogy területünkön a gazdag zóna képződését kizárólag cementelődés útján elképzelhetőnek nem tartom, a következőkben csak néhány megfigyelést hozok fel.

A míg az andesitekhez kötött telérek aranytartalma körülbelül azon a szinten apad el, a melyet KRUSCH értelmében a cementatíós zóna alsó határának vehetünk, addig a keskeny hasadékon feltört rhyolithhoz kötött telérek aranytartalma a cementatíós zóna alsó határa alá még igen mélyre lehúzódik, és ha lefelé az érczek gazdagságában némi csökkenés be is áll, az nem hirtelen következik be — a mint azt a cementatíós és primaer zóna határán várni lehetne —, hanem a mélységgel együtt lassan, egyenletesen. Borpatakon a Lipótbányában ezideig körülbelül 50 m-re, a Miksabányában mintegy 100 m-re haladtak le a borpataki völgy talpa alá a nélkül, hogy az ércztartalomban hirtelen csökkenés állott volna be. A kereszthegyi bányában a völgy talpa alatt 320 m-ig van feltárva a telér változatlan aranytartalommal. Az arany előfordulásában a magasabb és a mélyebb szintek között a különbség az, hogy mélyebben általában több az ólom, ezért az alsóbb szinteken nagyobb is a maratartalom, egész 10—12 %-ig emelkedik, a felsőbb szinteken a maratartalom kisebb, körülbelül 6—7%. A telérek aranytartalma azért ugyanaz marad a felsőbb és alsóbb szinten-

ken is, csakhogy a felsőbb szinteken több a zúzóarany, a mit az alsóbb szinteken a nagyobb maratartalom pótol. Megjegyzendő azonban, hogy a mélyszinteken, le egészen a 300 m mélyen levő VIII. szintig, mindenütt el vannak terjedve azok az ásványok, melyeket KRUSCH a cementatiós zónára jellemzőnek mond, mint például a *Stephanit* és *Pyrrargyrit*. E szerint fel kellene tételezni, hogy valamikor ez az egész 320 m mély telérmagasság a nagybányai völgy felett volt, a mikor a cementatio végbement és azután süllyedt le az egész erre a mélységre, hol az erosiótól megóvatott. Úgy a nagybányai Kereszthegyen, mint Felsőbányán a Bányahegyen a riolit feltörése mentén vetődést ki is lehet mutatni, amennyiben mindenütt a rhyolith mellett s különösen attól északra az áttört pyroxénés andesit-tufa mélyre le van vetődve. Ez a vetődés azonban a rhyolithok feltörése előtt képződött; a rhyolithok feltörése után nagyobbsszerű mozgásoknak nyomát sem találtam e területeken.

Nagybányán a veresvizi Mártonteléren levő érczoszlop (5. ábra) a Svaiczter szinten, a mely körülbelül a cementatiós zóna alsó határára esik, elszegényedik, úgy hogy alatta már fejtésre sem érdemes. Valamivel magasabb szinten, például az altárna felett 25 m-rel magasabban levő közbelne szinten, a veresvizi bányahivatal adatai szerint az érczoszlop tonnánként, 600—700 gr aranyos ezüstöt is tartalmazott, míg az érczoszloptól pár m-re észak felé tonnánként már csak 1—2 gr-ot adott, azután pedig éppen csak nyomokban volt kimutatható. Fel kell tehát tennünk, hogy ezen a területen legfeljebb ilyen 1—2 gr aranyos ezüstöt tartalmazó lehetett a primaerércz. Minthogy az érczoszlop magassága több mint 200 m volt, melynek középső része ismét elgyengült, de a felsőbb szinteken viszont tonnánként talán még nagyobb volt az aranytartalma, mint az alsóbb szinteken, az érczoszlop átlagos tartalmát legalább 50 gr-ra becsülhetjük tonnánként. E szerint tehát az érczoszlop 200 m magasságának legalább huszonötszörösére kellene tenni 2 gr-os primaerércz mellett azt a magasságot, a melynek aranytartalma az érczoszlopban cementelődött. Sőt ha átlagosan csak 20 gr-ra becsüljük az átlagos aranytartalmat, akkor is mintegy 1000 m telérmagasságnak kellett volna az érczoszlopban cemente-

lődni. A nagybánya-környéki vulkánokon azonban ezeknek a magasságoknak alig elenyésző hányadára becsülhetjük az eleródált részt, mert az itteni vulkánok sokkal fiatalabbak, semhogy sok száz méteres erosióra gondolhatnánk. VOLFF¹ közli a különböző vulkáni területeken a különböző vizsgálóktól megállapított erosiót. E szerint például a Siebengebirge és a Limagne miocénkorú vulkánain, melyek megtartási állapota körülbelül ugyanolyan, mint az erdélyi Érc-hegységé (külső felépítés elpusztult, a lávafalak részben megmaradtak), az eleródált részt 100—200 m-re becsülik. A Katzenbuckel miocén vulkánainak eleródált részét sem becsülik többre 550 m-nél, pedig ott a külső felépítés teljesen elpusztult, a kürtő az alapkőzetben már a felszínen van és az alapkőzetben látni lehet az intrusiókat. Hogy Nagybánya és Felsőbánya környékén a pontusi korú pyroxénandesitvulkánokon még annyira sem lehet becsülni az erosiót, mint az erdélyi Érc-hegység miocén vulkánain, az kitűnik abból is, hogy Felsőbánya környékén még megtaláltam egy pyroxénandesit vulkán kráterének a falát körülbelül harmadkör alakjában, alatta az ovális boccával. A kráter falának legmagasabb pontja még mintegy 50 m magas a bocca felett.

A Márton-Lőbányai telér ércoszlopán különösen feltűnő az, hogy bár az ércoszlop délfele dől, az ércoszloptól északra csak igen szegény érczetek találunk, holott az ércoszlop felső oxydált részéből a mélybe süllyedő oldatoknak éppen ott kellett volna gazdagabb cementatiót előidézni, mert fel kell tennünk, hogy a telérnek legalább az andesitbe eső jól kiképződött hasadékan az oldatok függélyes irányban is lehatoltak volna.

Mindent egybevetve, azt hiszem, hogy a kovandos arany-ezüstteléreken is, éppen úgy, mint a tellur-aranyteléreken, az ascensio a felszínhez közelebb egy bizonyos zónában rakta le nagyobb mennyiségben az érczetek. Ez a zóna az andesiteknel és dacitoknál kisebb mélységre terjedt, míg a rhyolithokhoz kötött teléreken nagyobb mélységre nyúlt le.

A gazdag zónának dűsitéséhez azután hozzájárult a telérek kibúvásán végbement oxydatio, illetve az oxydatio alkalmával

¹ WOLFF: Der Vulkanismus I. p. 333. (Stuttgart (1914).

képződött fémes oldatoknak a telérek mélyebb részeiben való leiszivárgása és reductiója által keletkezett cementatio, de ennek nem tulajdoníthatok oly nagy fontosságot, hogy kizárólag csak ennek a révén keletkezett volna a szegény primaer érczekből a felszínhez közelebb észlelhető nagy aranygazdagság.

★

Úgy az erdélyi Érczhegységben, mint Nagybánya környékén is a legutóbbi időkig mind oly telérekben dolgoztak, a melyeket gazdag felszíni kibúvásuk után fedeztek fel. A legutolsó években azonban a Brád környékén levő aranybányákban a vulkáni kürtők szélein a bányafeltárások több igen gazdag telért tártak fel, a melyek a felszínhez közel vagy annyira szegények voltak, hogy lefejtésük a költségeket nem fedezte, vagy a felszínhez közel el is vesztek. Ezeknek a teléreknek mélyebb részei szolgáltatják annak a havi 180—200 kgr aranytermelésnek nagyobb részét, a melyet a brádi 12 Apostol-bányatársulat évek óta rendszeresen kimutat.

Érczhegységeinkben az évezredes kutatások után alig lehet reményünk arra, hogy új érczes területeket a telérek gazdag kibúvásai után még fel lehessen fedezni. Reményem van azonban arra, hogy a céltudatos kutatás a vulkáni eruptiók szélein még sok olyan gazdag telért fog felkutathatni, a melyeket ezideig a felszínen szegénységük miatt feltárni nem tudtak.

Az utóbbi időkben a brádi aranybányákban a telérek felkutatása céltudatosan a tőlem végzett geológiai felvétel alapján az eruptió csatornáknak a mélységben való megközelítésével történik s ezzel *máris több gazdag telért fedeztek fel.* Jelenleg is nagyobb arányú munkálatok vannak folyamatban, melyek célja a felszínek kijelölt eruptió csatornák mellett a teléreknek a mélyebb szinteken való felkutatása.