

A kálium eloszlása a Mátra-hegységben légi — gammaspektrometriai felvétel alapján

Wéber B. — Géresi Gy.*

(3 ábrával)

Összefoglalás: Szerzők a Magyarországon első ízben alkalmazott légispektrometriai felvételekből a mátra-hegységi káliumeloszlási adatokat mutatják be. Megállapítják, hogy a vulkánizmushoz kapcsolódó kálimetaszomatózis az eddig ismertnél elterjedtebb. Értelmezésük szerint a kálium különböző mértékű dúsulása tektonikailag is preformált, irányított sávot mutató határok között történt. Ezek elrendeződése olyan, hogy a Ny-i Mátrában határozottabban, a K-i Mátrában bizonytalanabban egy-egy vulkáni „belső szerkezetre” lehet következtetni. Így láthatóan igazolódik korábbi szerzők következtetése a Mátra vulkáni szerkezetalakulásáról.

A gyakorlati felhasználás lehetőségét a színesércesedés és a kálizónák felszínen kimutatható térbeli kapcsolatában látják.

Bevezetés

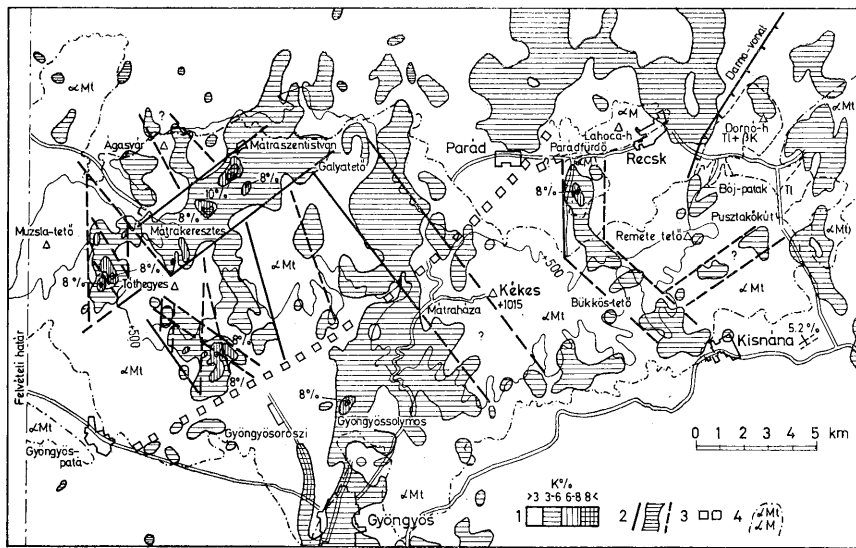
Az 1. ábra térképe alapadatként a kálium eloszlását mutatja a Mátra hegységben és szűk környékén. A geofizikai, légispektrometriai módszerű felvételi adatok áttekintő földtani értelmezése során olyan kép bontakozott ki, amely szerint a káliumeloszlás a hegység vulkáni fejlődésmenetében jól indikálja a hegység egykori belső szerkezetét. Következtetni lehetett olyan szerkezeti vonalakra is, amelyek egyrészt a kálidús zónák csapásirányú kiterjedésére vannak hatással, másrészt a hegység nagyobb szerkezetét is érintik.

A káliumtartalom ilyen szerű vizsgálatának egyik alkalmazott földtani vonatkozása, hogy a hegységben a régóta ismert hidrotermális eredetű színesércelőfordulások és a kálidús zónák között biztosan kimutatható térbeli kapcsolat van. Ezért a káliumeloszlás adatai felhasználhatók a további kutatásban.

Eddigi értelmezési tapasztalataink alapján a légispektrometriai felvétel alkalmazása ilyen és hasonló feladatra jóval kevésbé ismert területen is célszerű. E vonatkozásban kedvező tényezőként említhető meg a felvételek gyorsasága, érzékenysége és egyébek mellett az az előny, ami a nagy területek egyidejű, azonos fizikai paraméterük szerinti felvételével (összehasonlíthatóság) jár. Hasonló értelemben szerepel a gazdaságosság is.

Az ország különböző területeire is kiterjedt komplex (egyidejű spektrometriai és mágneses) légigeofizikai méréseket a Mecseki Ércbányászati Vállalat végezte, vezető szakemberei Dr. Barabás A., Dr. Szabó J., és Elek

* Előadva a MFT Mecseki Területi Szakosztálya 1969. III. 25-i szakülésén.



1. ábra. A kálium eloszlása a Mátra-hegységben. A MÉV 1966. évi légi-gamma-spektrometriai felvétele. Az eloszlási térképet szerkesztette Gy. G é r e s i, 1967. Földtani értelmezés W é b e r B., 1968. J e l m e g y a r á s z a t: 1. Káliumtartalom, 2. Az elhatárolt káliumdús zónák, 3. Feltételezett szerkezeti vonal a káliumeloszlás alapján, 4. A vulkáni képződmények határa a felszínen: Δ Mt = pyroxénandezit, -agglomerátum, -tufa, dácit, dácitufa, riolittufa, Δ M = szubvolkánai biotit-amfibolandezit; Tl + β K = ladinai agyagpala benyomult (kréta?) diabázzal, Tl = ladinai agyagpala

Fig. 1. Distribution of potassium in the Mátra mountains Spectrometric air map, 1966. Interpretation of measured data and construction of map by Gy. G é r e s i, 1967. Geological interpretation by B. W é b e r, 1968. L e g e n d: 1. Potassium content, 2. Limited zones rich in potassium, 3. Hypothetical structure line constructed on the basis of potassium distribution, 4. Limit of volcanic deposits on surface: Δ Mt = pyroxene andesite, -agglomerate -tuff, dacite, -tuff, rhyolite tuff, Δ M = subvolcanic biotite - amphibole andesite. Other signs: Tl + β K = Ladinian shale with intruded (Cretaceous?) diabase, Tl = Ladinian shale

I. javaslatára. Kezdeményezésük a Nehézipari Minisztérium és a Központi Földtani Hivatal aktív támogatását is megnyerte.

A komplex légigeofizikai módszer bevezetésével kapcsolatos előkészítés, irányítás és szervezés Elek I. munkája.

A mérések kivitelezésében és az észlelési adatok feldolgozásában vezető szerepe volt V. P. Tyihomirov leningrádi geofizikusnak.

A légi észlelés különleges feladatainak megoldása a Mátra-hegységben a N. J. Pisev vezette hajózó személyzet és Sz. Sz. Szmirnov, Varga J., valamint Nagy L. geofizikusok nevéhez fűződik.

A felvételi módszer

A módszer a természetes radioaktív elemek gamma sugárzása energiaspektrumában mutatkozó különbségek mérésén alapszik. A káliumtartalom meghatározása a radioaktív ^{40}K izotóp észlelése alapján történt, amelynek gamma kvantum értéke 1,46 MeV. és amely a természetben állandó súlyviszonyban van a többi K izotóppal.

$$\frac{^{40}\text{K}}{\text{K}_{\text{össz}}}=0,0119\% \text{ (Konstans)}$$

A felvétel repülőgépre szerelt szovjet gyártmányú ASzG—48 tip. radiometriai mérőberendezéssel történt. A menetvonalak É—D irányba, egymástól 250 m-re helyezkedtek el. A mérés és adatrögzítés folyamatos volt.

A légifelvétel K-fémre megadott mennyiségi adatai — a repülési magasság folyamatos korrelációjával — a mindenkori felszínre vonatkoznak.

A mérések rendszeres hibája a káliumra vonatkozóan maximálisan $\pm 1,5$ absz. % lehet. A mérőberendezés hitelesítése etalonnal történt.

A grafikusán rögzített észlelés sebességkorrekcióval léptékhelyesbített leolvasása és a szigorú repülési iránynormák biztosították a megfelelő topográfiai pontosságot. A mérőberendezés menetvonalmenti észlelési sávja a repülési magasságtól (30—80 m) függően átlagosan 200 m széles. Folyamatos észleléssel az adott menetvonalasűrűség mellett az 1 : 25 000 léptékű felvételnek felel meg. A térképek szerkesztéséhez leolvasott adatsűrűség minimálisan 500×250 m volt.

A módszer elméleti és részletesebb kivitelezési ismertetésétől e helyütt eltekintünk.

Földtani értelmezés

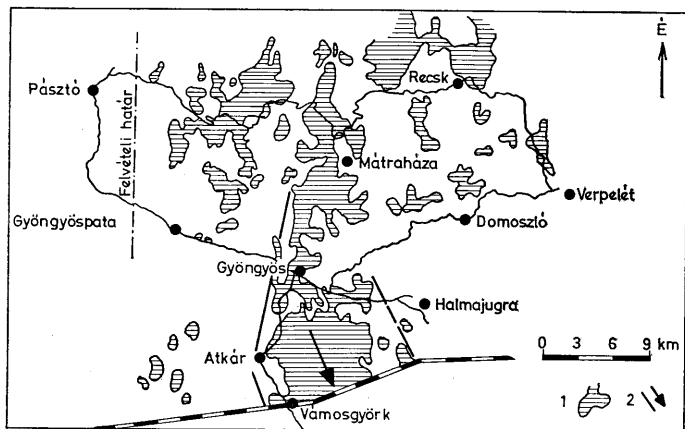
A földtani kutatási feladatok és vizsgálatok megoldása szempontjából a módszer speciális többszörös geokémiai-metallometriai felvételnek számítható. Az alkalmazási lehetőségeknek csak egyik részlete a káliumeloszlás vizsgálata, amelynek mátra-hegységi eredményeit itt bemutatjuk.

A Mátra-hegység földtani ismerete részleteiben és az egész hegység földtani vulkáni fejlődésmentében, szerkezetében tekintetében — hivatott kutatók munkássága nyomán — már nagymértékben előrehaladt. Adataink feldolgozása során kellő súllyal vettük figyelembe eredményeiket, de emellett természetesen

arra törekedtünk, hogy a légispektrometriai felvétel önálló értelmezési lehetőségeit vizsgáljuk és használjuk ki elsősorban.

Az értelmezés során először az általános morfológiai kapcsolatot vizsgáltuk. Eredményül azt kaptuk, hogy a nagyobb ($> 3\%$) káliumtartalmat mutató területek a hegység magasabb részein, általában $+ 450 - 500$ m tszf. magasság felett találhatók. A hegység morfológiai fejlődésmenetében ez a szint a legidősebb tönkfelületek (torton-szarmata; Bulla, 1964) alsó határát és a ma is elsősorban lepusztuló hegységi régiót jelenti. Itt, a nagyobb átlagos lefolyási koefficiens (az egész hegységre $18 - 20\%$) és az erózió miatt a talajképződés csak kisebb mértékű. Ezért és minősége (köves barna erdei talaj, az andezit talajokra jellemző, kisebb K_2O -tartalmú montmorillonitos agyagásványosodással; Stefanovics — Bidló, 1963) miatt is a talajtakaró egyébként lehetséges — és másutt már tapasztalt — hatásával nem kell számolnunk. Az esetleges ingadozások az első határuól választott 3% alatt maradnak. Így az észlelt magasabb káliumtartalmak a legnagyobb valószínűséggel „elsődlegesek” és csak a talajnál idősebb földtani képződményekkel-körülményekkel kapcsolatosak. A hegységi területen ezt még ott is érvényesnek tartjuk, ahol az említett szint ($+ 450 - 500$ m) alatt kálidús zónához szorosan kapcsolódó völgybevágódás (Gyöngyösoroszitól ÉÉNy-ra) vagy hegynyúlvány (pl. Parádfüredtől D-re) van.

Itt említjük meg, hogy Stefanovics P. és Bidló G. vizsgálatai szerint a mátrai hidroandezit feletti talajszelvényben az erős savanyodás miatt az agyagásványképződés feltételei nincsenek meg (1963). Megállapításunk további bizonyítéka, hogy a felvétel tanúsága szerint a Mátra körül még az



2. ábra. A káliumtartalom regionális eloszlása a Mátra-hegységben és környékén. Jelmagyarázat: 1. Káliumtartalom 3% felett, 2. Az eróziós szállítás fő útvonala és iránya

Fig. 2. Regional distribution of potassium in the Mátra mountains and surroundings. Legend: 1. Potassium content above 3 percent, 2. Main line and direction of erosional transportation

alacsonyabb hegyláblépcsőkön sem alakult ki a kálium jelentősebb felszíni akkumulációjára kedvező bázis. Okát minden bizonnyal az erózióra és a sajátos talajképződésre lehet visszavezetni. (Itt megmutatkozik a légispektrometriai felvétel kálium csatornájának talajtani — mezőgazdasági értékelhetősége is. Kifejtésére másutt kerül sor.)

A felvétel során, alacsonyabb ($< + 300$ m) térszínen is jelentősen elterjedt káliumfelszaporodást csak egy helyütt találhatunk (2. ábra). A csaknem Mátraházától kezdődő és Vámosgyörkig követhető, dél felé fokozatosan szélesedő sáv minden kétséget kizáróan a hegységből való eróziós anyagkiszállítás fő útvonala. A spektrometriai felvétellel talán azért is jelentkezett, mert a völgyrendszerrel kapcsolatban levő kálidús zónák kihordott és szétterült anyaga is indikálta.

A morfológiával való áttekintő összevetésből legfontosabb tényként kitűnt, hogy a kálium eloszlásában a földtani viszonyokat torzító hatásokkal a hegység területén általában nem kell számolnunk. A spektrometriai felvételek adatai tehát a földtani viszonyok hű tükröződéseként foghatók fel, ezzel megteremtődik a földtani értelmezés tényleges alapja.

Módszerünkkel szemben nem szabad követelményül támasztani az abszolút értékek meghatározását. A földtani értelmezés számára sokkal inkább előnyös a különbségek megbízható pontosságú és részletességű kimutatása. Ezt felhasználva a kálium eloszlása alapján a hegység vulkáni képződményeiben több „kálidús” zónát különítettünk el. A megkülönböztetés alsó határául a 3% fémtartalom választottuk, mert úgy látszott, hogy ez az érték az, amely felett — irányítottságot mutató határok között — káliumfelszaporodásról beszélhetünk. A légiradiometriai módszerrel nyert adatok nem vethetők össze teljesen egyértelműen a kémiai elemzési eredményekkel. Ennek ellenére ez a határ megfelel a hegység vulkáni képződményeire vonatkozó kémiai elemzési káliumadatokkal való összehasonlíthatóságnak, beleértve egyes folyamatok hatásának célszerű értékelését is.

3% fémkálium 3,6% K_2O -tartalommal egyenértékű, s ez mintegy kétszerese pl. az alsó és középső andezitesoport, tufáira és a lávaközetekre Kubovics I. által közölt (1962) 0,68—2,8% K_2O -tartalmak átlagának. Egyéb mátra-hegységi közetelemzési adatokat is áttekintve úgy láttuk, hogy a vulkáni képződmények K_2O -tartalma 0,7—2,8% között változik. Egyedül a kelet Mátrában talált dacit K_2O -tartalma magasabb 2,9—4,5% (Kubovics, 1962). Ugyanakkor a Mátra sokoldalú irodalmából azt is követni lehet, hogy a vulkáni közeteket ért egyes hatások a káliumtartalom alakulásában is jól tükröződnek. Ott pl. ahol különböző hatásokra oxidációs, szilifikációs folyamatok zajlottak le, Varga Gy. a káliumtartalom jelentéktelen (2,16 → 2,01%) vagy kisebb (2,41 → 1,74%) csökkenését tapasztalta. Kontakt hatások esetében is (Varga—Guziné, 1962) a kálium szintén kisebb mértékű átrendeződését állapította meg az egyik közet felé (pl. andezitből riolituffába), de csak szorosan a kontaktus közelében mutatkozó kálium felszaporodással, (andezit 1,82 → riolituffa 3,59 → 3,09 → 2,33%).

A lehetséges káliumbilizáló folyamatok közül a Varga Gy. által kimutatott oxidációs-szilifikációs és kontakthatás révén bekövetkező káliumtartalom-változás mértéke kicsi. Általában nem haladja meg a hegységi vulkáni közetek káliumtartalma átlagos változásának határát. Ezzel bizonyítottnak tekintethető, hogy a káliumeloszlás alakulásában ezeknek, a lehetséges nagyobb elterjedtség miatt is figyelembe vett folyamatoknak, lényeges szerepe nincs. A kálidús zónák megkülönböztetéséül vett alsó határ ezeket a további értékelésből nagy valószínűséggel ki is zárja és az átlagos káliumtartalmakkal együtt a

háttér szintjére degradálja; amely felett helyes kálium felszaporodásról és kálium anomáliákról beszélni.

A földtani értelmezés vonatkozásában felfogásunk szerint itt a légifelvételek és a földi kémiai elemzések adatai összehasonlíthatók, ami egyúttal extrapolálható értelmezési tapasztalatot is jelent.

A hegységben a legjelentősebb mértékű kálímobilizáció hidrotermális hatásra, metasomatózis eredményeként történt. A kálímetasomatózis tényét már korábban felismerték és kőzeteit (sziliko-kálitrachit, hidroandezit) vizsgálták. Az ide vonatkozó adatok azonban a jelenséget csak mintegy a legszembetűnőbb előfordulásokra lokalizálva mutathatták és például „kálímetasomatózist szenvedett andezit folt”-ról tesznek említést (Varga Gy. 1964). Áttekintő vizsgálati módszer alkalmazása nélkül természetesen nem lehetett a K-eloszlásról teljesebb információt kapni.

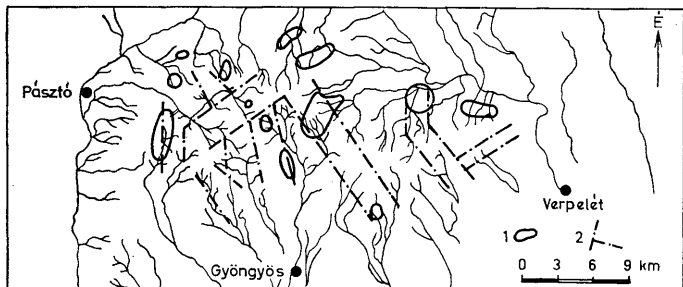
A légispektrometriai felvétellel elének tárt kép azt mutatja, hogy a kálifelszaporodás a Mátra-hegységben sokkal általánosabb. Az egyidejű — mélyebb és nagyobb — törések rendszeréhez kapcsolódva káliidús zónák alakultak ki. Ezekben helyenként a kálium szélsőségesen anomális felszaporodása is végbement, amelyet a korábban felismert evidens előfordulások (Aranybánya-folyás, Hidegkút-hegy, Péterhegyes) és a térképen (I. ábra) látható, talán még nem ismert, magas káliumtartalmat (> 6% K) mutató pontok példáznak.

A hegységben talált legnagyobb kálium anomália (a légifelvétellel 10%) Mátraszentistvántól D-re a Nárád-oldalban van. Itt az erősen elváltozott, kovás, világos színű, makroszkóposan láthatóan semmi színes elegyrészt nem tartalmazó kőzetben a laboratóriumi radiometriai elemzés ~ 12% K tartalmat jelzett. Kémiai elemzéssel* 10,9% K_2O és 0,3% Na_2O tartalmat kaptunk. (A párhuzamosan elemzett, fazekashodai gránitból preparált, ortoklászban: 11,4% K_2O és 1,4% Na_2O volt.) A mikroszkópi kép olyan földpát-porfíros szövetet mutat, amelyben a magas káliumtartalomnak megfelelően az alapanyag is káliföldpát szemcsékből áll. Ez utóbbiak — a nyúltabb és nagyon gyakran ikerkristályos porfíros beágyazásokkal szemben — izometrikusak. A kőzetben az uralkodó káliföldpát mellett kovasavat csak másodlagosan, szabálytalan fészkek, telérecskék és földpát utáni pseudomorfoza formájában figyeltünk meg. A kovásodással kapcsolatosan viszonylag gyakori a vöröses, tús habitusú rutil megjelenése is (földpát utáni kovakitöltésben rutil zárványok). A kőzet kémiai- és ásványtani adatai alapján kálitrachitnak minősíthető s a Mátrában olyan mértékű kálidifferenciát mutat, amely csak a tokaji-hegyeségi adatokhoz hasonlítható.

A kálifelszaporodás törésekhez való kapcsolása alapvetően a keletkezés és az elem származtatása fő folyamatából következik, melyet Szádeczky Kardoss E. ma korszerűnek elfogadott szintézisére támaszkodva fogalmaznak meg. Kuvovics I. szerint a Mátrában: „A középső andezitesoport kitorése közben vagy esetleg közvetlenül utána felszálló oldatok eredményezték a káli és nátronmetasomatózist. A metasomatizáló oldatok K- és Na-tartalmának jelentős része az alkáliákban viszonylag gazdag alsó és középső riolituffából a vastag homokkő és slir összetételből származtatható” (1962). A Mátra színesértelérei elemtartalmát hasonlóan

* Elemző: Novák Gy. MÉV Labor. Zeiss-III. tip. lángfotóméter.

laterálszkréciósan ugyanezekből a forrásokból származtatják. (Idevonatkozó adatokat Kaszánitzky F. vizsgálatai [1959] szolgáltatták.) Mindezek, a felszínen nyomozható térbeli kapcsolaton kívül, a kálifeldúsulás és a színes-érc képződés gyakorlati kihatású genetikai-szerkezeti összefüggéseire is utalnak. Ide tartozik, hogy a kálizónák és a hegység vizeiben kimutatott geokémiai anomáliák között is szoros kapcsolat van (3. ábra.).



3. ábra. A káli zónák és a vizekben kimutatott nehézfém-anomáliák kapcsolata a Mátra-hegységben. (A vizek nehézfém-anomáliái Gedeon A., 1962). Jelmagyarázat: 1. Nehézfém-anomáliák, 2. Kálizónák
 Fig. 3. Interconnection of potassium zones and heavy metal anomalies in the Mátra mountains. (Heavy metal anomalies of waters, A. Gedeon, 1962). Legend: 1. Heavy metal anomalies, 2. Potassium zones

Abban a vulkáni szerkezetben, amelyet Kubovics I. munkája (1969) állít elénk, a kálimetaszomatózisnak a transzaporizációs hatások sorrendjében meghatározott helye van. A vulkáni fejlődésben ez valószínűleg a „beszakadós szerkezet” kialakulásának előrehaladottabb állapotában történik. A Ny-Mátra területén a zónás kálium eloszlásból eléggé világosan kirajzolódik egy olyan „belső szerkezet”, amely azt mutatja, hogy a vulkán ezen területének mozgása, alakulása tektonika irányítottan történik. A preformációt itt a kálizónák csapásának részben a Darnó-vonalhoz részben az erre csaknem merőleges Salgótarján vidéki törérendszerhez (Cserhát vonal?) való igazodása jelenti. Nyugaton a Hatvan—pásztói É—D-i irány is érvényesül, példázva egyidejű szerepét.

A Mátrában a kaldera szerkezet első megfogalmazását Szádeczky Kardos E. adta. Terepi radiometriai mérésekkel való észlelése, s ebben a thórium mellett a kálium szerepének kimondása Vidacs A. nevéhez kapcsolódik (1959).

A hegységben a thórium eloszlását is ismerve és értelmezve szükségesnek tartjuk megjegyezni, hogy a Th a kálimetaszomatikus folyamatokkal — a regionális eloszlást tekintve — nem dúsul, ellenkezőleg, környezetéhez viszonyítva inkább csökkenő tendenciát mutat.

A nyugat mátrai szerkezet fő határait a felvétel szerint egyrészt a Mátra-keresztes — Galya-tető ÉK—DNy-i, másrészt a Galya-tető—Mátraháza ÉNy—DK-i főirányú zónák adják meg. Feltételezésünk szerint ez utóbbit Mátraháza táján törésvonal harántolja, de ennek ellenére déli folytatását még a Kékes

alatt is lehetségesnek tartjuk. Annál is inkább, mivel ez a zóna a Mátra egyik fő szerkezeti vonalával esik egybe. A meghosszabbított „Darnó vonallal” való találkozás csomópontjában tört fel a Kékes, ma jellegzetesen centrifugális völgyhálózatot mutató finális-andezit kúpja. Szerény, de el nem hanyagolható adatnak tekinthető az előbbiekhöz az a kis vízkémiai nehézfém anomália, amelyet G e d e o n A. térképén (1962) a Kékestől D-re a Tekeres-pataknál mutat (3. ábra).

A haránttörés feltehetően Gyöngyöspata — Mátraháza — Parád csapásirányú. A mai felszínen láthatóan csak kálizónák határáként mutatkozik, de elképzelhető, hogy a Darnó irányja szerinti fontosabb szerkezeti vonalra utal, melynek pl. a vulkáni szerkezet feldarabolódásában és déli lezökkenésében is szerepe van. A térképen (1. ábra) kiemelve ábrázoljuk. Létezésére a káliumeloszlásból következtetünk.

A „szerkezet” Ny-i határai nem láthatók ilyen világosan. A rendelkezésünkre álló adatok alapján határ a hidegkút-hegyi és világos-hegyi zónák vonalában sejthető, feltételezve ezen a területen már az É—D-i irányú törések nagyobb szerepét is. Az így körülhatárolt területen a kálium nagyobb anomáliáit a Világos-hegy, Hidegkút-hegy és Mátraszentistván között találjuk. Ez a színesérceknek is a gazdagabb és magasabb hőmérsékletű kifejlődési körzetét jelenti, a nyírjési és nagylipóti — a meddő ásványok alapján alacsonyabb hőmérsékletűnek tartott — előfordulások kontrasztjával.

A K-Mátrában a légispektrometriai felvétel a kálium szerényebb mértékű felszaporodását mutatta és összefüggésében is kisebb területen. Háttérből kiemelkedő káliumtartalmat és együttesen K-anomáliát is, csak Parádfürdőtől D-re, a Vörösvár—Macskahegy—Veresagyagbérc szubvulkáni biotit-amfibólandezitjéhez kapcsolódva találunk. Az itt elhatárolható É—D-irányú zónát a légifelvétel, továbbá DK-felé fordulva az oligocén és az egyéb (fiatalabb) vulkáni képződmények területe is mutatja (a fedőandezit kivételével). Lehetségesnek tartjuk, hogy csaknem Kisnánáig tart.

A kálium felszaporodása és a színesércesedés közötti kapcsolat a biotit-amfibólandezitben levő szórt ércnyomok alapján itt is kimutatható. Feltűnő sajátosság azonban, hogy a Lahóca-hegy szintén érces biotit-amfibólandezitje nem mutatott emelkedettebb káliumtartalmat, sőt a kálifelszaporodás a parádfürdői területen sem terjed a recsk—parádi országúttól É-ra. V a r r ó k K. vizsgálataival (1959) képződési hőmérsékleti különbséget állapított meg a Lahóca-hegy és parádfürdői ércesedés között. Úgy látszik, hogy további megkülönböztetéseket kell tenni a káliumtartalom regionális eloszlása alapján is, mely összefüggésben lehet az ércesedésbeli különbségekkel.

Egyik lehetséges magyarázat, hogy egy gátló szerkezeti vonalat tételezünk fel, melytől É-ra a kálimetaszomatózis nem terjed. Ez a törésvonal esetleg kapcsolódik ahhoz, amelyik a hegység Ny-i részén a kálizónákat Dél felől zárja le.

A parádfürdői északi rész és a Lahóca-hegy biotit-amfibólandezitje területén, mint láttuk, jelentősebb kálidúsulás nem volt kimutatható. Említésre méltó azonban, hogy itt a Parádtól a Darnó-hegyig húzódó félkörben — a középső-oligocén (agyagmárga) üledékek területén — a kálium mennyisége már 3% fölé emelkedik. Okát a lepusztuló andezit anyagában is kereshetjük. Valószínű, hogy a magasabb káliumtartalom ezeket a rétegeket általában is jellemzi: (Bükkszék környékén tufabetelepüléseket mutattak ki). Nem lehetetlen azonban, hogy az andezitet fel koszorúban északról körülvevő k á l i u m u d v a r a szubvulkáni benyomulást kísérő hatásokra vezethető vissza.

További problémát jelent a parádfürdői déli területen észlelt kálimetaszomatózis helyzetének értékelése. Kicsi a valószínűsége, még egyidejűség esetén is, hogy a Ny-Mátra vulkáni szerkezetéhez tartozó legyen. De keletkezése hasonló lehet. A nyugati részen a légispektrometriával kimutatott kálidúsulást elrendezésében is a (vulkáni) szerkezetéhez igazodónak láttuk. Ennek lehetőségét itt is fenn kell tartani, s ez V a r g a Gy.-t látszik igazolni, aki a dácit-előfordulások vizsgálatával követeltetett egy kelet-mátrai kalderára, mint a helvétii emelet végi dácit-vulkanizmus központjára (1962). Térképén a kaldera feltételezett helyéül a K-Mátra déli lejtőin Kísánától északra a Tarnóczapatakok — Kopasz-hegy, Sózó-hegy környékét jelölte meg, figyelembe véve az erupciós anyag vastagsági adatait is. Ez a terület a kimutatott kálizónák ivén belül van, s így a kétféle vizsgálat eredményei lényegükben fedik egymást.

A káliumeloszlásból Pusztakölkút és Bükkösetető között is kijelölhető egy vonal, mely mentén szintén kálifelszaporodás mutatkozik. Lehetséges, hogy ez is ehhez a vulkáni szerkezetéhez tartozó kálizónát jelez. Így a Parádfürdőtől D-felé induló, majd DK-re forduló és ez az utóbbi, ÉK—DNy-i irányú zóna képviselhetné az egykori vulkáni belső szerkezetének területét. Ezen a területen belül találjuk a kréta diabázssal kapcsolatos báj-pataki termérszelőfordulást. K i s s J. mértékadó véleménye szerint ez a kalkopirit második fázisú lebontási termékének tekinthető. Figyelemre méltó, hogy az ércelőfordulás környéki miocén vulkáni képződmények szűkebb területén a légifelvétel kálium felszaporodást mutat, s csak itt, mert több km-es körzetben a káliumtartalom alacsonyabb. Hasonlóan megállapítható, hogy ez a terület egybeesik a G e d e o n A. által itt jelzett víz-nehezéfm anomália területtel is.

Természetesen itt a káliumadatok helyes értékelése is ugyanolyan nehéz, mint az egyéb földtani adatoké. A további komplex értékelésből (beleértve a légimágneses felvételeket is) azonban remélhető előrehaladás az egykori vulkáni szerkezet felderítésében. A Ny-mátrai tapasztalatok nemcsak formai, hanem gyakorlati szempontból is prognosztikus értékű modellül szolgálhatnak.

A hegységben — az említett területeken kívül — még két olyan pont van, amelyet káliumadataik miatt is említeni kívánunk. Az egyik a Gyöngyösvölgyből kissé É-ra levő kishegy alószarmata riolitelőfordulás, amely a légi felvételen max. 8% káliumtartalommal jelentkezett. A másik Kísánától K-re ~ 4,0 km-re van. Itt szintén szarmata riolituffában ~ 60°—240° csapású, erősen kovás, (limonitos) zónát lehetett követni, amelyben a kovás riolituffiton terepi radiospektrométerrel 5,2% K-tartalmat állapítottunk meg. Mindkét említett előfordulás a kálium mozgásának egy-egy további közeget jelenti. A kishegy riolit — a háttérhez tartozó fedőandezit után — a differenciált magmaradékokat, a verpeléti kovás zóna pedig az utóvulkáni működés hidrotérmit képviseli. A hegység fejlődésében együttesen arra utalnak, hogy a k á l i u m b i l i z á c i ó a z i d ő b e n i s e l h ú z ó d ó é s t é r b e n i s e l k ű l ö n ű l ő f o l y a m a t o k b a n m é g h o s s z a b b i d e i g t a r t .

A fenti megállapítással — elsősorban a hidrotermális fázist tekintve — nincs ellentétben az, hogy a kálimetaszomatózis a fedőandezit összetlet piroxéndandezitjét általában nem érintette. Ebben az ismert időbeli és kőzetkifejlődési különbségek is kifejeződnek. Egyrészt a hidrotermális fázis legerőteljesebb kifejlődése — feltehetően a kálium hasonló mértékű, egyidejű vagy közel egyidejű mobilizációjával is — a középső andezit összetletben van. Másrészt pedig a vulkáni működés befejező ciklusában feltört kompakt lavaközetek már kevéssé alkalmassak arra, hogy hidrotermák járják át. Így ezek, a már

csökkenő, de még folyamatosan felfelé törő hidrotermális (alkáliás-) oldatvándorlás számára gátat jelentettek. Alattuk jelentős mértékű közetelváltozások történhettek (Kiss J. 1964), ami akár az idősebb ércesedést is érintő újramobilizációval akár csak laterálszekréción — autigén filtrációs jelenségekkel, alacsonyabb hőmérsékletű ércesedés kialakulásával járhatott. Ezt a lehetőséget pl. az uránprognózis szempontjából sem lehet figyelmen kívül hagyni.

A Mátra-hegységben a légispektrometriai felvétellel kimutatott káliumeloszlás adatai feltehetően hozzájárulnak a vulkáni összlet további megismeréséhez. Az egyik legfontosabb tény az eloszlásban mutatkozó irányítottág, ami az adott esetben a kálium indikátor szerepét hangsúlyozza. A káliumeloszlás további részletvizsgálata — különös tekintettel a szélsőséges feldúsulásokban lehetséges nemesfém (Ag, Au) előfordulásra — szerkezeti, ércutatósi (prognosztikus) szempontból szükséges.

Irodalom—References

- Bulla B. (1964): Magyarország természeti földrajza. Tankönyvkiadó. Bp. — Kiss J. (1964): Allitos és sziallitos ásványok és szerepük a Középső-Mátra ércesedésében. Földtani Közl. 94. 4. — Kaszanitzky F. (1959): A gyöngyöSOROSZI ércanyag származásáról és horizontális öveséséről. MTA Geokémiai Konf. Munk. — Kubovics I. (1962): A vulkáni hegységek beszakadásos szerkezete. Földtani Közl. 92. 3. — Kubovics I. (1966): A kálmétagmatózis szerepe a nyugat-mátrai közetképződésben. Földtani Közl. 96. 1. — Stefanovits P. — Bidló G. (1963): Barna erdőtölaj típusok agyagfrakciónak ásványtani vizsgálata. Földtani Közl. 93. Agyagásvány füzet. — Szádeczky Károly E. (1955): Geokémia. Akad. Kiadó. Bp. — Szádeczky Károly E. — Vidács A. — Varrók K. (1959): A Mátra hegység neogén vulkanizmusa. MTA Geokémiai Konf. Munk. I. — Szerzői Kollektíva (1967): Aerogammaspektrometrieszközök módszereinek és berendezéseinek leírása. VIRG Leningrád! — Székely Á. (1962): A Mátra hegységi ércesedést kísérő ásványokról. MÁFI Évi Jel. — Székely Á. — Tyihomirov, V. P. — Weber B. — Géresi Gy. (1968): Jelentés az 1966. évi aerogammaspektrometriai mérésekről MÉV. Pécs. — Vadász E. (1960): Magyarország földtana. Akad. Kiadó Bp. — Vargáné, Máté K. (1961): Kálmétagmatózis és kállfeldúsulás a Sátoraljaújhegy és Vágáshuta közti területen. Földtani Közl. 91. 4. — Varga Gy. (1962): A Mátra hegység dácit és dácit-tufa genetikai összefüggéseinek vizsgálata. Földtani Közl. 92. 4. — Varga Gy. — Guzuné, Somogyi A. (1962): Néhány Mátra hegységi telér és lávaár kontaktszegélyének ásványtani és közetkémiai vizsgálata. MÁFI Évi Jel. — Varga Gy. (1964): A Mátra hegység fejlődéstörténetének vázlata. MÁFI Évi Jel. — Varga Gy. (1965): Szerkezeti mozgások és a vulkanizmus kapcsolata a Mátra hegységben. MÁFI Évi Jel. — Varrók K. (1959): Reesk-Parádfürdő környékének földtani viszonyai. MÁFI Évi Jel. — Vidács A. (1959): A Mátra hegység radiogeológiai vizsgálata. MÁFI Évi Jel.

Aero-gammaspectrometric distribution of potassium in the Mátra Mountains

B. Weber — Gy. Géresi

The evaluation of the data, obtained by potassium channel during an aerospectrometric survey, is reported. The area under discussion includes the Mátra Mountains in the Northern Central Mountains, Hungary, and it is built up of Tertiary volcanic rocks (rhyolitic tuffs, dacitic tuffs, dacites, andesitic tuffs and agglomerates, basaltic andesites, and rhyolites) (average height: +500 m, highest peak: Kékes +1014 m).

The survey was carried out by the use of a Soviet radiometric measuring station, ASG—48, mounted on airplane. The determination of the potassium content was done by the observation of the radioactive isotope⁴⁰ K. The quantitative data of potassium, referred to metal, with a continuous and automatic correction of the height of flight, are in each case shown with reference to the surface level. The height of flight was 30 to 80 m. The flight routes above the area were selected along N—S-oriented lines spaced at 250 m.

Beside radiometric boring, a simultaneous geomagnetic measurements was also carried out.

As shown by experience, the complex—spectrometric and magnetometric—air survey, is very economical because of its rapidity, sensibility, and topographic accuracy.

During the geological interpretation of the map showing the distribution of potassium (Fig. 1), first the general morphological connections were examined. It was found, that

in the higher-seated areas of the mountains (+450—500 m), in general, no distorting effects are expected in the distribution of potassium. Thus the results of the survey can be considered as the true reflections of the geological and lithological features. In the southern foreland of the mountains, however, the distribution of potassium shows the path of a southward transposition of the erosional products (Fig. 2).

In the further course of work the comparability of aerophotographic K content with surficial chemical analyses of K_2O content was examined. The authors found that there was a comparability utilizable for geological interpretation. For, all those rock averages and changes (e. g. with regard to the oxidation-silification process, contact effects), which have caused, as attested by surficial chemical analyses, but little mobilization of potassium, were found to be below 3%—a value defined as lower limit for potassium-rich zones.

The greatest mobilization of potassium was brought about, upon hydrothermal influence, as result of metasomatism. As suggested by earlier authors, potash metasomatism—known so far in certain points only—is connected with the formation of „collapse (caldera) structure” within the general course of volcanic evolution. The aerospectrometric distribution of potassium permits to draw conclusions as to the presence of „fractures” showing this internal structure. Considering the structure of the broader environment of the Mountains, the authors believe that the inner volcanic processes were tectonically performed.

During the air measurements a potassium content of 10% was recorded on the largest explored anomaly. Chemical analyses have shown 10,9% of K_2O and 0.3% of Na_2O in the anomaly-yielding rock identified as potash trachyte.

A practical implication of the results on potassium distribution is the coincidence of the delimited potassium-rich zones with base-metal occurrences known earlier. Fig. 3 shows the relationship between potassium zones and the heavy metal anomalies found in the waters of the mountains. According to the current interpretations, most of the base-metal and potassium content originates by lateral secretion from thick Tertiary sedimentary and tuffaceous sequences pierced by volcanism. In addition to spatial relationships, the data suggest the existence of genetical relationships between base-metal ore deposition and potash metasomatism.

As shown by experience in the interpretation of aerospectrometric survey results, the study of potassium distribution can be used for the solution of problems of prospecting for ore deposits.