

# Tokaji-hegységi vulkáni és szubvulkáni kőzetek elkülönítése szemcsenagysági összetételük alapján\*

Rózsa Péter\*\*—Papp Lajos\*\*\*

(5 ábrával, 3 táblázattal)

## Bevezetés

A magmás kőzetek képződési mélységük alapján történő besorolása a különböző (abisszikus, hipoabisszikus, szubvulkáni és vulkáni) szintekbe, a magmás kőzettan fontos kérdései közé tartozott és tartozik ma is. Hazánk vulkáni hegységeiben elsősorban a vulkáni-szubvulkáni képződmények elkülönítése jelent problémát.

Az egyes mélységi szinteken képződött kőzetek minőségi jellemzői között általában fokozatos, de mennyiségileg mérhető, határozott tendenciájú változások állapíthatók meg, melyek közül legszembetűnőbb a különböző szinteken képződött kőzetek kristályosságának a mértéke. A magma kristályosodásának menetét — és ezáltal a kőzetek szövétét — meghatározó fő tényezők a következők:

- a kőzet képződési mélysége, felnyomulásának sebessége, annak szakaszos vagy egyenletes volta,
- a magma kémiai összetétele, könnyenilló tartalma és viszkozitása,
- a magmás test alakja, kiterjedése,
- a fedő, illetve a mellékkőzetek minősége.

Abban az esetben tehát, ha a magmatestek nagysága és alakja, valamint az azokat körülvevő kőzetek minősége azonos vagy hasonló, akkor a szövétükben mutatkozó különbségeket döntően a képződési mélység (a felnyomulás körülményeivel együtt) és a kémiai összetétel határozza meg.

Munkánkban a Tokaji-hegység tipikus vulkáni és szubvulkáni kőzeteinek kémiai és szemcsőösszetételét hasonlítottuk össze egy olyan diagram elkészítése céljából, amelynek segítségével valószínűsíthető egy kőzet vulkáni vagy szubvulkáni volta.

## A szemcsenagysági vizsgálat módszere

A kőzetek szemcsenagysági vizsgálatára a ROSIWAL-féle lineáris módszert alkalmaztuk. Kőzetmintaként 3, egymáshoz közel eső és egymásra merőleges csiszolatot készítettünk, melyek síkjai — lehetőség szerint — az esetleges szöve-

\* Előadták az Alföldi Területi Szervezet 1986. április 22-i ülésén, Debrecenben.

\*\* Kossuth Lajos Tudományegyetem Ásvány- és Földtani Tanszék, 4010 Debrecen, Egyetem tér 1.

\*\*\* Magyar Állami Földtani Intézet Kelet-magyarországi Területi Szolgálat, 4029 Debrecen, Csapó u. 78–80.

ti irányítottsággal párhuzamosak, ill. arra merőlegesek voltak. Minden csiszolaton 4, egymással  $45^\circ$ -os szöget bezáró irány mentén mikrométer okulárral mértük az ásványos alkotóknak a vizsgálati egyenesre eső hosszát. A legnagyobb szemcse hosszának legalább 100-szorosát lemérve, az ásvány által lefedett úthossz és az összhosszúság között megközelítőleg olyan arány áll fenn, mint az ásvány térfogata és a kőzet össztérfogata között. Minden megadott irányban párhuzamos egyenesek mentén végeztük a mérést. A párhuzamosok egymástól való távolságának meghatározásakor azt vettük figyelembe, hogy ugyanazt az ásványszűcsét két párhuzamos ne keresztesse. A nagy fenokristályokat tartalmazó kőzetek esetén a többszörös átmetszés elkerülhetetlen volt; ezeket a mérésnél csak egyszer vettük figyelembe.

A mért hosszértékeket ásványonként az általunk megválasztott szemcsenagysági intervallumokba soroltuk. A  $10\ \mu\text{m}$ -nél kisebb szemcséket az alapanyaghoz számítottuk. A módszernek egyszerűsége mellett az is előnye, hogy egy méréssel meghatározható a szemcse- és az ásványos összetétel, valamint az egyes kőzetalkotók szemeloszlása is.

### A típusterületek kiválasztásának szempontjai

A vulkáni és szubvulkáni kőzetek elkülönítése hazánk vulkáni hegységei közül különösen a bonyolult vulkanotektonikai szerkezetű Tokaji-hegységben jelenthet problémát. Ezt bizonyítja az a tény is, hogy több képződmény megítélésében a földtani irodalomban gyakran ellentétes véleményeket találhatunk.

Összehasonlításunkhoz azokat a legújabb szakirodalomban típusosként leírt vulkáni, ill. szubvulkáni képződményeket használtuk föl, amelyeknek kémiai összetétele is ismert volt. Bár arra törekedtünk, hogy vizsgálataink a hegységi vulkanitjainak teljes sorozatát átfogják, azonban a szubvulkáni változat hiánya miatt a riolitokat és a hegységperemen fúrásban megtalált bazaltot nem vehettük figyelembe. A vizsgálathoz kiválasztott lelőhelyeket az *I. táblázatban* adjuk meg (lásd még az *I. ábrát* is.) A kőzetek petrográfiai leírásától eltekintettünk, a táblázatban viszont föltüntetettük az ide vonatkozó irodalmat.

### Az eredmények értékelése, következtetések

A kiválasztott kőzetek szemcsenagysági vizsgálatának eredményeit a *II. táblázat*, kémiai összetételüket a *III. táblázat* mutatja be.

A szemcsenagysági összetételt szemilogaritmikus diagramon szokás ábrázolni. E módszer azonban, mint esetünkben is, sok, egymáshoz részben hasonló, ill. egymást átfedő, átmetsző szemcsenagysági görbe együttes ábrázolására nem használható. A probléma megoldására egy háromszögdiagram szerkesztése kínálkozott, melyben a szemcsenagysági összetételekben mutatózó jelentős különbségek markánsan jelentkeznek, s ugyanakkor igen sok minta együttes ábrázolása is lehetséges.

A mintákat a SZÁDECSKY-KARDOSS E.—PESTY L.-féle (1961) szemcsenagysági szöveti típusokba soroltuk (*2A ábra*). Ha az ideális görbékhez tartozó sávoknak a szemilogaritmikus diagramról leolvasott  $10\ \mu\text{m}$ -nél kisebb,  $10$ – $100\ \mu\text{m}$  közötti és a  $100\ \mu\text{m}$ -nél nagyobb értékeit az általunk használt háromszög-

A vizsgált minták lelőhelye, közzétteni megnevezése, képződésük típusa és a petrográfiai leírásra vonatkozó legújabb irodalom (1—13., lásd az I. ábrát is)

Sampling points of studied samples, their names, genetic types and latest references to petrographic description (1—13. see Fig. 1. also)

I. táblázat — Table I.

Sorszám Sample no.	Leelőhely Locality	Megnevezés Rock name	Jelleg Type	Közzétteni leírás Petrographical description in
1	Mád 23. fúrás borehole Mád 23	andezit andesite	szubvulkáni subvolcanic	GYARMATI P. (1977)
2	Tálya, Kopasz-hegy	andezit andesite	szubvulkáni subvolcanic	GYARMATI P. (1977)
3	Telkibánya, Csengő-bánya, 80-as szint	andezit andesite	szubvulkáni subvolcanic	SZÉKYNÉ FUX V. (1970)
4	Csengő Mine, level 80 Sátoraljátj hely, Néma-hegy	andezit andesite	szubvulkáni subvolcanic	GYARMATI P. (1977)
5	Telkibánya, Zsófia-táró Zsófia adit	andezit andesite	szubvulkáni subvolcanic	SZÉKYNÉ FUX V. (1970)
6	Gönc, Hársas-Órhegy	andezit andesite	szubvulkáni subvolcanic	GYARMATI P. (1977)
7	Erdőbénye, Mulatóhegy-Barnamáj, a lakkolit középső részéről from the central part of the laccolith	andezit andesite	szubvulkáni subvolcanic	KULCSÁR L.—BARTA I. (1971)
8	Erdőbénye, Szokolya-Párkány-hegy	andezit andesite	vulkáni volcanic	GYARMATI P. (1977)
9	Telkibánya, Magas Tér	andezit andesite	vulkáni volcanic	GYARMATI P. (1977)
10	Tokaj, Nagyhegy	andezit andesite	vulkáni volcanic	RÓZSA P.—KOZÁK M. (1981)
11	Bodrogkeresztúr, Nyerges	andezit andesite	vulkáni volcanic	GYARMATI P. (1977)
12	Erdőbénye, Mulatóhegy-Barnamáj, a kontaktusról	andezit andesite	szubvulkáni subvolcanic	KULCSÁR L.—BARTA I. (1971)
13	Erdőbénye, Mulatóhegy-Barnamáj, a kontaktustól 10 m-re 10 m from the contact	andezit andesite	szubvulkáni subvolcanic	KULCSÁR L.—BARTA I. (1971)

A vizsgált minták szemcse nagysági összetétele. a — adatok GYARMATI P. (1977) alapján, b — adatok SZÉKYNÉ FUX V. (1970) alapján, c — adatok RÓZSA P.—KOZÁK M. (1981) alapján. (1—13. lásd az I. ábrát és az I. táblázatot)

Grain size composition of studied samples. a — based on P. GYARMATI 1977, b — based on V. SZÉKYNÉ FUX 1970, c — based on P. RÓZSA—M. KOZÁK 1981. (1—13: see Fig. 1. and Table I)

II. táblázat — Table II.

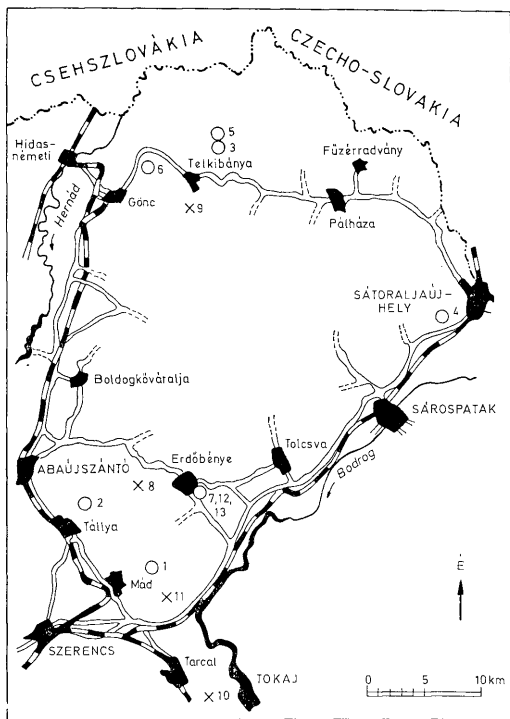
Sorszám Sample no.	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>b</sup>	4	5 <sup>b</sup>	6	7	8 <sup>a</sup>	9	10 <sup>c</sup>	11	12	13
<10 μm	8,3	17,5	23,5	52,2	14,4	55,4	41,1	39,6	61,6	64,7	78,6	76,9	45,8
10—100 μm	15,0	26,0	29,0	18,6	39,0	13,2	35,4	42,1	5,2	10,3	12,7	13,6	40,3
100—500 μm	59,7	35,3	31,4	18,0	26,8	14,5	17,0	14,0	21,8	13,3	6,2	5,0	10,1
500—1000 μm	13,6	12,2	4,4	8,6	8,8	12,1	3,0	4,3	8,1	5,5	1,7	3,4	3,8
>1000 μm	3,4	9,0	11,7	2,6	11,0	4,8	3,5	—	3,3	6,2	0,8	1,1	—
Σ	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

diagramban ábrázoljuk, akkor a hialinos szövet megfelelője egy pont, a vitrofíros szöveté egy szakasz lesz, a többinél pedig a típusoknak megfelelő mezőket kapunk. Ily módon (a granitoporfíros és a szemcsés kivételével) az összes szöveti típus elkülönül egymástól (2B ábra).

A 3. ábrán jól látható, hogy a vulkáni és szubvulkáni kőzetek nem válnak el élesen egymástól, vagyis e kőzetek vulkáni vagy szubvulkáni volta nem valószínűsíthető egyértelműen kizárólag szövetük alapján.

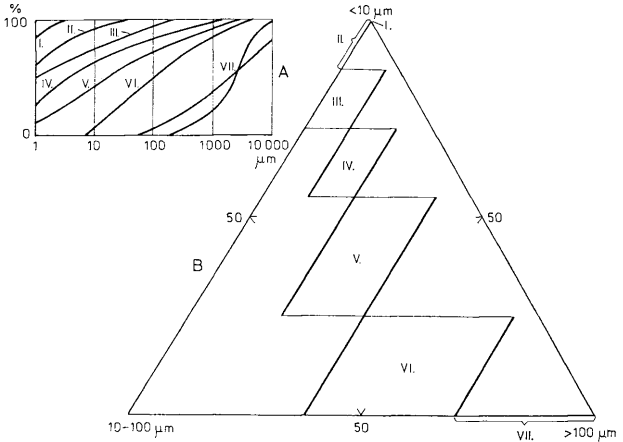


A képződési mélység meghatározásában SZÁDECZKY-KARDOSS E. (1957) a kristályossági fok jelentőségét emelte ki. Mi ugyanezt a kérdést más oldalról is megközelítettük: arra kerestünk választ, hogy a szemcsenagysági összetételek-



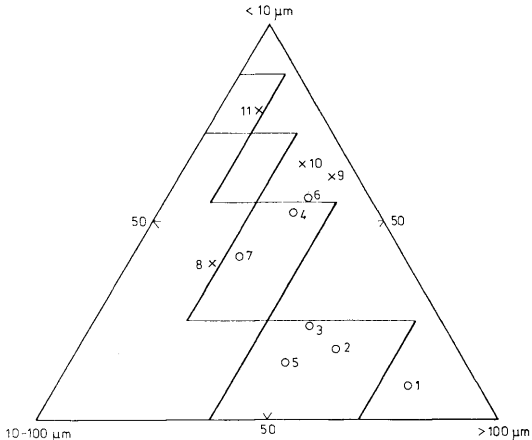
1. ábra. A Tokaji-hegység vázlatos térképe. Jelmagyarázat: 1. Szubvulkán, 2. Vulkan, 3. Település, 4. Út, 5. Vasút, 6. Országhatár. 1—13. mintavételi pont (lásd még az I. táblázatot). 1. Mád 23. fúrást, 2. Tállya, Kopasz-hegy, 3. Telkibánya, Csengő-bánya, 80-as szint, 4. Sátoraljaújhely, Néma-hegy, 5. Telkibánya, Zsófia-táró, 6. Gőnc, Hársas-Órhegy, 7. Erdőbénye, Mulatóhegy-Barnamáj, a lakkolit középső részéből, 8. Erdőbénye, Szokolya-Párkány-hegy, 9. Telkibánya, Magas Tér, 10. Tokaj, Nagyhegy, 11. Bodrogkeresztúr, Nyerges, 12. Erdőbénye, Mulatóhegy-Barnamáj, a kontaktusról, 13. Erdőbénye, Mulatóhegy-Barnamáj, a kontaktustól 10 m-re

Fig. 1. Sketch map of the Tokaj Mountains. Explanation: 1. Subvolcano, 2. Volcano, 3. Settlement, 4. Road, 5. Railway, 6. National frontier; 1—13. sampling points (see also Table I). 1: borehole Mád 23, 2: Tállya, Kopasz-hegy, 3: Telkibánya, Csengő mine, Horizon 80, 4: Sátoraljaújhely, Néma-hegy, 5: Telkibánya, Zsófia adit, 6: Gőnc, Hársas-Órhegy, 7: Erdőbénye, Mulatóhegy-Barnamáj, from the middle part of the laccolith, 8: Erdőbénye, Szokolya-Párkány-hegy, 9: Telkibánya, Magas Tér, 10: Tokaj, Nagyhegy, 11: Bodrogkeresztúr, Nyerges, 12: Erdőbénye, Mulatóhegy-Barnamáj, from the contact, 13: Erdőbénye, Mulatóhegy-Barnamáj (from a distance of 10 m from the contact



2. ábra. A — A szemcsenagysági szöveti típusok ideális görbéi SZÁDECKY-KARDOSS E.—PESTY L. (1961) szerint.  
 B — Az ideális görbék sávjai alapján szerkesztett szöveti háromszög-diagram. (I. hialinos, II. vitrofros, III. hialopilités, IV. átmeneti, V. pilotaxitós, VI. mikroholokristályos, VII. szemcsés + granitoporfiroz)

Fig. 2. A. Idealized curves of grain size texture types as proposed by E. SZÁDECKY-KARDOSS and L. PESTY 1961.  
 B. Textural triangular diagrams plotted on the basis of bundles of idealized curves (I. hyaline, II. vitrophyric, III. hyalopilitic, IV. transitional, V. pilotaxitic, VI. microholocrystalline, VII. granular + granoporphyric)



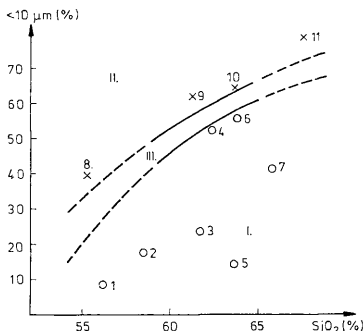
3. ábra. A vizsgált minták pontjai a szöveti háromszögben (1-11. lásd az 1. ábrát és az 1. táblázatot). Jel magyarázat: O — szubvulkán, X — vulkán

Fig. 3. Dots of the studied samples within the texture triangle (1-11. see Fig. 1 and Table 1). Explanations: O — subvolcano, X — volcano

ben mutatkozó különbségek melyik kémiai összetevővel mutatják a legszorosabb kapcsolatot. Tapasztalataink szerint a vulkáni és a szubvulkáni kőzetek akkor különülnek el egymástól a legélesebben, ha a  $10\ \mu\text{m}$  alatti alapanyagot a kőzetek víz és  $\text{CO}_2$  nélküli alapon 100%-ra számolt  $\text{SiO}_2$  tartalmának függvényében ábrázoltuk (4. ábra). Mint látható, a vulkáni kőzetek jól illeszkednek a két szint határát jelző sávhoz, míg a szubvulkáni kőzeteknél jelentős szóródás tapasztalható, melynek oka az, hogy a szubvulkáni kőzeteknél már viszonylag kis mélységkülönbség is módosíthatja kristályosságuk mértékét.

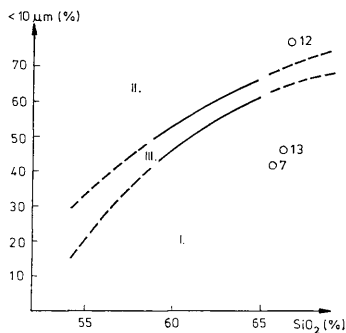
Véleményünk szerint ez a diagram segítséget nyújthat a Tokaji-hegység vulkáni és szubvulkáni kőzeteinek elkülönítéséhez, különösen azokban az esetekben, amikor — valamilyen ok miatt — a képződmény rétegtani helyzete nem tanulmányozható közvetlenül. Mindazonáltal, figyelembe véve a kőzetek szövetét meghatározó tényezők bonyolult kölcsönhatását, szükséges megfogalmazni néhány kiegészítést.

1. Vizsgálataink csupán tokaji-hegységi kőzetekre terjedtek ki, így a diagram — előzetes vizsgálatok nélkül — más hegységek esetében csak főntartásokkal alkalmazható.
2. Mint a bevezetőben említettük, a kőzetek szövetének kialakításában fontos szerepet játszik a magma fölnyomulásának sebessége, annak szakaszos vagy egyenletes volta. A mélyben kristályosodásnak induló, nagy fenokristályokat tartalmazó kőzet szemeloszlásának a diagramban való mechanikus elhelyezése félrevezető eredményre vezethet.
3. Befolyással lehet a szemeloszlásra a magma és az azt körülvevő mellékkőzet kölcsönhatása is. Ezt példázza a tokaji Nagyhegy kőzetének esete. A kőzetben jelentkező 1–2 mm-t is elérő kvarekristályok ugyanis nem az eredeti magmából váltak ki, hanem riolitos magmával való keveredés útján (Rózsá P.—Kozák M., 1985), ill. riolituffa asszimilációjával kerültek a kőzetbe. Ha ezeket a kvarekristályokat nem vennénk figyelembe, akkor a diagramban a kőzet vulkáni volta markánsabban látszana.



4. ábra. A vizsgált minták alapanyagának ( $< 10\ \mu\text{m}$ ) aránya  $\text{SiO}_2$  tartalmuk függvényében. (1–11. lásd az 1. ábrát és az 1. táblázatot). I. szubvulkáni tartomány, II. vulkáni tartomány, III. átmeneti sáv)

Fig. 4. Percentage of groundmass ( $< 10\ \mu\text{m}$ ) versus  $\text{SiO}_2$  content of the studied samples (1–11: see Fig. 1 and Table I. I. subvolcanic range, II. volcanic range, III. transitional zone)



5. ábra. Az erdőbényei Mulatóhegy-Barnamáj lakkolitjának vizsgált mintái az alapanyag —  $\text{SiO}_2$  diagramban. (7. Minta a lakkolit középső részéből, 12. Minta a kontaktusról, 13. Minta a lakkolittól a kontaktustól 10 m-re, I.—II—III. Lásd a 4. ábrát)

Fig. 5. Studied samples from the laccolith of Mulatóhegy-Barnamáj at Erdőbénye included in the groundmass versus  $\text{SiO}_2$  diagram. (7. Sample from the middle part of the laccolith, 12. Sample from the contact, 13. Sample from the laccolith, from a distance of 10 m from the contact. I—II—III: see Fig. 4)

4. A magmás test alakjának és kiterjedésének a megszilárdulásra — így a szövetre — gyakorolt befolyása elsősorban a szubvulkáni kőzeteknél jelenthet problémát, mivel a szegélynél a gyors megszilárdulás miatt a vulkáni kőzetekre jellemző szövet alakulhat ki. A kérdést az erdőbényei Mulatóhegy-Barnamáj lakkolitján tanulmányoztuk. Az 5. ábrán föltüntetett pontok helyzete arra utal, hogy bár a közvetlenül a kontaktusról származó minta szemeloszlása a vulkáni tartományba esik, már kis távolságon belül (a kontaktustól mindössze kb. 10 m-re) a szubvulkáni kőzetre jellemző szövetet kapunk. Véleményünk szerint a fent említett problémák kellő körülmétekintéssel kiküszöbölhetők, s az általunk szerkesztett diagram segítséget nyújthat a tokaji-hegységi kőzetek vulkáni vagy szubvulkáni voltának valószínűsítéséhez.

#### Irodalom — References

- GYARMATI P. (1977): A Tokaji-hegység intermedier vulkanizmusa — MÁFI Évkönyve LVIII., Budapest.
- HERMANN M. (1953): A magmás kőzetek szöveteinek mennyiségi értelmezése — Földt. Közl. LXXIII. pp. 129—137.
- KULCSÁR L.—BARTA I. (1971): Kőzettani vizsgálatok az erdőbényei Mulatóhegy-Barnamáj lakkolitján — Acta Geogr. Geol. Met. Debrecina, XV—XVI. pp. 39—72.
- PANTÓ G. (1967): A plutói és vulkáni kőzetképződés határkérdései — MTA X. Oszt. Közl. pp. 67—78.
- RÓZSA P.—KOZÁK M. (1981): A Tokaji-Nagyhegy dacit típusainak kőzettani viszonyai — Acta Geogr. Geol. Met. Debrecina, XX. pp. 191—215.
- RÓZSA P.—KOZÁK M. (1985): Genetic problems of mixed rocks from Tokaj Mountains — Proc. XIII. Cong. KBGA, Cracow, pp. 395.
- SZÁDE CZKY-KARDOSS E. (1957): On the determination of the depth of crystallisation of igneous rocks and magmatic ore deposits — Acta Geol. Acad. Sci. Hung. IV. pp. 341—359.
- SZÁDE CZKY-KARDOSS E.—PESTY L. (1961): Ein Verfahren zur exakten Auswertung der Magmatitexturen — Acta Geol. Acad. Sci. Hung. VII. pp. 39—45.
- SZÉKÉNYÉ FUX V. (1970): Telkibánya ércesedése és kárpáti kapcsolatai. Budapest, Akadémiai Kiadó.

A kézirat beérkezett: 1987. XI. 16.



## Volcanic and subvolcanic rocks from the Tokaj Mountains (NE Hungary) as distinguished in terms of grain/crystal size composition

P. Rózsa\* and L. Papp\*\*

### Abstract

A comparison of the chemical and grain size composition of typical volcanic and subvolcanic rocks from the Tokaj Mountains has been done using a diagram enabling to distinguish between rocks of probably volcanic and/or subvolcanic origin. For granulometric studies of the rocks, Rosiwal's linear method has been used. The localities selected for the studies are listed in *Table I and Fig. 1*.

The results of the granulometric studies are given in *Table II*, their chemical composition being given in *Table III*. The grain composition is usually plotted in form of a semi-logarithmic diagram. This method, however, cannot be used for plotting a lot of granulometric curves that are partly similar to one another or that overlap or intersect one another. The same holds true of our case. A solution to solve the problem has been offered by plotting a triangular diagram in which even the smaller differences in grain size composition are readily reflected and in which the joint graphic representation of a lot of samples is possible.

The samples have been assigned to the grain size texture types proposed by E. SZÁDECZKY-KARDOSS and L. PESTY (1961) (*Fig. 2A*). If the  $< 10 \mu\text{m}$ ,  $10\text{--}100 \mu\text{m}$  and  $> 100 \mu\text{m}$  values belonging to idealized curves are plotted, as read off a semi-logarithmic diagram, in the triangular diagram used by the present writers, then the hyaline texture will be represented by one dot, the vitrophyric texture by one curve-stretch, while for the other textures fields corresponding to the particular types will be obtained. In such a way, all the grain size texture types (but the granitoporphyric and the grained types) will be distinguishable from one another (*Fig. 2B*).

As is evident from *Fig. 3*, no sharp distinction between volcanic and subvolcanic rocks is observable; in other words, whether these rocks are of volcanic or subvolcanic origin cannot be unambiguously decided merely by relying on their textures.

The volcanic and subvolcanic rocks proved to be most sharply separable in the case, when a groundmass of the  $< 10 \mu\text{m}$  grain size range was plotted against the  $\text{SiO}_2$  content, as calculated to be 100% with both water and  $\text{CO}_2$  discounted (*Fig. 4*).

The volcanic rocks are very well fitted to the zone marking the boundary between the two horizons, while the subvolcanic rocks are observed to display a marked scatter which is due to the fact that in subvolcanic rocks even a comparatively small difference in depth may modify their crystallinity grade.

In the authors' opinion, this diagram may be helpful in distinguishing between volcanic and subvolcanic rocks in the Tokaj Mountains, particularly in the cases, when, for some reason, the stratigraphic position of the formation cannot be directly studied. Nevertheless, considering the complex interaction of the factors responsible for the texture of rocks, some complementary remarks must be formulated.

1. The authors' studies have encompassed only rocks from the Tokaj Mountains, so that the diagram, unless preliminary studies are available, can be applied to the cases of other mountain ranges only with some reserve.

2. A mechanical approach to plot the grain size distribution of a rock that started getting crystallized deep underground and that contains large phenocrysts into the diagram proposed here may be misleading.

3. The grain size may be influenced by the interaction of the magma and the country rock surrounding it. An example in favour of this statement is provided by the rock of the Nagyhegy Hill at Tokaj. Notably, the quartz crystals in the rock, attaining even 1—2 mm in size, were incorporated into the rock as a result of mixing with the rhyolitic magma (P. RÓZSA—M. KOZÁR, 1985) and/or by assimilation of rhyolite tuffs rather than being segregated from the original magma. Would these quartz crystals be disregarded, so the volcanic origin of the rock would be more readily reflected by the diagram.

\* Kossuth Lajos University, Department of Mineralogy and Geology, H-4010 Debrecen, Egyetem tér 1.

\*\* Hungarian Geological Institute, East-Hungarian Regional Service, H-4029 Debrecen, Csapó u. 78—80.

4. The effect the shape and extension of a magmatic body has had on the consolidation—and thus on the texture—may pose a problem primarily in subvolcanic rocks since at the rim, because of the rapid consolidation, a texture typical of volcanic rocks may develop. The problem was studied by the example of the Mulaatóhegy-Barnamáj Laccolith of Erdőbénye.

The position of the dots in *Fig. 5* suggests that although the grain size distribution of the sample from immediate contact falls within the volcanic range of values, even within a short distance (at a total of only 10 m from the contact) a texture typical of subvolcanic rocks is obtained.

Manuscript received: 16th November, 1987.

## Разделение горных пород Токайских гор на вулканические и субвулканические на основании зернистости

П. Рожа, Л. Пап

В настоящей работе проведено сопоставление химического состава и зернистости типичных вулканических и субвулканических горных пород Токайских гор (крайних северо-восток Венгрии) с целью составления диаграммы для определения вероятной принадлежности конкретных пород к вулканическому или субвулканическому типу. Зернистость изучалась линейным методом Розивала. Точки взятия проб на анализ приводятся в таблице I и на *рис. 1*.

Результаты исследований зернистости представлены в *таблице II*, а химический состав проб — в *таблице III*. Зернистость обычно изображается в полулогарифмическом масштабе. Этот способ однако не применим для совместного изображения многих кривых зернистости, частично подобных друг другу и перекрывающихся или пересекающихся друг друга, как и в нашем случае. Более благоприятным способом решения данной проблемы представляется составление треугольной диаграммы, на которой существенные различия в зернистости проявляются весьма отчетливо и которая дает возможность одновременного изображения очень большого количества проб.

Породы были разбиты на структурные типы по зернистости (*рис. 2А*) в соответствии с классификацией Э. Садепки-Кардоша и Л. Пешти (Szádeczky-Kardos E.—Pesty L., 1961). Если значения менее 10 мк находящиеся в пределах 10—100 мк и более 100 мк, снятые с полулогарифмической диаграммы, поместить на соответствующих идеальным кривым, нанести на предлагаемые треугольные диаграммы, то гялиновая структура изобразится в виде точки, витрофировая — отрезка, а все остальные — в виде пятен, соответствующих конкретным типам структур. Таким образом (*рис. 2В*) все структурные типы по зернистости (за исключением гранито-порфирового и зернистого) можно отличить друг от друга.

На *рис. 3* видно, что вулканические и субвулканические породы отделяются друг от друга не резко, так что вулканическое или субвулканическое происхождение этих пород не может быть определено однозначно по одной лишь структуре.

Опыт наш показывает, что вулканические и субвулканические породы различаются наиболее четко при изображении основной массы зернистостью менее 10 мк в качестве функции содержания кремнезема, пересчитанного на безводную и безуглекислую основу (*рис. 4*).

Вулканические породы распределены в соответствии с полосой, разделяющей выделенные два уровня, в то время как субвулканические породы обнаруживают значительное рассеивание, причина которого заключается в том, что степень раскристаллизации субвулканических пород может меняться даже при сравнительно небольших колебаниях глубин.

Нам представляется, что предлагаемая диаграмма может оказать помощь в расчленении пород Токайских гор на вулканические и субвулканические особенно в тех случаях, когда в силу каких-то причин положение их не может быть определено прямыми методами. В то же время, учитывая сложное взаимодействие факторов, определяющих структуру горных пород, необходимо сформулировать некоторые дополнительные соображения:

1. Проведенными исследованиями охватываются лишь породы Токайских гор, поэтому без специальных исследований наша диаграмма может применяться в других районах лишь при соблюдении соответствующей предосторожности.

2. Механическое нанесение на диаграмму пород, начавшихся кристаллизоваться на значительных глубинах и содержащих крупные фенокристы, может привести к ошибочным выводам.

3. На зернистость может оказывать влияние также и взаимодействие магмы со вмещающими породами, как например в породах с горы Надхедь близ с. Токай. Кристаллы кварца, достигающие в этой породе размеров 1—2 мм, выделились не из первоначальной магмы, а вследствие смешивания с риолитовой магмой (Rózsa P.—Kozák M., 1985) или же ассимиляции риолитовых туфов. Если бы не принять во внимание наличие этих кристаллов кварца, то вулканическое происхождение данной породы выступало бы на диаграмме значительно ярче.

4. Воздействие формы и размеров магматического тела на ход затвердевания и, следовательно, на структуру может создать проблемы в первую очередь при изучении субвулканических пород, ибо в приконтактных зонах из-за быстрого затвердевания могут возникнуть структуры, характерные для вулканических пород. Данная проблема изучалась нами на примере лакколита Мулатохедь—Барнамай близ с. Эрдёбенье.

Положение точек на *рис. 5* свидетельствует о том, что хотя характер зернистости в образце, взятом непосредственно на контакте, попадает в поле вулканических пород, уже на небольшом расстоянии (всего в 10 м) от контакта структуры оказываются характерными для субвулканических пород.