

50003

1-3 talca

1927-1928

MATEMATIKAI ÉS TERMÉSZETTUDOMÁNYI
KÖZLEMÉNYEK

VONATKOZÓLAG A HAZAI VISZONYOKRA.

KIADJA A MAGY. TUDOMÁNYOS AKADÉMIA
MATEMATIKAI ÉS TERM. TUDOMÁNYI ÁLLANDÓ BIZOTTSÁGA.

SZERKESZTI:
MAURITZ BÉLA

R. TAG.

XXXVI. KÖTET. - 1. SZ.

A
MAGYARORSZÁGI
RIOLITTÍPUSOK

IRTA:

VENDL ALADÁR

L. TAG



BUDAPEST, 1927.

ÁRA 5 PENGŐ

A Matematikai és Term.-tud. Közleményekből még kaphatók:

II. kötet. *Pettkó:* Körnöcbánya magassága. *Tóth:* Pestbudán 1861-ben talált daphnidák. *Wallandt:* Magyarország vízszínmérési térképe. *Pokorny* után: Magyarország tőzeg, képletei. *Kalchbrenner:* Adatok a Szepesség virányához. *Hazslinszky:* Eperjes virányazuzmói. *Frivaldszky Imre:* Entomológiai kőmleletek. Teljes kötet ára 1'40 pengő. **III. kötet.** *Szabó:* Gőzmalmaink lisztjének vegyvizsgálata. A pogányvári hegy Gömörben, mint bazaltkráter. A tarnóci kövült fa Nógrádban. *Hazslinszky:* Imbricaria ryssalea homoksíkjainkon, Eperjes viránya stilbosporái. *Frivaldszky János:* Adatok honunk barlangi faunájához. *Pettkó:* Magasságmérések. Meteorológiai észleletek Selmezbányán 1845—1851. *Hantken:* A Hegyalján 1863-ban tett magasságmérések. Az újszöny-pesti Duna s az újszöny-fehérvár-budai vasút befogta terület földtani leírása. *Hasenfeld:* A szliaícsi forrás vegyelemzése. A Perneken talált ásványforrás helyrajza. *Margó:* Ázalgtani adatok és Pestbuda ázalgtfaunájának rendszeres átnézete. *Kalchbrenner:* Jelentés a Szepesmegyében 1863. tett természettudományi utazásról. A szepesi gombák jegyzéke. *Muszynszky:* Pest-buda környékének magasságmérési viszonyai. Teljes kötet ára 2'50 p. **IV. kötet.** *Hantken:* A budasztergomi vidék szerves testek képezte kőzetei. *Schenzl—Kruspér:* Magnetikai helymeghatározások Magyar- és Erdélyországban. *Jellinek:* Budapest középlegmérséklete. *Hazslinszky:* A Tokaj-Hegyalja viránya. A borsai Pietrosz havasi viránya Máramarosban. Éjszaki Magyarhon lombmohai. *Molnár:* A rákospalotai ásványvíz vegyelemzése. Tokaj-Hegyalja talajának természet- s vegytani tanulmányozása. *Bernáth:* Hegyaljai rhyolithok vegyelemzése. Magyarhoni trachytok vegyelemzése. *Keller:* Vágújhely viránya *Szabó:* Tokaj-Hegyalja s környékének geológiája. Tokaj-Hegyalja talajának leírása s osztályozása. Jelentés az Euganeákban 1865-ben tett földtani utazásáról. *Kalchbrenner:* A szepesi moszatok jegyzéke. *Greguss Gyula:* A Dunavíz hőmérséke 1865—1866. Teljes kötet ára 2'80 p. **V. kötet.** *Frivaldszky János:* A magyarországi tégelyrepüek (Coleoptera) műszavainak magyarázata rövid bonc- és élettani ismertetéssel, 3 táblával. (elf.) *Schenzl:* A napmelegség terjedése a föld mélyébe. 1 táblával. 0'60 p. *Bernáth:* Magyarországi ásványok elemzése. 0'40 p. *Greguss:* A Duna vizének hőmérséklete 1866. 0'40 p. *Hazslinszky:* Magyarország s társországi moszatviránya. 0'40 p. *Neupauer:* Az ásatag diatomaceák rhyolithesiszpala s egyéb kőzetekben. Rajzokkal 3 táblán. 0'80 p. *Kalchbrenner:* A szepesi gombák jegyzéke II. 1'40 p. *Hunfalvy:* Magyarországi légtüneti észleletek az 1864., 1865. és 1866. évekből. Ára 0'70 p. — **VI. kötet.** *Schenzl—Kruspér:* Magnetikai helymeghatározások Magyarországon 1866 és 1867. 1'30 p. *Hazslinszky:* Besztercebánya vidékének moszatviránya Márkus S. hagyatékából összeállítva. 0'40 p. *Kalchbrenner:* A szepesi érc-hegység növényzeti jelleme. Utazási jelentés. 0'80 p. *Molnár:* Magyarhoni keserűforrások. 0'70 p. *Preisz:* Mölcszer György szegedi ásványvizének vegyelemzése. Ára 0'30 p. **VII. kötet.** *Schenzl:* A napmelegség terjedése a föld mélyébe. 0'60 p. *Hazslinszky:* Adatok Magyarhon zuzmóvirányához. 0'50 p. *Molnár:* A hévizek Buda környékén. Ára 0'90 p. — **VIII. kötet.** *Horváth:* Adatok a hazai félröpiük ismeretéhez. 0'50 p. *Feichtinger:* Jelentés a csajások területe és Torontál vármegye Flórája érdekében tett 1870. augusztus havi utazásomról. 0'40 p. *Schenzl—Kondor:* Magnetikai helymeghatározások Magyarország DNy.-részén. Ára 1'30 p. — **IX. kötet.** *Koch A.:* Előleges jelentés a szt.-endre-visegrádi Trachyt-hegycsoportnak 1871-ben megkezdett részletes földtani vizsgálatáról. (elf.) *Feichtinger:* Kraszna megye s környéke Flórájáról. 0'60 p. *Karl:* Jelentés az 1871. kirándulásom alkalmából Triest és Fiume környékén tett állattani gyűjtéseimről. 0'80 p. *Frivaldszky:* Adatok Máramaros vármegye Faunájához. Jelentés az 1871. júliusban e megyébe tett állattani kirándulásról. (elf.) — **X. kötet.** *Hazslinszky:* Jelentés az 1872. tett fűvészeti társas kirándulásról. A helyszínén gyűjtött vagy vizsgált phanerogam növények jegyzéke. Új adatok Magyarország phanerogam virányához. A bánát-erdélyi határvidék

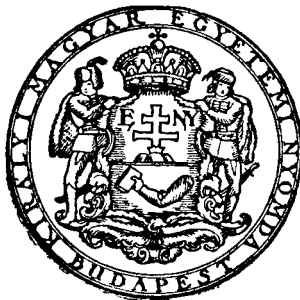
A
MAGYARORSZÁGI
RIOLITTÍPUSOK

IRTA:
VENDL ALADÁR
LEVELEZŐ TAG

9

BUDAPEST
A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADEMIA KIADÁSA
1926

50003



A MAGYARORSZÁGI RIOLITTÍPUSOK.

VENDL ALADÁR I. tagtól.

Magyarország a legnagyobb és legjellemzőbb riolitterület Európában. A hazai riolitok egyes előfordulásait kőzettani és geológiai szempontból több ízben tanulmányozták ugyan, de ezideig hiányoztak olyan modern módszerekkel végzett összefoglaló vizsgálatok, melyek sok kémiai elemzés adataira támaszkodva a hazai riolitok különböző, jellemző típusait megállapítani és jellemezni megkísérlették volna.

MAURITZ BÉLA a Mátra-hegység eruptív kőzeteit tárgyaló munkájában az addig megjelent elemzések alapján összeállította az addig ismert magyar riolitokat kémiai szempontból s az OSANN-féle értékeket is feltüntette.¹ JASZOVSKY MIKLÓS nyomtatásban meg nem jelent doktori értekezésében inkább a riolitok mineralógiai összetételét tárgyalta.²

E dolgozatban megkísérlem — megfelelő kőzetanyag kiválasztása után — a hazai jellemző riolitokon végzett mikroszkópos és kémiai vizsgálatok alapján *a fontosabb magyarországi riolittípusokat megállapítani*. Ezzel egyúttal a hazai riolitok magmájának *differenciálódásáról is bizonyos képet nyerünk*.

E célból mindenekelőtt megfelelő kőzetanyagot kellett kiválogatnom. Ismeretes, hogy a legtöbb hazai riolit posztvulkáni hatásokra többé-kevésbé átalakult: részben elkaolinosodott, részben elkvarcosodott. Ez a kiválasztás tulajdonképen az egész kérdés legnehezebb feladata, mert e célból igen sok kőzetet kell megvizsgálunk mikroszkóppal, hogy megfelelő megbízható vizsgálati anyag birtokába juthassunk. Egyes előfordulások kőzetei telje-

¹ MAURITZ B: A Mátra-hegység eruptív kőzetei. Budapest, 1909. a M. Tud. Akadémia kiadása.

² JASZOVSKY M: Adatok a magyarországi riolitok petrografiájához, különös tekintettel irodalmukra. (Gépirás.)

sen átalakultak, úgyhogy e helyekről nem volt lehetséges eredeti, nem módosult közetehz jutnom. Ezeket az előfordulásokat e tanulmány keretében nem vettem figyelembe.

Az újonnan közölt kémiai elemzések egy részét magam készítettem; a többit a M. Kir. Földtani Intézet kémiai laboratóriumában SÜRŰ JÁNOS úr készítette.

Célomnak megfelelően, saját mikroszkópos és kémiai vizsgálataimon kívül figyelembe kellett vennem azokat az eredményeket is, melyek az utolsó években a magyarországi riolitokról az irodalomban megjelentek. Számításaim alapjául azonban ezek közül is csak azokat fogadtam el, melyek látszólag ép kőzeteken végzett mikroszkópi és kémiai megfigyeléseken alapultak.

Ismeretes, hogy hazánk legfontosabb riolitterületei a következők: I. Magyar Érc-hegység; II. Sárszentmiklós közelében az egyetlen dunántúli riolitelőfordulás; III. Mátra-hegység; IV. Bükk-hegység; V. Eperjes-Tokaji-hegység; VI. Bihar-Vlegyásza; VII. Réz-hegység; VIII. Erdélyi Érc-hegység; IX. Vihorlát-Gutin, Lápos, Szatmári Bükk-hegység; X. Bulzai hegycsoport; XI. Brassó környéke; XII. Végül a magyar riolitokkal teljesen megegyező geológiai viszonyok között fordul elő riolit Gleichenberg mellett Stiriában andezitokkal együtt, melyet mintegy függelékül szintén ide csatolunk, miként már MAURITZ³ is hangsúlyozta.

I. Magyar Érc-hegység.

E terület egyes kőzeteit már a múlt század hatvanas éveitől kezdve tanulmányozták. Kőzettani szempontból HAUER KÁROLY,⁴ SZABÓ JÓZSEF,⁵ HUSSAK JENŐ⁶ és

³ MAURITZ B.: l. c.

⁴ HAUER K.: l. c.

HAUER K.: Rhyolith aus dem Eisenbacher Tal. Verhdl. d. K. K. geol. Reichsanst. Wien, 1868. p. 386.

⁵ SZABÓ J.: Selmec környékének geol. leírása. Bpest 1891, kiadja a M. Tud. Akadémia. — SZABÓ J.: Petrografiai és geológiai tanulmányok Selmec környékéről. Földtani Közöny 1878. p. 1—20.

⁶ HUSSAK I.: Beiträge zur Kenntnis der Eruptivgesteine der

BÖCKH HUGÓ⁷ munkái fontosak. Hauer Károly⁸ néhány kémiai elemzést is közölt. Az erupciók sorrendjét e területen BÖCKH HUGÓ állapította meg: Az erupciók zöme a miocénban, az alsó és felső mediterrán közt ment végbe, még pedig pedig BÖCKH HUGÓ⁹ szerint a következő sorrendben: Piroxénandezittufa, piroxénandezit, diorit, granodiorit, biotitamfibolandezit-tufa, biotit-amfibolandezit, riolittufa, riolit. Végül a pliocénban bazalt ömlött ki.

Magam részletesen tanulmányoztam a vihnyei kőtenger régóta ismert kőzetét, melyről eddig két igen eltérő elemzés ismeretes és a geletneki, szintén régóta ismert riolitszurokkövet.

Riolit, Vihnye, Kőtenger, a fürdővel szemben. Vörösbarna, tömött kőzet, csokoládébarna színű alapanyaggal. A porfíros kiválások, melyek már szabad szemmel is látszanak: sötétszürke *kvarcsemek*, *földpátok* és apróbb *biotitok*. A kőzet igen sok porfíros kiválást tartalmaz, melyek közt legtöbb a kvarc s a legkevesebb talán a földpát; a biotit mennyisége a kettő között látszik lenni.

A földpátok legnagyobb része víztiszta üveges *szanidin* a (010) szerint táblás egyszerű kristályokban vagy karlsbadi ikrekben, a (010) szerint összenöve. A kristályok átlag 0.50—0.70 cm hosszúak, néha 1 cm, söt kivételesen 2 cm hosszúságúak. A szanidin optikai tengelysíkja || (010), ami a (001) szerint hasított lemezeken jól látszik. A kioltás a (001) lapon a (010) szerinti hasadáshoz képest egyenes. A (001) lapon γ kissé excentrikusan lép ki. A tengelyszög elég kicsi. E szanidin kémiai összetételét HAUER K. állapította volt meg.

Zárványként a szanidinban apró biotitlemezek s

Umgegend von Schemnitz. Sitzungsberichte d. K. K. Akad. d. Wiss. Wien 1880, Bd LXXXII. p. 164—230, speziell p. 215—224.

⁷ BÖCKH H.: Előzetes jelentés a Selmecbánya vidékén előforduló eruptív kőzetek korviszonyáról. Földtani Közlöny XXXI, 1901 p. 289—328.

⁸ HAUER K.: l. c.

⁹ BÖCKH H.: l. c. p. 300—301.

ritkábban magnetitszemek fordulnak elő. Némely szanidínban aránylag sok biotitot találunk.

A szanidínon kívül igen alárendelt mennyiségben *plagioklász* is előfordul (010) szerint táblás, albit, albit és periklin, továbbá albit és karlsbadi ikrekben. Rend szerint ezek többé-kevésbé kaolinosan és részben szeri zitesen elváltozottak még a legüdébb kőzetpéldányokban is. Általában kisebbek a szanidinnál. Az albitikreken a szimmetrikus zónában mért maximális kioltás 18° . Az egyik albit + karlsbadi ikren mért konjugált szimmetrikus kioltások: 1 és $1' = \pm 15^\circ$, 2' és $2' = \pm 10^\circ$. Ezek azért ékek oligoklász-andezinne felelnek meg körülbelül $Ab_{70} An_{30} - Ab_{65} An_{35}$ összetétellel.

A *kvarc* makroszkóposan szürke színű, mennyisége jóval nagyobb mint a szanidiné. Kristályai általában dihexaederesek, de a legtöbb esetben magmatikusan erősen korrodáltak. A korrózió folytán előállt üregeket és öblöket alapanyag tölti ki. A kvarc egyénei átlag 3—4 mm nagyságúak, némelyik azonban az 1 cm átmérőt is eléri. A kvarc belsejében gyakran szabálytalan repedések látszanak.

A *biotit* lemezei átlag 0.4—0.5 mm átmérőjűek, kivételesen 1—2 mm nagyok. Ezenkívül azonban az átlagnál jóval kisebbek is vannak, csaknem egészen a mikrolit-nagyságig. A biotitok széle gyakran cafatos. Lemezkéi többnyire magmatikus rezorpció folytán ércoszorúval körülvettek, mely gyakran vörösbarna vasoxid-dá-limonittá oxidálódott. Mivel a szanidín teljesen ép, azt kell gondolnunk, hogy az oxidáció már a magma megszilárdulása közben megindult.

A biotitok belső része egyébként teljesen üde, pleochroizmusuk igen erős: $\alpha =$ világossárga, $\beta = \gamma =$ igen sötétbarna. Tengelyszög igen kicsi, csaknem teljesen zérus, az optikai tengelysík $\parallel(010)$ -val. Az apróbb biotitok többnyire csaknem egészen rezorbeálódtak, gyakran csak az érchalmazok jelzik az egykori biotit jelenlétét, melyet még a keresztmetszet alakjáról is felismerünk.

Zárványként a biotitban magnetit, szintelen apatitűk és apró szintelen zirkonkristálykák fordulnak elő.

Az *alapanyag* főtömege barnaszínű nagyobb mikrofelzit-foltokból áll, melyek roppant gyengén kettőtörők. A barna színt vörösbarna vasoxidpigmentum okozza, melynek szemecskéi vagy izometrikusak, vagy hosszúkásak, néha szabálytalan szélűek. Néhol e szemecskék *mm*-nyi széles összefüggő sávokat alkotnak. E foltok közt erősebben átkristályosodott kisebb részletek helyezkednek el, melyek főleg lécalakú, átlag egyenesen kioltó parányi földpátokból s kevés apró kvarcsezemcsékből állanak. E földpátmikrolitok rendszeren csak egy egyénből állanak, vagy esetleg két egyénből összetett ikrek.

Az alapanyagnak ezt a kétféle részletét fokozatos átmenetek kötik össze egymással: a mikrofelzit határozatlan, elmosódó szélű részletei fokozatosan határozottabb alakúak lesznek, majd a határozott körvonalú mikrolit-földpátok és kvarcsezemcsék jelennek meg.

Itt-ott az alapanyag közt egy-egy *magnetitszemecskét* s ritkán parányi szintelen *zirkonkristálykát* is találunk.

A kőzet vörösbarna színe a vörösbarna pigmentanyagtól ered.

E kőzet kémiai összetétele:

SiO_3	72·84%
Al_2O_3	12·97%
Fe_2O_3	1·68%
FeO	1·01%
MgO	0·43%
CaO	0·91%
Na_2O	1·17%
K_2O	6·59%
$H_2O_{+110^\circ}$	1·29%
$H_2O_{-110^\circ}$	0·31%
TiO_2	0·20%
ZrO_2	0·04%
P_2O_5	0·11%

SO_3	.....	0'13%
Cl	.....	0'05%
MnO	.....	0'05%
BaO	.....	0'07%
SrO	.....	0'02%
Összesen....		99'87%

Elemző: VENDL ALADÁR.

A megfelelő paraméterek:¹⁰

OSANN szerint:

$$s = 81.33, \quad A = 5.95, \quad C = 2.55, \quad F = 1.67, \quad T = 1.43,$$

$$a = 17.6, \quad c = 7.5, \quad f = 4.9, \quad n = 2.12, \quad sor = \epsilon,$$

$$k = 1.91.$$

NIGGLI szerint:

$$si = 434.7 \quad mg = 0.23$$

$$al = 45.5 \quad k = 0.79$$

$$fm = 16.6 \quad ti = 0.89$$

$$c = 6.0 \quad zr = 0.11$$

$$alk = 31.9 \quad p = 0.29$$

$$c/fm = 0.36 \quad SO_3 = 0.57$$

$$qz = +207.1 \quad cl = 0.50.$$

A C. J. P. W.-rendszer szerint:¹¹

$$Q = 37.74 \quad ny = 2.12$$

$$or = 38.92 \quad mt = 1.86$$

$$ab = 9.96 \quad il = 0.46$$

$$an = 4.45$$

$$C = 2.24$$

I. 3 (4). (1) 2. 2.

¹⁰ A számításokhoz az OSANN-féle molekulahányados táblákat használtam fel. Az OSANN-féle értékek kiszámításakor a TiO_2 -t az SiO_2 -vel együtt foglaltam össze s-ben. Az igen kis ZrO_2 -t általában számításon kívül hagytam.

¹¹ A C. J. P. W.-rendszer értékeinek kiszámítására is az Osann-féle táblákat használtam. Ha a molekulahányados negyedik tizedese ötnél nagyobb volt, akkor kiigazításként a harmadik tizedest eggyel nagyobbra vettem. Ha a negyedik tizedes ötnél kisebb volt, elhanyagoltam. Az így nyert értékek kissé eltérnek WASHINGTON tabelláinak számaitól.

Jellemző e kőzetre a K_2O nagy mennyisége az aránylag csekély Na_2O tartalommal szemben, ami a szanidin jelenlétéből következik. Aránylag kicsi a CaO mennyisége is. A kőzetben a kén SO_3 alakban fordul elő. Miként látni fogjuk, a legtöbb riolitban előfordul többkevesebb SO_3 , mire már WASHINGTON¹² felhívta a figyelmet.

A kőzet Al_2O_3 -val kissé túltelített, minek oka főként az elég nagy mennyiségű biotitban keresendő. A túltelítést az OSANN-féle értékeknél T -vel jelöltem.

E kőzetből még két elemzést találunk az irodalomban. Az egyiket HAUER KÁROLY,¹³ a másodikat BENCZE GERGELY¹⁴ készítette.

E két elemzés nagyon különbözik egymástól s az éppen közölt elemzéstől is. Ily nagy különbségek nem lehetnek az analitikai hibák következményei:

I.		II.	
SiO_2	69·04	Si_2O	77·46
Al_2O_3	} 17·09	Al_2O_3	10·27
Fe_2O_3		Fe_2O_3	1·00
MgO	nyom	FeO	1·95
CaO	0·74	MnO	0·20
Na_2O	2·34	MgO	0·05
K_2O	9·74	CaO	1·29
Izz. v.	0·94	Na_2O	1·35
Összesen....	99·89	K_2O	6·41
		P_2O_5	nyom
		Összesen....	99·98

I. Elemző HAUER KÁROLY.

II. Elemző BENCZE GERGELY.

Valószínű, hogy e két elemzés azért tér el ily nagy mértékben egymástól is s saját elemzésemtől is, mert a

¹² WASHINGTON H. S. Rhyolites of Lipari. Amer. Journ. of sciences. 1920, L. p. 446—462.

¹³ Verhandl. K. k. Geol. Reichsanstalt Wien. 1868. p. 386.

¹⁴ Böckh H.: l. c. p. 289.

két utóbbi elemzés aránylag nagy mértékben, két különböző módon, átalakult kőzetből készült.

Hogy e különbségeket kissé közelebbről lássam, e lelőhely több olyan kőzetpéldányát megvizsgáltam, melyek többé-kevésbé módosulva voltak posztvulkáni hatásokra. A megvizsgált kőzeteken általában kétféle átalakulás látszott:

1. A földpátok többé-kevésbé teljes elkaolinosodása s ekkor a kaolin a még épen maradt földpátrészecskékkel együtt többnyire kihullott a kőzetből. A kvarckristályok egy része szintén kihullott a kőzetből, úgy hogy a kőzet maga vörösbarna, vagy barnás rózsaszínű és erősen lyukacsos, bizonyos fokig a szivacsra emlékeztető külsejű.

A kaolinosodás, illetőleg a képződött kaolinnak és a kvarcok kisebb-nagyobb fokú kihullása folytán az alkáliák, az Al_2O_3 és az SiO_2 mennyisége erősen megváltozhatik s eközben a CaO mennyisége relatíve nagyobbodni fog.

2. Kisebb-nagyobb fokú elkvarcosodás, melynek végső eredménye gyanánt egy csaknem tisztán kvarcból álló vöröses színű kőzet áll elő. A kvarcsemek öblös-karélyos szélűek s e bemélyedésekkel kapcsolódnak egymáshoz. E közben az alkáliák, kalcium stb. csaknem tökéletesen eltűnnek a kőzetből.

A kétféle átalakulás gyakran ugyanazon kőzetben együtt is előfordul.

Egy az 1. alatt említett változáson keresztül ment lyukacsos, szivacsos külsejű kőzetet meg is elemeztem. Ez a kőzet szürkés rózsaszínű, egész tömegében üreges-lyukacsos, csaknem szivacsra emlékeztető. Az üregekben itt-ott még látszik a kaolin, vagy az apró földpátroncsok maradványa. Helyenként a szanidinnak maradványai a kaolintömegben még jól felismerhetők. Ezenkívül szabad-szemmel még kvarc s néhány biotitlemezke ismerhető fel.

Mikroszkóp alatt még jobban szembetűnik, hogy a kőzet üregei az egykori szanidineknek s részben esetleg a plagioklászoknak a helyeit jelzik, mert némelyik üregben még látszik az egykori földpát és a belőle képződött

kaolin maradéka. Az üregek igen kis része kihullt kvarc-
szemek helyének felel meg. A biotitok többnyire érc-
szemecskék halmozásából állanak, melyek nem feketék,
hanem rozsdaszínűek s így tehát csupán limonitból-
vasoxidból állnak. Csak egy-két helyen maradt meg a
biotit az eredeti üde állapotában.

Az alapanyag egy része csak apró karélyos széllel
egymáshoz csatlakozó kvarc-
szemek mozaikjából áll. Más-
hol sugaras-rostos szerkezetű barnássárga igen
parányi gömböcskék találhatók benne. Részben pedig az
alapanyag olyan, mint az üde kőzet alapanyaga, melyet
fentebb említettünk.

E kőzet kémiai összetétele :

SiO_2	68·08%
Al_2O_3	10·30%
Fe_2O_3	2·74%
FeO	1·61%
MgO	0·36%
CaO	3·90%
Na_2O	2·58%
K_2O	9·48%
$H_2O_{+110^\circ}$	0·82%
$H_2O_{-110^\circ}$	0·05%
TiO_2	0·27%
ZrO_2	0·05%
P_2O_5	0·11%
SO_3	0·10%
MnO	0·27%
BaO	0·04%

Összesen.....100·76%

Elemző : SÜRŰ JÁNOS.

E kőzetben az Al_2O_3 mennyisége oly kevés, hogy
csupán csak a K_2O lekötésére elégséges, a Na_2O szá-
mára nincs már Al_2O_3 . Ezért az OSANN-féle s a C. J.
P. W. formula nem is számítható ki.

A NIGGLI-féle paraméterek:

$$\begin{array}{ll}
 si = 269.5 & mg = 0.13 \\
 al = 26.4 & k = 0.71 \\
 fm = 18.2 & ti = 0.97 \\
 c = 18.2 & zr = 0.11 \\
 alk = 37.2 & p = 0.21 \\
 c/fm = 1.0 & so_3 = 0.31 \\
 qz = + 47.7.
 \end{array}$$

Ez elemzés eredményéből világosan látszik, hogy az Al_2O_3 tartalmú szilikátok, azaz a porfírosan kivált földpátok nagy része a kőzetből eltávozott. Az aránylag alacsony SiO_2 tartalom a kova sav megcsökkenésére vall. A Na_2O is jó részben eltűnt s ennek folytán a K_2O mennyisége a megcsökkent SiO_2 , Al_2O_3 és Na_2O -hoz képest viszonylag megnagyobbodott, hasonlóképpen a CaO mennyisége is. A K_2O nagy mennyisége valószínűleg az alapanyag magas K_2O tartalmának a következménye.

Ha ezt az elemzést Hauer Károly elemzésével összehasonlítjuk, feltűnik, hogy a kettő mennyire megegyezik egymással; különösen az SiO_2 , Na_2O és K_2O mennyisége meglepően egyezik. Lényegesebb eltérés csupán csak a CaO mennyiségében mutatkozik.

Ezek alapján csaknem teljes határozottsággal mondhatjuk, hogy Hauer Károly oly kőzetet elemzett, mely igen közel állt ehhez az üreges, elváltozott kőzethez.

Bencze Gergely elemzése elég jól megegyezik a közölt, legépebb kőzet elemzésével. Csupán csak az SiO_2 mennyiségében találunk kissé nagyobb különbséget. Igen valószínűnek tartom, hogy a Bencze elemzéséhez felhasznált kőzet kissé el volt kvarcosodva.

Ezek az elemzések egyúttal világosan mutatják azt is, hogy a riolitok elemzéseinek adatait mindig csak a legobjektivebb kritikával lehet helyesen értelmezni.

E területnek más típusú riolitját képviseli a következő kőzet:

Riolitszurokkő Geletnekről. Zöldes-fekete, zsírfényű kőzet, üveg-szurokszerű tömegre emlékeztető. Törése gyengén kagylós. A kőzet főtömege *üveg*, melyben makroszkóposan kevés *biotitlemezke* s egy-két *földpát-lécecske* ismerhető fel. A kőzeten helyenként igen jól látszik a *fluidális textura* sötétebb és kevésbé sötét, ívelten kanyarodó, ritkábban egyenletesen egyenesen lefutó sávok váltakozása révén.

A kőzet legnagyobb része a makroszkóposan fekete színű *üveg*. Ez az üvegalapanyag mikroszkóp alatt színtelen vagy szürkésbarna színű, átlátszó, izotrop s rendkívül parányi opak szemecskéket tartalmaz; helyenként perlitesen megrepedezett; fénytörése jóval kisebb a kanadabalzsaménál. Számtalan, látszólag opak, igen vékony hajlott, fonalalakú trichitet tartalmaz, melyek közül több gyakran csillagalakban csoportosulva fordul elő. Helyenként a perlités repedések hiányzanak s a színtelen üveg barnás színű apró opak szemecskéket tartalmaz. Erős nagyítással látni, hogy ezek a barnás foltocskák fonal- vagy szalagalakúak, helyenként a porfiros kiválásokat fluidálisan körülfojták s ezzel a fluidális texturát hozták létre. Néha az alapanyagban igen parányi, színtelen, közelebből meg nem határozható mikrolitokat is megfigyelünk.

Porfiros kiválás csak kevés van a kőzetben s ezek: *plagioklász*, *biotit* s igen kis mennyiségben *amfibol*.

A plagioklász kristályai frissek, víztiszták, (010) szerint táblásak, albit-, ritkábban albit- és periklin-, vagy albit- és karlsbadi ikrek. Maximálisan 0.8—0.9 mm hosszúak. Törésmutatóik jóval nagyobbak a kanadabalzsaménál. Optikai sajátságaik alapján andezin-labradorok. A nagyobb egyének néha zónások s ekkor a külső burok oligoklásznek látszik. A meghatározásra a következő adatok szolgáltak. Maximális kioltás az albitikrek szimmetrikus zónájában $28^\circ =$ körülbelül $Ab_{47}An_{53}$. Egy nagy zónás albit+karlsbadi ikren a szimmetrikus kon-

jugált kioltások: a magban 1 és $1' = 27^\circ$, 2 és $2' = 10^\circ$, ami körülbelül $Ab_{50}An_{50}$ -nek felelt meg; a burokbán: 1 és $1' = 11^\circ$, 2 és $2' = 3^\circ$, azaz körülbelül $Ab_{70}An_{30}$. Egy egész piciny albit+karlsbadi kettős ikren a következő konjugált szimmetrikus kioltásokat mértem: 1 és $1' = 11^\circ$, 2 és $2' = 6^\circ$, azaz $Ab_{70}An_{30}$. Közel (010)-val párhuzamos metszeten a magban 12° , a középső zónában 9° , a burokbán 4° kioltást észleltem, ezek az $Ab_{56}An_{44}$, $Ab_{62}An_{38}$ és $Ab_{68}An_{32}$ összetételnek felelnek meg.

Zárványként a plagioklászbán üvegalapanyagrészek s apró biotitlemezek fordulnak elő.

Biotit általában több van a kőzetben, mint plagioklász, szabad szemmel azonban csak a nagyobb lemezkéi látszanak s ezért első tekintetre alárendeltebb szerepűnek látszik, mint a plagioklász. A biotit lemezkéi általában aprók, egyesek azonban nagyobbak, $0.4\text{--}0.5\text{ mm}$ átmérőjűek. Pleochroizmusuk igen erős: $\alpha =$ szalmasárga, $\gamma =$ igen sötét kávébarna, $\beta = \gamma$ közelítőleg. Az optikai tengelyszög 0° körül. A biotitlemezek épek, magmatikus rezorpció nem látszik rajtuk. Zárványként a biotitban apró magnetitszemecskék, parányi szintelen apatitok s ritkán szintelen, apró zirkonkristályok fordulnak elő.

A biotitlemezek néha térdalakúan hajlottak; ekkor a fluidális texturát kifejező mikrolitok helyzete is a hajlott biotitok körvonalához alkalmazkodik.

Amfibol igen kevés fordul elő e kőzetben; átlag egy csiszolatban csak egy-két kristálykája található. Az amfibolkristályok általában kicsik, néha a metszeten az $\{110\}$ s esetleg a $\{010\}$ felismerhető; zöld színűek, pleochroizmusuk igen erős: $\alpha =$ sárga, $\beta =$ sárgászöldesbarna, $\gamma =$ olívdzöld. $\gamma:c =$ körülbelül $12\text{--}14^\circ$.

Ezeken kívül az alapanyag közt elég egyenletesen szétosztva apró magnetitszemek fordulnak elő; némelyik szemecske azonban 0.2 mm nagyságot is elér. Szintelen apatit és szintelen zirkon apró kristálykákban a biotitok körül szokott előfordulni.

A kőzet kémiai összetétele:

SiO_2	72·12%
Al_2O_3	12·58%
Fe_2O_3	0·19%
FeO	1·88%
MgO	0·16%
CaO	1·25%
Na_2O	3·00%
K_2O	4·47%
$H_2O_{+110^\circ}$	4·06%
$H_2O_{-110^\circ}$	0·14%
CO_2	—
TiO_2	0·09%
ZrO_2	nyom
P_2O_5	0·03%
SO_3	0·02%
Cl	0·08%
MnO	0·03%
BaO	0·07%
SrO	0·04%

Összesen . . . 100·21%

 $D = 2·363$

Elemző: VENDL ALADÁR.

A megfelelő paraméterek:

OSANN szerint:

$s = 81·37$, $A = 6·49$, $C = 1·85$, $F = 1·95$, $T = 0·28$.
 $a = 18·9$, $c = 5·4$, $f = 5·7$, $n = 5·05$, $so_r = \gamma$, $k = 1·82$.

NIGGLI szerint:

$si = 436·6$	$mg = 0·12$
$al = 44·8$	$k = 0·50$
$fm = 12·0$	$ti = 0·40$
$c = 8·4$	$p = 0·07$
$alk = 34·8$	$so_3 = 0·07$
$c/fm = 0·72$	$cl = 0·84$
$qz = +197·4$	

A C. J. P. W.-rendszer szerint:

$Q = 33.12$	$hy = 3.57$
$or = 26.69$	$mt = 0.23$
$ab = 25.15$	$il = 0.15$
$an = 6.39$	
$C = 0.41$	

I. (3)4.2.3.

Jellemző e kőzetre, hogy benne a K_2O és Na_2O molekuláris mennyiségének a viszonya 1:1, ami az OSANN- és NIGGLI-féle értékekből egyaránt jól kitűnik. Továbbá a vihnyei kőzettel szemben ez a kőzet jóval több CaO -t tartalmaz.

A mikroszkópos észlelések és a kémiai elemzés eredményei egyaránt azt mutatják, hogy ez a kőzet *plagioklász-riolit*,¹⁵ azaz olyan, a riolitok magas kovásvartartalmának megfelelő erősen savanyú effuzív kőzet, melyben a szorosabb értelemben vett riolitok jellemző káliföldpátját plagioklász helyettesíti. E kőzetek mineralogiai összetétele emlékeztet a dácitokéra, mert porfirosan kiválva plagioklász fordul elő bennük. A nagymennyiségű szabad SiO_2 viszont a riolitokra jellemző; a CaO kissé nagyobb mennyisége megint a dácitokra emlékeztet. Ezek a plagioklász-riolitok átmenetek a valódi (szanidintartalmú) riolitok és a dácitok közt.

Látni fogjuk, hogy a magyarországi riolitok túlnyomó része plagioklászriolit.

A terület kőzeteiből több elemzést készített HAUER KÁROLY, majd később LAGORIO.¹⁶ LAGORIO elemzései körülbelül teljesen ugyanazokat az eredményeket tüntetik fel, mint a tárgyalt geletneki riolitszurokkő elemzése. Ezért összehasonlításuképpen ide iktatom őket:

¹⁵ V. ö.: DUPARC L.—PEARCE F.: Sur les plagioliparites du Cap Marsa (Algérie). Comptes rendus de l'Acad. française, 1900, p. 56—58.

¹⁶ Tschermak's Min. petr. Mitteil. 1887, VIII, p. 444—448.

Perlit, Geletnek:

SiO_2	72.79%
Al_2O_3	13.77%
Fe_2O_3	1.69%
MgO	0.28%
CaO	1.24%
Na_2O	3.39%
K_2O	4.38%
H_2O	2.41%

Összesen.... 99.95%

$$D = 2.416$$

Elemző: LAGORIO A.

A megfelelő paraméterek:

NIGGLI szerint:

$si = 421$	$mg = 0.24$
$al = 47$	$k = 0.46$
$fm = 10$	$qz = +179$
$c = 7.5$	
$alk = 35.5$	
$c/fm = 0.76$	

A C. J. P. W.-rendszer szerint:

$Q = 31.68$	$hy = 3.60$
$or = 26.13$	
$ab = 29.22$	
$an = 6.12$	
$C = 1.12$	

Amint látjuk, ennek az elemzésnek az eredményei egészen összevágának a fent közölt elemzés adataival.

Riolit, APÁTI:

SiO_2	72.48%
Al_2O_3	12.68%
Fe_2O_3	2.31%
MgO	0.73%

CaO	2·39%
Na_2O	3·30%
K_2O	4·35%
H_2O	1·31%
Összesen.....	99·55%

$$D = 2·458$$

Elemző: LAGORIO A.

A megfelelő paraméterek:

NIGGLI szerint:

$$\begin{aligned} si &= 386 & mg &= 0·39 \\ al &= 39·5 & k &= 0·47 \\ fm &= 15 & qz &= + 158 \\ c &= 13·5 \\ alk &= 32 \\ c/fm &= 0·93 \end{aligned}$$

E közet összetéte is közel van az előbbi kettőéhez, lényegesebb különbség csak a kissé nagyobb MgO és CaO tartalomban nyilvánul meg s ennek megfelelően fm és c értéke kissé nagyobb.

Az eddigi tanulmányok alapján tehát e területen két jellemző típust kell megkülönböztetnünk:

1. A *vihnyei* szanidin-riolit típusa a következő értékekkel:

$$\begin{aligned} s_{81·33} a_{17·6} c_{7·5} f_{4·9} & & si &= 434·7 & mg &= 0·23 \\ n = 2·12, sor = \epsilon & & al &= 45·5 & k &= 0·79 \\ k = 1·91 & & fm &= 16·6 & ti &= 0·89 \\ & & c &= 6·0 & zr &= 0·11 \\ & & alk &= 31·9 & p &= 0·29 \\ & & c/fm &= 0·36 & so_3 &= 0·57 \\ & & qz &= + 207·1 & cl &= 0·50 \\ & & Q &= 37·74 \\ & & or &= 38·92 & hy &= 2·12 \\ & & ab &= 9·96 & mt &= 1·86 \\ & & an &= 4·45 & il &= 0·46 \\ & & C &= 2·24 \end{aligned}$$

$$I. 3(4) . (1) 2 . 2'$$

2. A *geletneki* riolitszurokkő típusa:¹⁷

$s_{81.37}$	$a_{18.9}$	$c_{5.4}$	$f_{5.7}$	$si = 436.6$	$mg = 0.12$
$n = 5.05$,	$sor = \gamma$			$al = 44.8$	$k = 0.50$
$k = 1.82$				$fm = 12.0$	$ti = 0.40$
				$c = 8.4$	$p = 0.07$
				$alk = 34.8$	$so_s = 0.07$
				$c/fm = 0.72$	$cl = 0.84$
				$qz = +197.4$	

$Q = 33.12$	$hy = 3.57$
$or = 26.69$	$mt = 0.23$
$ab = 25.15$	$il = 0.15$
$an = 6.39$	
$C = 0.41$	

I. (3)4. 2. 3.

II. Sárszentmiklós vidéke.

Ez a kis riolitelőfordulás Sárszentmiklóstól ÉK-re Mindszentpusztán a Szarvashegyen van, mely egy lösszel borított dombocska, egyúttal az egyetlen dunántúli előfordulásunk, melyet először T. ROTH LAJOS ismertetett. A kőzet legelső leírását analízis nélkül SCHAFARZIK FERENC¹⁸ közölte 1875-ben.

Ezt a kőzetet egy hatalmas kőfejtő tárja fel, melyben jól látszik, hogy a kőzet legnagyobb része nem eredeti állapotában van, hanem posztvulkáni hatásokra igen különböző mértékben átalakult. A kőzet legnagyobb része elkvarcosodott, helyenként a repedésekben fennőtt kvarckristálykákat is találunk. Máshol a kvarcosodás helyett inkább a földpátok átalakulása volt túlnyomó. A színes elegyrész, a biotit, rendszerint teljesen dekom-

¹⁷ A típusok értékeinek kiszámítására csak az 1900 óta készült elemzéseket használtam fel. Ezért LAGORIO adatait sem vettem figyelembe.

¹⁸ SCHAFARZIK FERENC: A sárszentmiklői kvarctrachit. Földtani Közölny. V. köt. p. 269—272.

ponálódott. Néhol a kőzet annyira átalakult, hogy teljesen hófehér színű.

A kőzet sok zárványt is tartalmaz, melynek nagy része kristályos pala.

Éppen ezért csak a gondosan kiválasztott zárványmentes és csak a legkevésbé átalakultnak látszó kőzetpéldány alkalmas arra, hogy a kőzet jellemzését megállapíthassuk.

Riolit, Sárszentmiklós. Világosszürkés rózsaszínű kőzet, melynek makroszkóposan tömöttek látszó alapanyagában szabad szemmel szürkés színű kvarcok és színtelen földpátok ismerhetők fel. A porfiros kiválások közt jóval több a kvarc, mint a földpát.

A földpátok túlnyomó része *mikroperthit*, mely a (010) szerint táblás, egyszerű kristályokban, vagy karlsbadi ikrekben fordul elő. A mikroperthites struktúra azokon a metszeteken tűnik különösen szembe, hol a földpát nem teljesen üde, hanem már az átalakulás kezdő stádiumában van. Néha e bomlás folytán apró szericitpikkelykék képződtek mint átalakulási termékek a földpátban.

Ezenkívül még *szanidin* is előfordul (010) szerint összenőtt karlsbadi ikrekben, vagy egyszerű kristályokban.

Még kevés *plagioklász* is megállapítható a porfiros kiválások közt, keskeny albitlemezekből álló ikrekben, ritkán az albitikreken kívül még periklinlemezek is előfordulnak. Minthogy az észlelt maximális kioltás a szimmetrikus zónában 16° , a plagioklász bázicitása alig nagyobb $Ab_{70}An_{30}$ -nál.

A földpátok mindegyik faján a széleken néha magmatikus korrozio folytán öblös bemélyedések látszanak, melyeket alapanyag tölt ki.

A földpátok átlag csak 0.5—1.0 mm hosszúak, csak elvétve nagyobbak e méretnél.

A mállottabb kőzetpéldányok földpátjaiban néha apró epidotszemecskék fordulnak elő másodlagos képződmény gyanánt.

A *kvarc* színtelen, nagyobb egyénei azonban sötét

színűek. Szemcséi általában nagyobbak, mint a földpátok s néha 4—5 mm nagyságot is elérnek. A kvarc többnyire szögletes, szilánkszerű szemekben fordul elő, melyek az eredeti kvarckristályoknak a kőzet lehülése és megszilárdulásakor előálló térfogatváltozásai folytán történt szét-pattanása révén keletkeztek még akkor, mikor a kőzet bizonyos fokig még képlékeny volt.¹⁰

Néha azonban a kvarc szemek legömbölyödöttek s a magmatikus korrózió folytán mély öblökben nyúlik beléjük az alapanyag. Máskor pedig a kvarckristály dihexaederes.

Színes elegyrész volt a *biotit*, mely a csiszolatokban főleg apró, keskeny lécek alakjában látszik, de igen erősen elváltozva. Többnyire még jól látszik a biotitnak magmatikus rezorpció folytán elércesedett széle; ezen belül helyezkednek el a bomlási termékek: magnetit, limonit, néha epidot és helyenként még kevés kvarc is; továbbá a parányi, színtelen apatit- és zirkonkristálykák, melyek primér eredetűek.

A biotit mennyisége azonban igen csekély.

Az *alapanyag* vörhenyes színű és mikrofelzites. Itt-ott vékony, szürkés sávokat tartalmaz, melyek az egész kőzetet fluidális textúrájúvá tették. A mikrofelzitet kettős törése igen gyenge s részecskéi elmosódó felhős-pelyhes foltocskák alakjában látszanak keresztezett nikolok közt. A világosabb, szürke színű részletekben helyenként előfordul egy, valamivel erősebben kettőtörő apró foltocskák esetleg parányi kvarc szemcsék lehetnek.

A vöröses színt az alapanyagban elszórtan előforduló rozsdavörös parányi limonitszemecskék okozzák, melyek eloszlása azonban nem egyenletes. A szürke, világosabb sávokban vagy egyáltalában nincs festőanyag, vagy pedig csak igen kevés.

Az alapanyagban ritkán parányi szericitpikkelyek is megfigyelhetők, melyek kétségtelenül másodlagosok.

¹⁰ V. ö. ROSENBUSCH H.: Mikroskopische Physiographie der massigen Gesteine. IV. Aufl., 1908, p. 748.

sak; a mállott kőzetpéldányokban nagyobb mennyiségben fordulnak elő.

Itt-ott apró, szintelen *zirkonkristálykák* is látszanak az alapanyagban, sőt az egyik csiszolatban egy aránylag igen nagy — 0·15 mm hosszú — zirkonkristályka is volt.

A *magnetit* apró szemecskéi részben az alapanyagban, főleg azonban az egykori biotitok helyén és zárványként a földpátokban fordulnak elő.

Egyes kőzetpéldányokban vékony sávokban kvarc-szemekből álló apró mozaik figyelhető meg. Az egyes kvarc-szemek karélyos, öblös széllel kapcsolódnak egymáshoz. A kvarcnak ilyen megjelenése már a másodlagos elkvarcosodás következménye.

A legüdebb kőzet kémiai összetétele:

<i>SiO</i> ₂	73·82 ^o / _o
<i>Al</i> ₂ <i>O</i> ₃	12·64 ^o / _o
<i>Fe</i> ₂ <i>O</i> ₃	1·63 ^o / _o
<i>FeO</i>	0·56 ^o / _o
<i>MgO</i>	0·36 ^o / _o
<i>CaO</i>	0·35 ^o / _o
<i>Na</i> ₂ <i>O</i>	0·86 ^o / _o
<i>K</i> ₂ <i>O</i>	7·33 ^o / _o
<i>H</i> ₂ <i>O</i> _{+110°}	1·26 ^o / _o
<i>H</i> ₂ <i>O</i> _{-110°}	0·31 ^o / _o
<i>CO</i> ₂	— ^o / _o
<i>TiO</i> ₂	0·21 ^o / _o
<i>ZrO</i> ₂	0·01 ^o / _o
<i>P</i> ₂ <i>O</i> ₅	0·06 ^o / _o
<i>SO</i> ₃	0·25 ^o / _o
<i>Cl</i>	0·02 ^o / _o
<i>MnO</i>	0·02 ^o / _o
<i>BaO</i>	0·09 ^o / _o
<i>SrO</i>	nyom.
Összesen	99·78 ^o / _o

$$D = 2·461.$$

Elemző: VENDL ALADÁR.

A megfelelő paraméterek:

OSANN szerint:

$$s = 82.58, \quad A = 6.16, \quad C = 2.14, \quad F = 0.82, \quad T = 1.69$$

$$a = 20.2, \quad c = 7.2, \quad f = 2.6, \quad n = 1.51, \quad sor = \epsilon$$

$$k = 1.96.$$

NIGGLI szerint:

$$si = 473 \quad mg = 0.24$$

$$al = 47.6 \quad k = 0.85$$

$$fm = 14.4 \quad ti = 1.00$$

$$c = 2.6 \quad zr = 0.04$$

$$alk = 35.4 \quad p = 0.15$$

$$c/fm = 0.18 \quad so_3 = 1.19$$

$$qz = +231.4 \quad cl = 0.23$$

A C. J. P. W.-rendszer szerint:

$$Q = 39.06 \quad hy = 1.43$$

$$or = 43.37 \quad mt = 1.62$$

$$ab = 7.34 \quad il = 0.45$$

$$an = 1.95$$

$$C = 2.55.$$

I. 3'. 1'. (1) 2.

III. Mátra-hegység.

E hegységben riolit csak két területen fordul elő: 1. *Solymostól* É-ra a *Kishegyen* és 2. *Lőrincitől* K-re a *Mulatóhegyen*. E riolitokat MAURITZ BÉLA²⁰ nemrégben tanulmányozta. Ezért most csupán csak a solymosi Kishegy egyik újabban erőteljes üzembe került kőbányájában feltárt riolit tanulmányozásával foglalkoztam részletesebben. A többi előfordulásra vonatkozólag majd MAURITZ adataira fogok támaszkodni. A hegység geológiai

²⁰ MAURITZ BÉLA: A Mátra-hegység eruptív kőzetei. Budapest, 1909. Kiadta a Magyar Tudományos Akadémia.

viszonyait NOSZKY²¹ JENŐ felvételi jelentései foglalják össze.

Riolit, Solymos, Kishegy, a Solymosi és Farkasmályi Kőbánya R.-T. kőbányájából.

A kőzet szürkés rózsaszínű, elvétele apró pórusokat tartalmaz. Szabad szemmel porfiros kiválás gyanánt 1—2 mm nagyságú, üvegfényű földpátkristályok s mintegy 2 mm átmérőjű biotitlemezek is ismerhetők fel, melyek a szürkés rózsaszínű alpanyagban helyezkednek el.

A földpátok teljesen üdék, víztiszták, a (010) uralkodó lap szerint táblásak. Átmetszeteik vagy hatszögletesek, vagy lécalakúak. Kétféle nagyságúak: a nagyobbak 1—2 mm hosszúságúak, az aprók mikroporfirosak.

A nagy földpátok poliszintétes albitikrek; az albit + periklin, vagy az albit + karlsbadi törvény szerint alkotott ikrek is elég közönségesek. Többnyire zónás felépítésűek. A földpátok magja mindig andezin-labrador, a külső burok jóval savanyúbb. Albit + karlsbadi ikren a következő konjugált szimmetrikus kioltásokat mértem: a magban 1 és 1' = $\pm 27^\circ$, 2 és 2' = $\pm 14^\circ$, azaz körülbelül $Ab_{50}An_{50}$; a középső zónában 1 és 1' = $\pm 23^\circ$, 2 és 2' = $\pm 11^\circ$, azaz körülbelül $Ab_{57}An_{43}$; a burokban 1 és 1' = $\pm 13^\circ$, 2 és 2' = $\pm 4^\circ$, azaz körülbelül $Ab_{70}An_{30}$. Ha a plagioklász nem zónás, akkor általában andezin-labrador $\perp \alpha$ metszeten a kioltás 24° , azaz körülbelül $Ab_{50}An_{50}$. Egy nem zónás plagioklász albit és karlsbadi ikren a következő konjugált szimmetrikus kioltásokat mértem: 1 és 1' = $\pm 24^\circ$, 2 és 2' = $\pm 10^\circ$, azaz körülbelül $Ab_{55}An_{45}$. Egy másikon 1 és 1' = $\pm 21^\circ$, 2 és 2' = $\pm 11^\circ$; azaz körülbelül $Ab_{60}An_{40}$.

Az apró mikroporfiros plagioklászok vagy egyszerű kristályok, vagy kettős, esetleg hármas ikrek; többnyire villaalakúan elágaznak. Metszeteik lécalakúak, melyek mindig közelítőleg egyenesen oltanak ki a hosszanti irányukhoz képest, azaz az oligoklász-sorba tartoznak.

²¹ NOSZKY JENŐ: Felvételi jelentések „A M. Kir. Földtani Intézet Évi Jelentései“ kötetekben 1910-től kezdve 1917-ig.

A *biotitok* hexagonális vékony táblákban fordulnak elő s néha igen erős magmatikus rezorpció látszik rajtuk. A biotit pleochroizmusa igen erős: α = világos vöröses-sárga, $\beta = \gamma$ = igen sötétbarna. Az optikai tengelysík $\parallel(010)$ -val, az optikai tengelyszög igen kicsi. Zárványként magnetit, színtelen apatit s ritkábban színtelen zirkon fordul elő a biotitban.

Az *alapanyag mikrofelzites*, igen gyengén kettőtörő részecskékből áll, melyek határa szabálytalanul elmosódott. Törésmutatójuk kisebb a kanadabalzsaménál. A mikrofelzit számos opak apró szemecskét tartalmaz. Az alapanyag ezenkívül még *tridimitet* is tartalmaz, melynek vékony lemezkéi részben az üregek falát vonják be, részben pedig magában az alapanyagban fordulnak elő fődélcserepek alakjában egymásba kapcsolódva.

E kőzet kémiai összetétele:

SiO_2	73.70%
Al_2O_3	14.02%
Fe_2O_3	1.72%
FeO	0.41%
MgO	0.19%
CaO	1.35%
Na_2O	3.30%
K_2O	4.50%
$H_2O_{+110^\circ}$	0.58%
$H_2O_{-110^\circ}$	0.39%
TiO_2	0.10%
ZrO_2	0.02%
P_2O_5	0.06%
SO_3	0.06%
Cl	0.04%
MnO	0.02%
BaO	0.03%
SrO	0.03%
Összesen	100.52%

$$D = 2.342.$$

Elemző: VENDE ALADÁR.

A megfelelő paraméterek:

OSANN szerint:

$$\begin{aligned}
 s &= 80.74, & A &= 6.64, & C &= 2.39, & F &= 1.20, & T &= 0.78 \\
 a &= 19.5, & c &= 7.0, & f &= 3.5, & n &= 5.26. & \text{sor} &= r, \\
 & & & & k &= 1.76.
 \end{aligned}$$

NIGGLI szerint:

$$\begin{aligned}
 si &= 418.8 & mg &= 0.09 \\
 al &= 46.9 & k &= 0.47 \\
 fm &= 10.2 & ti &= 0.41 \\
 c &= 8.4 & zr &= 0.07 \\
 alk &= 34.5 & p &= 0.14 \\
 c/fm &= 0.81 & so_3 &= 0.24 \\
 qz &= + 180.8 & cl &= 0.38
 \end{aligned}$$

A C. J. P. W.-rendszer szerint:

$$\begin{aligned}
 Q &= 34.26 & hy &= 0.30 \\
 or &= 26.69 & mt &= 1.16 \\
 ab &= 27.77 & il &= 0.15 \\
 an &= 6.67 & hem &= 0.96 \\
 C &= 1.32
 \end{aligned}$$

I. (3) 4. 2. 3.

Ez a kőzet is plagioklász-riolit; az alkáliák viszonya molekulárisan körülbelül ugyanakkora, mint a geletneki kőzetben; a CaO mennyisége is ugyanaz; csak hogy a geletneki riolitszuromkő kissé savanyúbb, ami főleg a NIGGLI-féle qz és az OSANN-féle k értékből látszik legjobban.

A *kishegyi* mikrofelzites riolitot MAURITZ is leírta;²² leírása csaknem teljesen fedi az elmondottakat. Mikrofelzites alapanyagban maximálisan 2 mm hosszú andezin-labradorok ($Ab_{50}An_{50}$) és fekete biotitok a porfíros kiválások. A zónás földpátok külső burka jóval savanyúbb;

²² MAURITZ B.: l. c. p. 21., 22. és 26.

az apró földpátok oligoklászok. A kőzet alapanyagában fontos szerepű a tridimit is.

E kőzet összetétele:

SiO_2	73·62%
Al_2O_3	14·15%
Fe_2O_3	1·75%
FeO	0·25%
MgO	0·17%
CaO	1·22%
Na_2O	3·20%
K_2O	4·58%
H_2O_+	0·64%
H_2O_-	0·33%
TiO_2	0·10%
P_2O_5	0·05%
MnO	nyom.
Összesen	100·06%

$$D = 2·356.$$

Elemző: MAURITZ BÉLA.

A megfelelő paraméterek:

OSANN szerint:

$$s = 80·9, \quad A = 6·61, \quad C = 2·52, \quad F = 0·86, \quad T = 1·09$$

$$a = 20·0, \quad c = 7·5, \quad f = 2·5, \quad n = 5·1, \quad sor = \gamma,$$

$$k = 1·77$$

NIGGLI szerint:

$$si = 422·7 \quad mg = 0·14$$

$$al = 47·8 \quad k = 0·48$$

$$fm = 10·2 \quad ti = 0·41$$

$$c = 7·5 \quad p = 0·14$$

$$alk = 34·5$$

$$c/fm = 0·74$$

$$qz = + 184·7.$$

A C. J. P. W.-rendszer szerint:

$$\begin{aligned} Q &= 34.38 & hy &= 0.40 \\ or &= 27.24 & mt &= 0.70 \\ ab &= 27.25 & il &= 0.15 \\ an &= 6.12 & hem &= 1.28 \\ C &= 1.93 \end{aligned}$$

I. (3) 4. '2. 3.

A solymosi *Kishegy perlites riolitja* MAURITZ²³ szerint szürkésbarna és üveg-szurokfényű. Makroporfiros elegyrészei: andezinlabrador barna üvegzárványokkal és igen kevés biotit, mely utóbbinak lemezkéi teljesen épek s nem korrodáltak. Az alapanyag szintelen üveg perlites elválással s fluidális elhelyezkedésű mikrolitokkal. A mikrolitok földpátok, biotitok, közelebből fel nem ismerhető pácikák, magnetitszemcsék s igen kis mennyiségben zirkonkristályok. Az üveg a mikrolitmentes helyeken barna színű, a mikrolitokat tartalmazó helyeken szintelen.

E kőzet kémiai összetétele:

<i>SiO</i> ₂	73.66%
<i>Al</i> ₂ <i>O</i> ₃	14.25%
<i>Fe</i> ₂ <i>O</i> ₃	1.22%
<i>FeO</i>	0.38%
<i>MgO</i>	0.17%
<i>CaO</i>	1.46%
<i>Na</i> ₂ <i>O</i>	3.20%
<i>K</i> ₂ <i>O</i>	4.26%
<i>H</i> ₂ <i>O</i> ₊	0.57%
<i>H</i> ₂ <i>O</i> ₋	0.47%
<i>TiO</i> ₂	0.17%
<i>P</i> ₂ <i>O</i> ₅	0.03%
<i>MnO</i>	nyom.
Összesen	99.84%

D = 2.300.

Elemző: MAURITZ BÉLA.

²³ MAURITZ B.: l. c. p. 22—26.

A megfelelő paraméterek:

OSANN szerint:

$$\begin{aligned} s &= 81.1, & A &= 6.40, & C &= 2.80, & F &= 0.55, & T &= 1.08. \\ a &= 19.7, & c &= 8.7, & f &= 1.6, & n &= 5.3, & sor &= \gamma, \\ & & & & k &= 1.81. \end{aligned}$$

NIGGLI szerint:

$$\begin{aligned} si &= 427.2 & mg &= 0.17 \\ al &= 48.6 & k &= 0.47 \\ fm &= 8.6 & ti &= 0.73 \\ c &= 9.1 & p &= .007 \\ alk &= 33.7 \\ c/fm &= 1.06 \\ qz &= + 192.4. \end{aligned}$$

A C. J. P. W.-rendszer szerint:

$$\begin{aligned} Q &= 35.40 & hy &= 0.40 \\ or &= 25.02 & mt &= 0.70 \\ ab &= 27.25 & il &= 0.30 \\ an &= 7.23 & hem &= 0.80 \\ C &= 1.73. \end{aligned}$$

I. (3) 4. 2. 3.

A solymosi Kishegy riolitjai, — amint az elemzésekből s a belőlük számított paraméterekből látjuk, — kémiai szempontból teljesen azonos összetételűek. Azaz más szóval, ugyanabból a magmából képződtek.

Ezek a kőzetek — középértékben — a következő típusban foglalhatók össze:

Típus *Solymos*:

$$\begin{aligned} s_{80.91}, & a_{19.7}, & c_{7.7}, & f_{2.6}, & n &= 5.22, & sor &= \gamma, & k &= 1.78 \\ si &= 422.9 & mg &= 0.13 & Q &= 34.68 & hy &= 0.36 \\ al &= 47.7 & k &= 0.47 & or &= 26.31 & mt &= 0.85 \\ fm &= 9.7 & ti &= 0.51 & ab &= 27.42 & il &= 0.20 \\ c &= 8.3 & zr &= 0.07 & an &= 6.67 & hem &= 1.01 \\ alk &= 34.1 & p &= 0.11 & C &= 1.56 \\ c/fm &= 0.87 & cl &= 0.38 \\ qz &= + 185.9 & so_3 &= 0.24 & & & & & & \end{aligned}$$

I. (3) 4. 2. 3,

Ugyancsak MAURITZ BÉLA²⁴ írta le a *Lőrincitől* K-re levő *Mulatóhegy* riolitját,

E riolit lényeges elegyrészei: kevés porfirosan kivált plagioklász, a lécalakú keresztmetszetű, hatszögletes lemezeket alkotó vörös pszeudomorfózák és az alapanyag.

Az 1—2 mm nagy földpátok andezinok, körülbelül $Ab_{65}An_{35}$ körüli összetételűek, a zónás földpátok magja már labrador. A vörös pseudomorfózák valószínűleg az egykori biotitokra utalnak.

Alapanyag tekintetében ez a riolit többféle módosulatban fordul elő. Ezek közül MAURITZ két kőzetet elemzett meg:

a) *Úveges-gömbös riolit, Mulatóhegy, a lávaár Ny-i oldaláról*, melynek összetétele a következő:

SiO_2	70·65%
Al_2O_3	14·75%
Fe_2O_3	0·67%
FeO	0·69%
MgO	0·10%
CaO	1·34%
Na_2O	3·69%
K_2O	4·60%
H_2O_+	2·03%
H_2O_-	0·54%
TiO_2	0·64%
P_2O_5	0·02%
MnO	nyom.
Összesen	99·72%

$$D = 2·362.$$

Elemző: MAURITZ BÉLA.

A megfelelő paraméterek:

OSANN szerint:

$$s = 80·0, \quad A = 7·31, \quad C = 2·44, \quad F = 0·55, \quad T = 0·83, \\ a = 21·3, \quad c = 7·1, \quad f = 1·6, \quad n = 5·5, \quad sor = \beta. \\ k = 1·62.$$

²⁴ L. c. p. 11—14. és 27.

NIGGLI szerint:

$$\begin{aligned}
 si &= 395\cdot9 & mg &= 0\cdot12 \\
 al &= 48\cdot6 & k &= 0\cdot45 \\
 fm &= 6\cdot9 & ti &= 2\cdot69 \\
 c &= 8\cdot0 & p &= 0\cdot03 \\
 alk &= 36\cdot5 \\
 c/fm &= 1\cdot17 \\
 qz &= + 149\cdot9.
 \end{aligned}$$

A C. J. P. W.-rendszer szerint:

$$\begin{aligned}
 Q &= 27\cdot54 & hy &= 0\cdot30 \\
 or &= 27\cdot80 & mt &= 0\cdot46 \\
 ab &= 31\cdot44 & il &= 1\cdot22 \\
 an &= 6\cdot67 & hem &= 0\cdot32 \\
 C &= 1\cdot12
 \end{aligned}$$

I. 4. '2. 3.

b) *Felzites riolit Mulatóhegy, a Vereskőbányából.*
 E riolit kémiai összetétele:

SiO_2	71·40%
Al_2O_3	14·62%
Fe_2O_3	2·05%
FeO	0·07%
MgO	0·15%
CaO	1·16%
Na_2O	4·14%
K_2O	4·79%
H_2O_+	0·46%
H_2O_-	0·38%
TiO_2	0·76%
P_2O_5	0·03%
MnO	nyom.
Összesen	100·01%

$$D = 2\cdot364.$$

Elemző: MAURITZ BÉLA.

A megfelelő paraméterek:

OSANN szerint:

$$\begin{aligned} s &= 79.3, & A &= 7.80, & C &= 1.68, & F &= 1.70, & T &= 0.31 \\ a &= 21.0, & c &= 4.5, & f &= 4.5, & n &= 5.7. & \text{sor} &= \beta, \\ & & & & k &= 1.53. \end{aligned}$$

NIGGLI szerint:

$$\begin{aligned} si &= 381.3 & mg &= 0.12 \\ al &= 45.9 & k &= 0.43 \\ fm &= 9.7 & ti &= 3.04 \\ c &= 6.6 & p &= 0.06 \\ alk &= 37.8 \\ c/fm &= 0.68 \\ qz &= + 130.1. \end{aligned}$$

A C. J. P. W.-rendszer szerint:

$$\begin{aligned} Q &= 26.16 & hy &= 0.40 \\ or &= 28.36 & il &= 0.15 \\ ab &= 35.11 & hem &= 1.92 \\ an &= 5.84 & ru &= 0.72 \\ C &= 0.41 \end{aligned}$$

I. 4. (1) 2. 3'.

E két utolsó kőzet kémiai összetétele egymás között igen jól egyezik. A solymoskishegyi kőzethez hasonlítva azonban kítűnik, hogy a Mulatóhegy riolitjaiban kevesebb a szabad SiO_2 mennyisége, ami főként a qz és Q értékekből tűnik jól szembe. Továbbá az alkáliák viszonya is kissé eltér a solymosi típustól, amennyiben a mulatóhegyi kőzetekben k értéke (NIGGLI) valamicskével kisebb. Fel-tűnő ti magas értéke is.

Főleg a szabad SiO_2 mennyiségére való tekintettel ezért a Mulatóhegy riolitjait külön típusba foglalhatjuk össze a következő középértékkel:

Típus Lőrinci:

$$s_{70.8}, a_{21.1}, c_{3.8}, f_{8.1}, n = 5.6, sor = \beta, k = 1.57$$

$$si = 388.6 \quad mg = 0.12$$

$$al = 47.2 \quad k = 0.44$$

$$fm = 8.3 \quad ti = 2.86$$

$$c = 7.3 \quad p = 0.045$$

$$alk = 37.1$$

$$c/fm = 0.92$$

$$qz = + 140.$$

$$Q = 26.85 \quad hy = 0.35$$

$$or = 28.08 \quad il = 0.68$$

$$ab = 33.27 \quad hem = 1.12$$

$$an = 6.25$$

$$C = 0.76$$

I. 4. (1) 2. 3'.

IV. Bükk-hegység.

E hegységben a riolitok szétszórtan több ponton fordulnak elő; különösen jellemzők a hegység déli oldalának riolitjai s ugyanennek az erupciós területnek folytatásába esnek az említett mátrai rioliterupciók is.

A riolitok fellépéséről és geológiai jelentőségéről BÖCKH JÁNOS²⁵ és SCHRÉTER ZOLTÁN²⁶ felvételi jelentései tájékoztatnak.

Részletesen tanulmányoztam a *Kács* községből (Borsod megye) származó kőzetet.

Riolit, Kács, a templom mellett levő ház udvaráról. Szürkésfehér színű kőzet, melynek fehér főtömegében vékony, feketésszürke üvegsávok látszanak. Szabad-

²⁵ J. v. BÖCKH: Die geol. Verhältnisse des Bükkgebirges und der angrenzenden Vorberge, Verhandl. k. k. Geol. Reichsanst. Wien, 1867.

²⁶ SCHRÉTER Z.: Felvételi jelentései A M. Kir. Földtani Intézet Évi Jelentései köteteiben 1912-től kezdve a legutolsó időkig.

szemmel csak az átlag 1—1.5 mm hosszú földpátok, kisebb — 0.50—0.75 mm — átmérőjű biotitlemezzék s apró — 0.5 mm — víztiszta kvarcsemek látszanak az alapanyagban porfíros kiválások gyanánt. A kőzet kitűnő porfíros s a vékony fekete üvegsávok folytán már makroszkóposan kiválón *fluidálisnak* látszik.

A földpát víztiszta *plagioklász* s rendszerint a (010) szerint táblás kristályokban fordul elő. Az albitikreken kívül néha az albit+karlsbadi, ritkábban albit + periklinikrek is előfordulnak. Néha az eredetileg egységes plagioklász apróbb darabokra törött szét még akkor, mikor a láva folyékony volt; a széthullott plagioklász szilánkok között alapanyag helyezkedik el.

A *plagioklász* optikai sajátságai alapján andezin-labrador összetételű. Albit + karlsbadi ikreken a következő konjugált szimmetrikus kioltásokat mértem: 1 és 1' = ± 25°, 2 és 2' = ± 10°, azaz körülbelül $Ab_{54} An_{46}$; továbbá: 1 és 1' = ± 24°, 2 és 2' = ± 18°, azaz körülbelül $Ab_{60} An_{40}$. Egy közel \perp α metszeten a kioltás 27° = körülbelül $Ab_{48} An_{52}$. Gyakran a plagioklászok zónásak s ekkor a külső burok elég savanyú oligoklász. Egyik zónás plagioklász albit+karlsbadi ikrén mért konjugált szimmetrikus kioltások: a magban 1 és 1' = ± 24°, 2 és 2' = ± 10° = körülbelül $Ab_{55} An_{45}$, a középső zónában 1 és 1' = ± 20°, 2 és 2' = ± 6°, azaz körülbelül $Ab_{63} An_{37}$, a burokban 1 és 1' = ± 7°, 2 és 2' = ± 2°, azaz körülbelül $Ab_{73} An_{27}$. Néha rekurrens zóna is előfordul.

Zárványként a plagioklászban biotitot, magnetitot és alapanyagot találunk.

A *kvarc* szintelen, víztiszta, többnyire magmatikus korrózió folytán legömbölyödött; gyakran öblöskarélyos szélű s a bemélyedésekbe alapanyag hatolt be. Ritkán tökéletes dihexaederes. Leggyakrabban azonban szabálytalan alakú, szögletes szilánkokká esett szét. Néha e szilánkok ékalakúak.

A kvarc mennyisége jóval kisebb a plagioklászénál.

Az aránylag sok *biotit* idiomorf vékony táblákban fordul elő, melyeken a következő formák ismerhetők fel: {001}, {110}, {010}. A biotitok üdék, magmatikus rezorpciónak nyoma nem látszik rajtuk. Pleochroizmusuk igen erős: α = igen világos barnássárga, $\beta = \gamma$ = igen sötétbarna (kissé zöldes árnyalattal). Zárványként apró apatit s ritkábban szintelen parányi zirkonkristálykák fordulnak elő a biotitokban.

A biotit itt-ott *igen apró* pikkelykében is található.

A kőzet alapanyaga üveg, típusos fluidális texturával; főtömege mikroszkóppal szintelennek látszik. Ebben a szintelen főtömegben egyes nagyobb kerek elipsziszalakú, vagy szabálytalan alakú, néha sávós foltok látszanak, melyek gyengébb nagyítással szürkésbarnának tűnnek fel, erősebb nagyítással halvány szürkészöldeknek látszanak. E foltokban nagy nagyítással apró biotitlemezeket és foszlányokat látunk mikrolitok gyanánt, igen ritkán parányi idiomorf hatszögletű táblácskáiban is.

Ezenkívül az üvegben még elvétve hosszúkás légbuborékokat és erős nagyítással szintelennek látszó parányi, a fluidális irány szerint hosszúkás, gyakran görbült gyengén kettőtörő, közelebről meg nem határozható mikrolitokat találunk.

Továbbá olyan vékony sávokat is tartalmaz az alapanyag, melyek sok vékony, erős nagyítással is szürkés színűnek látszó hosszúkás, hajlott mikrolitokat tartalmaznak. E mikrolitok hosszanti iránya többé-kevésbé parallel helyzetű. Keresztezett nikolok közt ezek a mikrolitok igen gyengén felvilágosodnak. Ezek a mikrolitdús sávok makroszkóposan feketés színűeknek látszanak.

Ritkán az alapanyagban nagyobb *magnetitzemecskét* is találunk, maximális 0,1 mm nagyságig. A *zirkon* az alapanyag közt szintelen, zömökebb és vékonyabb, túalakú apró kristálykákban fordul elő.

A kőzet kémiai összetétele:

SiO_2	69·49%
Al_2O_3	14·98%
Fe_2O_3	0·89%
FeO	1·59%
MgO	0·41%
CaO	2·21%
Na_2O	2·30%
K_2O	4·05%
$H_2O_{+110^\circ}$	2·96%
$H_2O_{-110^\circ}$	0·56%
TiO_2	0·28%
ZrO_2	0·04%
P_2O_5	nyom.
SO_3	0·15%
Cl	nyom.
MnO	0·25%
BaO	nyom.
SrO	0·01%
Összesen	100·17%

Elemző: SÚRÚ JÁNOS.

A megfelelő paraméterek:

OSANN szerint:

$$s = 78·73, \quad A = 5·44, \quad C = 4·52, \quad F = 1·35, \quad T = 1·84$$

$$a = 14·4, \quad c = 12·0, \quad f = 3·6, \quad n = 4·62, \quad sor = \gamma,$$

$$k = 1·82.$$

NIGGLI szerint:

$$si = 369·2 \quad mg = 0·22 \quad -$$

$$al = 46·8 \quad k = 0·54$$

$$fm = 15·0 \quad ti = 1·11$$

$$c = 12·6 \quad zr = 0·09$$

$$alk = 25·6 \quad so_3 = 0·60$$

$$c/fm = 0·84$$

$$qz = + 166·8.$$

A C. J. P. W.-rendszer szerint:

$$\begin{aligned} Q &= 34\cdot32 & hy &= 3\cdot11 \\ or &= 23\cdot91 & mt &= 0\cdot70 \\ ab &= 19\cdot39 & il &= 0\cdot46 \\ an &= 11\cdot12 \\ C &= 2\cdot75 \end{aligned}$$

I. 3(4). 2'. 3.

Tehát ez is plagioklász-riolit, még pedig jóval több CaO -t tartalmaz, mint az előbbieik. Ennek megfelelően az SiO_2 tartalma is kisebb, valamint jóval kisebb az alkáliák összes mennyisége is. Ezek a sajátságok erősen emlékeztetnek a dácitokra; de a nagymennyiségű szabad kovasav, — hiszen $qz = +166\cdot8$, $k(OSANN) = 1\cdot82$, — határozottan a riolitokra jellemző.

A Bükk-hegység riolitjai közül még két üde kőzetnek elemzését ismerjük, melyeket MAURITZ BÉLA készített.²⁷

a) *Riolit a Pütkösdegyről, Deménd mellett.* A kőzet porfirosan kivált elegyrészei MAURITZ szerint: *andezin-oligoklász*, *kvarc* és kevés *biotit*. A kvarc és a plagioklász gyakran repedezett, vagy teljesen széttört, apróbb részekre, a biotit üde, rezorpció nélkül. Az *alapanyag* típusos fluidális texturájú *üveg*, mikrolitok nélkül; csupán csak zirkont s apatitot találunk az alapanyagban. A kőzet porusaiban tridimit táblácskák fordulnak elő.

A kőzet kémiai összetétele:

SiO_2	70·68%
Al_2O_3	15·01%
Fe_2O_3	1·20%
FeO	0·78%
MgO	0·42%
CaO	2·40%
Na_2O	2·86%
K_2O	3·66%
H_2O_+	2·52%

²⁷ Mauritz B.: l. c. p. 28—29.

H_2O	.....	0·37%
TiO_2	.....	0·29%
P_2O_5	.....	0·03%
MnO	.....	nyom.
Összesen		100·22%

$$D = 2·401.$$

Elemző: MAURITZ BÉLA.

A megfelelő paraméterek:

OSANN szerint:

$$s = 79·14, \quad A = 5·70, \quad C = 3·66, \quad F = 1·64, \quad T = 0·79$$

$$a = 15·5, \quad c = 10·0, \quad f = 4·5, \quad n = 5·4, \quad sor = \tau$$

$$k = 1·81.$$

NIGGLI szerint:

$$si = 378·3 \quad mg = 0·29$$

$$al = 47·3 \quad k = 0·46$$

$$fm = 11·6 \quad ti = 1·15$$

$$c = 13·8 \quad p = 0·06$$

$$alk = 27·3$$

$$c/fm = 1·18$$

$$qz = + 169·1.$$

A C. J. P. W.-rendszer szerint:

$$Q = 33·90 \quad hy = 1·10$$

$$or = 22·24 \quad mt = 1·62$$

$$ab = 24·10 \quad il = 0·61$$

$$an = 11·95 \quad hem = 0·16$$

$$C = 1·84$$

I. (3)4. 2'. 3.

b) *Riolit, Kisgyőr*. Ásványi összetétele ugyanolyan, mint az előbbi kőzeté. Kémiai összetétele:

SiO_2	.....	70·89%
Al_2O_3	.....	14·07%
Fe_2O_3	.....	1·81%
FeO	.....	0·59%

<i>MgO</i>	0·45%
<i>CaO</i>	2·20%
<i>Na₂O</i>	2·76%
<i>K₂O</i>	3·94%
<i>H₂O</i> ₊	2·75%
<i>H₂O</i> ₋	0·67%
<i>TiO₂</i>	0·25%
<i>P₂O₅</i>	0·04%
<i>MnO</i>	<u>nyom.</u>

Összesen 100·42%

$$D = 2'411.$$

Elemző: MAURITZ BÉLA.

A megfelelő paraméterek:

OSANN szerint:

$$s = 79'49, \quad A = 5'81, \quad C = 3'44, \quad F = 2'02, \quad T = 0'80$$

$$a = 15'5, \quad c = 9'1, \quad f = 5'4, \quad n = 5'1, \quad sor = \gamma,$$

$$k = 1'81.$$

NIGGLI szerint:

$$si = 386'5 \quad mg = 0'27$$

$$al = 45'1 \quad k = 0'48$$

$$fm = 13'7 \quad ti = 1'01$$

$$c = 12'9 \quad p = 0'10$$

$$alk = 28'3$$

$$c/fm = 0'93$$

$$qz = + 173'3.$$

A C. J. P. W.-rendszer szerint:

$$Q = 34'26 \quad hy = 1'10$$

$$or = 23'35 \quad mt = 1'16$$

$$ab = 23'58 \quad il = 0'46$$

$$an = 10'84 \quad hem = 0'96$$

$$C = 1'22$$

I. (3)4. 2. 3.

Legújabban SCHAFARZIK FERENC²⁸ közölte a *szent-domonkosi Nagyverőoldalról* származó *riolitbombán* végzett megfigyeléseit. Szerinte:

A kőzet világossárga vitrofir; főtömege fluidális szövetű izotrop viselkedésű üveg, gyengén anizotrop sávokkal és pettyekkel a fluidálosság irányában. Porfiros kiválások: *oligoklász* és *labrador-bytownit*, kevés *kvarc* és *biotit*. A földpátok üdék, víztiszták. Ezekon kívül még kevés zirkon, kevés apatit s mint másodlagos termék kalcedon mutatható ki.

A kőzet kémiai összetétele:

SiO_2	78·59%
Al_2O_3	8·17%
Fe_2O_3	0·54%
CaO	1·41%
MgO	0·21%
K_2O	2·41%
Na_2O	1·05%
H_2O	7·73%
Összesen.....	100·11%

Elemző: EMSZT KÁLMÁN.

A kőzetre jellemző paraméterek kiszámítása nem mondana semmit, mert az Al_2O_3 mennyisége oly nagy, hogy az alkáliák, CaO és a többi fémek együtt nem elegendők az Al_2O_3 teljes lekötésére. Valószínű, hogy a megvizsgált kőzet igen erősen dekomponálódott volt.

Az idézett dolgozatban közölt OSANN-féle értékek nem a rendesek.

Az elemzés interpretálásakor SCHAFARZIK is megjegyezte, hogy a kőzet mállott; szerinte a szekundér SiO_2 kiválások arra engednek következtetni, hogy „már

²⁸ SCHAFARZIK F.: Adatok a mátrántúli barnaszénterület geológiai alkotásához. A Szent István-Akadémia mennyiségtan-természettudományi osztályának felolvasásai. I., 4. szám, p. 10—11, 1920.

bizonyos kilúgzás történt: a könnyebben oldódó bázisok apadtak, az SiO_2 és az Al_2O_3 értéke emelkedett. Ezt a lehetőséget szem előtt tartva nem lehetetlen, hogy közetünk . . . a deméndi és kisgyőri plagioklászriolitok összetételét közelíthette meg“.

Annyi azonban kétségtelenül bizonyos, hogy ez az elváltozott kőzet nem alkalmas a típus megállapítására.

A kácsi, kisgyőri és deméndi kőzetek azonban mineralógiai és kémiai összetétel szempontjából egyaránt rendkívül nagy mértékben hasonlítanak egymáshoz, noha a három hely igen messze van egymástól. Ennek folytán úgy látszik, hogy a Bükk-hegység e riolitjai egy típusba foglalhatók össze, melynek jellemző értékei a három elemzésből számított adatok középértéke alakjában:

Típus Bükk:

$s_{70 \cdot 12} a_{15 \cdot 1} c_{10 \cdot 4} f_{4 \cdot 5}$	$si = 378$	$mg = 0 \cdot 26$
$n = 5 \cdot 4, sor = \gamma, \bullet$	$al = 46 \cdot 4$	$k = 0 \cdot 49$
$k = 1 \cdot 81$	$fm = 13 \cdot 3$	$ti = 1 \cdot 09$
	$c = 13 \cdot 1$	$p = 0 \cdot 08$
	$alk = 27 \cdot 0$	$zr = 0 \cdot 09$
	$c/fm = 0 \cdot 98$	$so_3 = 0 \cdot 60$
	$qz = + 169 \cdot 7$	
	$Q = 34 \cdot 16$	$hy = 1 \cdot 77$
	$or = 23 \cdot 16$	$mt = 1 \cdot 16$
	$ab = 22 \cdot 38$	$il = 0 \cdot 51$
	$an = 11 \cdot 30$	
	$C = 1 \cdot 94$	

I. 3(4) . 2. 3.

V. Az Eperjes-Tokaji hegység.

Magyarország legnagyobb kiterjedésű riolitterületei e hegységben fordulnak elő. Itt van az ország legnagyobb riolittömege *Telkibánya* és *Kovácsvágás* közt, mely egyúttal a hegység *északi riolitterülete*. Ettől

délre a tulajdonképeni Tokaj-Hegyalján terül el a *déli riolitterület*, mely kevésbé összefüggő, mint az északi. E két nagy riolitterületet főleg piroxénandezitok választják el egymástól. Ezenkívül még több apróbb területen fordul elő riolit.

Mivel ez a hegység a magyarországi riolitok legklasszikusabb előfordulása, a róla szóló irodalom is igen terjedelmes. A régebbi közzétett vizsgálatokra és főleg a geológiai viszonyokra vonatkozólag e helyen csak a főbb irodalomra hivatkozom.²⁹

²⁹ RICHTHOFEN F.: Studien aus den ungarisch-siebenbürgischen Trachytgebirgen. Jahrb. d. K. K. Geol. Reichsanst. XI., 1860, p. 154—278.

SZABÓ J.: Tokaj-Hegyalja és környékének földtani viszonyai. Math. és Természettud. Közlemények. IV., 226—303, 1866.

SZABÓ J.: Die Trachyte und Rhyolithe der Umgebung von Tokaj. Jahrb. d. K. K. Geol. Reichsanst. 1866, I. Heft.

WOLF H.: Das Eperjes-Tokajer Gebirge zwischen Skaros und Harlein. Verhandl. d. K. K. Geol. Reichsanst. Wien, 1869, p. 244—246.

WOLF H.: Vorlage der geol. Karten des Aufnahmegebietes der Gegend von Tokaj und Sátoraljaújhely. Verhandl. d. K. K. Geol. Reichsanst. 1869, p. 31—33.

WOLF H.: Erläuterungen zu den geol. Karten der Umgebung von Hajdúnánás, Tokaj und Sátoraljaújhely. Jahrb. d. K. K. Geol. Reichsanst. 1869, p. 235—264.

DOELTER C.: Üb. einige Trachyte des Tokaj-Eperjeser Gebirges. Tschermak's Min. Mitteil. 1874, p. 217.

SZABÓ J.: A Tokaj-Hegyalja obszidiánjai. A Magyar Földtani Társulat munkálatai. III. kötet, 1867.

SZABÓ J.: Étude petrographique et géologique du terrain trachytique de Tokaj. Association française pour l'avancement des sciences. Congrès d'Alger 1881, séance du 18 avril, p. 11.

HAUER KARL: Die Gesteine mit Lithophysenbildungen von Telkibánya. Verhandl. d. K. K. Geol. Reichsanst. 1868.

BERNÁTH: Hegyaljai rhyolithok vegyelemzése. Math. és Természettud. Közlemények IV, 1886. Kiadja a M. Tud. Akadémia.

SZÁDECZKY GY.: A Zempléni szigethegység geológiai és közzettani tekintetben. Budapest, 1897. Kiadja a Kir. Magy. Természettudományi Társulat.

SZÁDECZKY GY.: A magyarországi obszidiánok, különös tekintettel geológiai viszonyaikra. Értekezések a természettudományok köréből. Kiadja a M. Tud. Akadémia. 1887.

A riolitok részben a felső mediterránban, s nagyobb részben a szarmata emeletben törtek ki. A riolitok túlnyomó része plagioklászriolit.

Bár az irodalom elég gazdag, mégis modern vizsgálatok e kőzetekről alig vannak, főleg kevés új kémiai elemzés készült róluk. Csak BORBÉLY ANDOR közölt az utolsó időkben három elemzést, melyet a M. Kir. Földtani Intézet laboratóriumában Emszt Kálmán készített a Pálfy gyűjtötte kőzetekből.

Ezért szükséges volt néhány, a hegység különböző területéről származó kőzetnek megvizsgálása.

Perlit, Bodrogkeresztur, a folyó kanyarulatában, a községtől D-re. Sötétszürke kőzet, melyen szabadszemmel is jól látszik a fluidális textura, melyet a vékony, világosabb szürke, vagy szürkéssárga rétegeknek sötétebb szürke rétegekkel való váltakozása idéz elő. Az egyes rétegek és sávok vastagsága maximum 2 mm.

A rétegek legnagyobb részében egészen 1 mm átmérőt is elérő — általában azonban ennél a méretnél kisebb — perlitgyöngyök ülnek. A gyöngyök túlnyomó részben szürkék, alárendeltebben szürkésfehérek. A kőzet kalapácsütésre könnyen széthull ez apró gömböcskék halmazává.

Szabadszemmel igen ritkán színtelen 0,5—1 mm hosszú földpátok is felismerhetők.

SZÁDECZKY GY.: A Tokaj-Eperjesi hegység Pusztafalu körül levő centrális részének petrográfiai és geológiai viszonyairól. Földtani Közlöny, 1889, XIX, p. 244—298. és 320—336.

SZÁDECZKY GY.: Sátoraljaújhelytől északnyugatra Rudabányácska és Kovácsvágás közé eső terület geológiai és kőzettani tekintetben. Földtani Közlöny XXVII, 1897, p. 273—326.

PÁLFY M.: A Pálháza környéki riolitterület Abauj megyében. A M. Kir. Földtani Intézet Évi Jelentése 1914-ről, p. 312—323.

BORBÉLY ANDOR: Pálháza környékének rhyolithos kőzetei, doktori értekezés. Szeged 1922.

OFFER A.: Geológiai tanulmány a Tokaji hegységből. A debreceni Tisza István Tudományos Társaság Honismerető Bizottságának kiadványai. II. kötet, 1925—1926, 1. füzet, p. 1—34.

Mikroszkóp alatt azonnal szembetűnik, hogy a kőzet csaknem kizárólag üvegből áll, melyben csak igen kevés — csiszolatonként csak néhány — porfirosan kivált plagioklász helyezkedik el. A plagioklászok 1 *mm*-nél jóval kisebbek, csak ritkán találunk 1 *mm* hosszúságút is. (010) szerint táblásak, víztiszták, albitikrek, ritkán albit + periklinikrek. Fénytörésük jóval nagyobb a kanadabalzsaménál. A szimmetrikus zónában 16°-nál nagyobb kioltást nem találtam, ami körülbelül $Ab_{68} An_{32}$ andezinnak felel meg. Zárványként a plagioklászban üveg fordul elő.

Színes elegyrészt csiszolataimban nem találtam.

Az üvegalapanyag, melynek törésmutatója jóval kisebb a kanadabalzsaménál, mikroszkóppal színtelennek tűnik fel. Legnagyobb része apró perlitgömbökre különült szét. Telve van parányi, sötétszínű, recésszélű hosszúkás, vagy pontszerű szemecskékkel és apró, hosszúkás, gyengén kettőtörő színtelen mikrolitokkal. Mindezek fluidális elrendeződésűek.

Egyes sávokban a színtelen mikrolitok vannak túlsúlyban s e sávokban az üveg sokkal világosabb; ezek a rétegek mikroszkóposan is világosabbaknak látszanak. Viszont más keskeny, hosszú sávokban, illetőleg rétegekben az üveg erősebben szürkésbarna tónusú a sötétszínű szemecskék folytán s e sávokban a fluidális textura még jobban feltűnik.

Az üvegben egyes zónákban vékony sávokban a fluidális irányban sárga pigmentanyag helyezkedik el. Szétszórtan az üvegalapanyagban igen apró magnetit-szemecskék is vannak behintve.

E kőzet kémiai összetétele:

SiO_2	.....	72·41%
Al_2O_3	.....	13·47%
Fe_2O_3	.....	0·82%
FeO	.....	1·28%
MgO	.....	0·20%

CaO	0.68%
Na_2O	2.91%
K_2O	5.02%
$H_2O_{+110^\circ}$	3.18%
$H_2O_{-110^\circ}$	0.36%
TiO_2	nyom.
ZrO_2	0.04%
P_2O_5	nyom.
SO_3	0.16%
Cl	0.07%
MnO	0.02%
BaO	0.04%
SrO	0.07%
Összesen	100.73%

$D = 2.349.$

Elemző: SÜRÚ JÁNOS.

A megfelelő paraméterek:

OSANN szerint:

$s = 81.24$, $A = 6.75$, $C = 2.14$, $F = 0.98$, $T = 1.26$
 $a = 20.5$, $c = 6.5$, $f = 3$, $n = 4.67$, $so_r = \gamma$, $k = 1.77$

NIGGLI szerint:

$si = 432.8$	$mg = 0.15$
$al = 47.4$	$k = 0.53$
$fm = 11.9$	$zr = 0.11$
$c = 4.7$	$so_3 = 0.72$
$alk = 36.0$	$cl = 0.72$
$c/fm = 0.39$	
$qz = + 188.8$	

A C. J. P. W.-rendszer szerint:

$Q = 33.54$	$hy = 2.22$
$or = 29.47$	$mt = 1.16$
$ab = 24.63$	
$an = 3.34$	
$C = 2.04$	

I. (3)4.1(2).3.

Ez a kőzet kémiai szempontból bizonyos mértékben hasonlít a geletneki típushoz (lásd 15. lapon). A kettő között azonban mégis van lényeges különbség. A bodrogkereszturi kőzetben a CaO mennyisége csak a fele a geletneki típus CaO tartalmának, ennek megfelelően c , an és c/fm értéke a bodrogkereszturi kőzetre vonatkozólag sokkal kisebb. A bodrogkereszturi kőzet ezenkívül még abban is eltér a geletneki típustól, hogy a K_2O mennyisége benne jóval nagyobb, ami az n , k és or értékekben elég szembevetőn megnyilvánul.

Fekete obszidián, Mád. Szürkésfekete színű, laposan kagylóstörésű, üvegfényű kőzet. Itt-ott a fluidális textúra vékony, valamivel világosabb sávok jelenléte folytán már mikroszkóposan is felismerhető. Vékony szilánkok éle átlátszó.

Porfiros kiválás a kőzetben igen kevés fordul elő. Ezek közül még legtöbb a plagioklász, bár ez is ritkán kerül a csiszolatba.

A *plagioklászok* víztiszták, (010) szerint táblás albitikrek, maximális nagyságuk 0.02 mm. A szimmetrikus zónában mért maximális kioltás 21° , ami körülbelül $Ab_{80}An_{20}$ összetételű andezinnak felel meg. Mivel a plagioklász mennyisége oly kicsi, hogy néha a csiszolatokban egy sem fordul elő, a meghatározás csak közelítő. Zárványként a plagioklász néha alapanyagüveget tartalmaz.

Még kevesebb *biotitot* találunk e kőzetben parányi lemezkék alakjában, melyek pleochroizmusa igen erős: α = világos barnássárga, γ = igen sötétbarna. Zárványként a biotit szintelen apatitot és szintelen zirkont tartalmaz.

Ezenkívül még *magnetit* fordul elő a kőzetben, meg lehetős egyenletesen szétosztva; egyik-másik magnetit-szem néha elég nagy: egészen 0.06 mm átmérőt is elér.

A kőzet túlnyomó része azonban *üvegből* áll, melyben csak ritkán találjuk az említett porfirosan kivált ásványokat.

Az üveg mikroszkóp alatt szintelennek látszik, tele

mikrolitokkal, trichitekkel, melyeknek eloszlása, alakja s mennyisége éppen olyan, mint a később leírandó tolcsvai obszidiánban. Csak talán a trichitek a mádi kőzetben nem oly erősen görbültek, mint a tolcsvai obszidiánban.

A hajlott trichitek néha egyes csomókban sűrűbben fordulnak elő. Az egyenes mikrolitok általában valamicskével vastagabbak a hajlottaknál.

Magnetit igen apró szemecskékben szétszórva az üvegben meglehetősen egyenletesen fordul elő.

A fluidális texturát az okozza, hogy a mikrolitok helyenként egyes sávokban sokkal sűrűbben fordulnak elő, mint a közbeeső vékony rétegekben s az utóbbiak makroszkóposan világosabb színűeknek látszanak.

E kőzet kémiai összetétele:

<i>SiO₂</i>	72·59%
<i>Al₂O₃</i>	11·47%
<i>Fe₂O₃</i>	0·84%
<i>FeO</i>	2·08%
<i>MgO</i>	nyom.
<i>CaO</i>	1·24%
<i>Na₂O</i>	3·87%
<i>K₂O</i>	4·21%
<i>H₂O</i>	3·14%
<i>TiO₂</i>	0·19%
<i>ZrO₂</i>	—
<i>P₂O₅</i>	nyom.
<i>SO₃</i>	0·20%
<i>MnO</i>	0·05%
<i>BaO</i>	nyom.
<i>SrO</i>	0·11%

Összesen.... 99·99%

Elemző: SÜRŰ JÁNOS.

A megfelelő paraméterek:

OSANN szerint:

$s=81\cdot08$, $A=7\cdot17$, $C=0\cdot35$, $F=3\cdot88$, $T=-1\cdot55$
 $a=18\cdot9$, $c=0\cdot9$, $f=10\cdot2$, $n=5\cdot82$, $sr=\beta$, $k=1\cdot70$

NIGGLI szerint:

$si = 427.6$	$mg = \text{nyom}$
$al = 39.8$	$k = 0.42$
$fm = 14.1$	$ti = 0.85$
$c = 8.2$	$so_3 = 0.88$
$alk = 37.9$	
$c/fm = 0.58$	
$qz = +176.0$	

A C. J. P. W.-rendszer szerint:

$Q = 30.96$	$di = 4.22$
$or = 25.02$	$hy = 0.79$
$ab = 32.49$	$mt = 1.16$
$an = 1.67$	$il = 0.30$

I'. (3)4.1.3'.

Feltűnő a kőzetnek elég nagy víztartalma, mely jóval nagyobb, mint amekkora az obszidiánokra jellemző szokott lenni. Aránylag szokatlanul kicsi az Al_2O_3 mennyisége, t. i. $Al_2O_3 < Na_2O + K_2O + CaO$, ami főleg az OSANN-féle c és T s a C. J. P. W.-rendszer an és di értékében tükröződik legjobban vissza. Ez az Al_2O_3 hiány a legegyszerűbben úgy értelmezhető, ha feltesszük, hogy a CaO csak részben fordul elő a plagioklászokban, részben pedig nem alumoszilikát alakjában — hanem talán egyszerű metaszilikát alakjában — az alapanyagban. A differencia mindenesetre oly nagy, hogy esetleg nem lehet az analitikai hibaforrások következménye.

Szürke obszidián, Mád. Elég világosszürke színű, kagylóstörésű, viaszfényű, főtömegében szabadszemmel egyneműnek látszó kőzet, melyben helyenként csak egy-egy földpát ismerhető fel mikroszkóp nélkül. Szabadszemmel a fluidális texturát mutató sávozottság csak alig látszik.

Mikroszkóppal is csak igen kevés porfiroosan kivált elegyrész észlelhető: néhány *plagioklász* s jóval kevesebb *biotitlemezke*.

A *plagioklászok* üdék, víztiszták, (010) szerint táblásak. Néha azonban határozatlan, cafatos szélűek felismerhető krisztallografiai kontúrok nélkül; hosszúságuk maximuma 0·7—0·8 mm. Többnyire zónásak. A maximális kioltás a szimmetrikus zónában 27°, ami körülbelül $Ab_{50}An_{50}$ -nek felel meg; a külső zónák azonban jóval savanyúbbak; így az egyik metszeten közel M lapon a kioltás a burokban 7°, a magban 9°, azaz a burok körülbelül $Ab_{65}An_{35}$, a mag pedig körülbelül $Ab_{60}An_{40}$ összetételű. Átlag tehát a plagioklász andezinandezinlabrador.

A plagioklászokban zárványként üveg, magnetit-szemecskék és parányi biotitfoszlányok fordulnak elő.

Feltűnő, hogy rendszeren több plagioklász fordul elő egy csomóban, vagy legalább is igen közel egymáshoz, tehát hasonlóan, mint a fekete obszidiánokban. Ezt a jelenséget a magyarországi obszidiánokban már SZÁDECZKY GYULA megfigyelte.³⁰ Jellemző továbbá, hogy e kőzetben aránylag jóval több plagioklász vált ki porfirosan, mint a tőlem megvizsgált fekete obszidiánokban.

Biotitot csak igen keveset tartalmaz ez a kőzet. A biotitlemezkék igen aprók, csak ritkán nagyobbak s kivételesen 1 mm átmérőjű lemezkét is találunk. A lemezek teljesen épek, üdék, rezorpció nem látszik rajtuk, néha igen jól felismerhetőn idiomorfok: {001}, {110}, {010}; pleochroizmusuk igen erős: α = világos barnássárga, γ = igen sötétbarna; tengelyszögük 0° körül. Zárványként magnetit, apatit és szintelen zirkon fordul elő bennük.

A kőzet túlnyomó része alapanyagból áll: szabálytalanul elhelyezett, szintelen, hosszúkás, vékony, túalakú mikrolitok és parányi magnetitszemek szintelen, izotrop üvegben. A mikrolitok igen gyengén kettőtörők; néhány köztük villásan elágazó végű s ezek valószínűleg földpátok.

Az alapanyagban túlnyomó a mikrolit. A mikrolitok

³⁰ SZÁDECZKY Gy.: l. c.

túlnyomó része hosszúkás, palcikaalakú, szintelen. Szabálytalan, gyakran egymást keresztező helyzetűek, úgyhogy valóságos szövédéket alkotnak, mely elég sűrűn elhelyezett mikrolitokból áll és a közti terecskéket az isotropnak látszó szintelen üvegmassza tölti ki.

A *magnetitszemek* az alapanyagban elég egyenletesen, de ritkásan szétosztva fordulnak elő.

Fluidális textura mikroszkóppal is csak igen gyengén kifejlődöttnek látszik és csak itt-ott gyenge nyomokban, főleg a földpátok körül észlelhető.

A *zirkon* parányi, részben zömök, részben vékony tűalakú szintelen kristálykákban fordul elő akcesszorikusan.

A kőzet kémiai összetétele:

<i>SiO₂</i>	73·06%
<i>Al₂O₃</i>	14.04%
<i>Fe₂O₃</i>	0·52%
<i>FeO</i>	1·76%
<i>MgO</i>	0.29%
<i>CaO</i>	1·51%
<i>Na₂O</i>	3·40%
<i>K₂O</i>	4·99%
<i>H₂O_{+110°}</i>	0·27%
<i>H₂O_{-110°}</i>	0·08%
<i>TiO₂</i>	0·10%
<i>ZrO₂</i>	0·02%
<i>P₂O₅</i>	0·02%
<i>SO₃</i>	0·09%
<i>Cl</i>	0·06%
<i>MnO</i>	0·02%
<i>BaO</i>	0·03%
<i>SrO</i>	0·02%
Összesen.	100·28%

$$D = 2·425.$$

Elemző: VENDL ALADÁR.

A megfelelő paraméterek:

OSANN szerint:

$$s = 79.66, A = 7.05, C = 1.94, F = 2.36, T = 0.14 \\ a = 18.6, c = 5.1, f = 6.3, n = 5.07, sor = \gamma, k = 1.64$$

NIGGLI szerint:

$si = 391.3$	$mg = 0.19$
$al = 44.2$	$k = 0.49$
$fm = 12.3$	$ti = 0.39$
$c = 8.8$	$zr = 0.06$
$alk = 34.7$	$p = 0.03$
$c/fm = 0.71$	$so_3 = 0.35$
$qz = + 152.6$	$cl = 0.55$

A C. J. P. W.-rendszer szerint:

$Q = 29.34$	$hy = 3.34$
$or = 29.47$	$mt = 0.70$
$ab = 28.82$	$il = 0.15$
$an = 7.51$	
$C = 0.31$	

I. 4. 2. 3.

E kőzet kémiai összetétele igen hasonlít a geletneki riolitszurokkő összetételéhez; mindössze csak a szabad kovasav mennyiségében van lényegesebb eltérés: a másik szürke obszidiánban a szabad kovasav, azaz *kz* és *Q* értéke jóval kisebb.

Fekete obszidián Tolcsva, Tílalmas. A Tolcsva környékén az obszidiánok főként Tolcsva és Erdőbánya közt riolittufa fölött fordulnak elő egy szintben, melynek főtömege perlit. Ebben a perlitben található ökölféj-nagyságú obszidiántömegek. Az obszidiántartalmú perlitet lyukacsos riolit borítja. Minthogy itt aránylag sok obszidián található, ez az előfordulás már igen régóta ismert.

Az obszidián teljesen fekete, üvegfényű, kitűnően kagylóstörésű; egyes helyeken már szabadszemmel is látszik rajta a fluidális textura.

A kőzet főtömege teljesen izotrop szintelen üvegből áll, melynek fénytörése sokkal kisebb a kanadabalzsaménál. Az üveg tele van parányi sötétszínűnek látszó vékony mikrolitokkal, melyek részben egyenesek, részben hajlottak, néha az apró köralakú vagy elliptikus keresztmetszetű részek olvasószerű sorokká sorakoznak egymás mögött (margarit). Görbült trichit általában jóval több van az üvegben, mint egyenes mikrolit; az utóbbiak prizmatikusak, csaknem teljesen szintelenek s igen gyengén kettőtörők. Az üveg kisebb foltjai sárgásbarna színűek. Ezenkívül az üvegben itt-ott szétszórtan aránylag nagyobb *magnetitszemek* — egészen 0.03 mm átmérőig — fordulnak elő.

Porfiroosan kivált elegyrész csak igen kevés észlelhető a kőzetben: néhány *plagioklász* és még kevesebb *biotit*.

A *plagioklászok* üdék, víztiszták, (010) szerint táblásak, igen aprók, csak kivételesen nagyobbak s ekkor hosszúságuk 0.4 mm-t is elérheti. Albitikrek, a nagyobbacska kristályok gyakran zónásak. A szimmetrikus zónában mért maximális kioltás — 20° — alapján $Ab_{65} An_{35}$ körüli összetételűek. A külső burok a zónás plagioklászokon sokkal savanyúbb: egészen $Ab_{72} An_{28}$ -ig. A plagioklász ritkábban igen apró mikrolitok alakjában is előfordul.

A plagioklászok gyakran csomókba összegyűlve fordulnak elő s gyakran legömbölyödöttek. Néha üvegzárványt tartalmaznak, melyben ritkán levegőbuborék észlelhető.

A *biotit* még sokkal ritkábban fordul elő a kőzetben. Lemezkéi nem rezorbeáltak s erős pleochroizmus jellemzi őket: α = világosbarnás sárga (kissé zöldes árnyalattal), $\beta = \gamma$ = igen sötétbarna, zöldes árnyalattal. Zárványként néha apatit és zirkon fordul elő a biotitban.

Ritkán a plagioklászok és a biotitok együtt igen közel egymáshoz kisebb csoportokban fordulnak elő. E csoportokat és az előbb említett földpátesoportokat is az alapanyag mikrolitjai fluidálisan körülfogják. Egyébként a mikrolitok a nagyobb, magányos plagioklászok és biotitok körül is fluidálisan helyezkednek el.

E kőzet kémiai összetétele:

SiO_2	74·67%
Al_2O_3	13·47%
Fe_2O_3	0·29%
FeO	1·29%
MgO	0·38%
CaO	1·25%
Na_2O	3·73%
K_2O	4·25%
$H_2O_{+110^\circ}$	0·31%
$H_2O_{-110^\circ}$	0·04%
TiO_2	0·07%
ZrO_2	0·03%
P_2O_5	0·01%
SO_3	0·13%
Cl	0·12%
MnO	0·02%
BaO	0·06%
SrO	0·02%
Összesen	100·14%

$$D = 2.367.$$

Elemző: VENDL ALADÁR.

A megfelelő paraméterek:

OSANN szerint:

$$s = 81\cdot02, \quad A = 6\cdot86, \quad C = 1\cdot73, \quad F = 1\cdot80, \quad T = 0\cdot24$$

$$a = 19\cdot8, \quad c = 5\cdot0, \quad f = 5\cdot2, \quad n = 5\cdot71, \quad sor = \beta,$$

$$k = 1\cdot74$$

NIGGLI szerint:

$$si = 426\cdot5 \qquad mg = 0\cdot30$$

$$al = 45\cdot3 \qquad k = 0\cdot43$$

$$fm = 10\cdot7 \qquad ti = 0\cdot31$$

$$c = 7\cdot9 \qquad zr = 0\cdot07$$

$$alk = 36\cdot1 \qquad p = 0\cdot03$$

$$c/fm = 0\cdot73 \qquad so_3 = 0\cdot55$$

$$qz = +182\cdot1 \qquad cl = 1\cdot17$$

A C. J. P. W.-rendszer szerint:

$$\begin{array}{ll} Q = 32.76 & hy = 2.98 \\ or = 25.02 & mt = 0.46 \\ ab = 31.44 & il = 0.15 \\ an = 6.12 \\ C = 0.51 \end{array}$$

I. (3)4. '2. 3'.

Ez a típus igen hasonlít a mádi fekete obszidiánhoz kémiai szempontból. Mivel azonban a mádi kőzet jóval kevesebb Al_2O_3 -t tartalmaz, a két kőzet kémiai összetétele közt mégis elég lényeges különbség van.

Riolit Bózsva, Berenástető (Pálházától ÉNy-ra). Szürkés rózsaszínű kőzet, melyen a fluidális szövet már szabadszemmel is látszik. Elég sok pórust tartalmaz, melyek egészen 1 mm-ig emelkedő nagyságot is elérnek. Szabadszemmel csak a kőzet alapanyagát s ebben porfirosan kiválva, üde földpátokat, kevesebb biotitot s még kevesebb kvarcot lehet megkülönböztetni. Jellemző, hogy a kőzetben sok a porfiros kiválás.

A földpát *plagioklász*, mely két generációban fejlődött ki. A nagyobb plagioklászok átlag mintegy 1 mm hosszúak, sőt ritkán 2 mm-esek is; (010) szerint táblásak, albitikrek; néha albit + karlsbadi, ritkábban albit + periklin törvény szerint képződött ikrek. Víz-tiszták, teljesen üdék. Az albit + karlsbadi ikreken mért konjugált szimmetrikus kioltások alapján andezinok átlag $Ab_{65}An_{35}$ összetétellel (1 és 1' = $\pm 15^\circ$; 2 és 2' = $\pm 10^\circ$). Néha zónásak s ekkor a mag kissé bázisosabb egészen $Ab_{55}An_{45}$ -ig. Nagy plagioklász sokkal kevesebb van a kőzetben, mint kicsiny.

Az igen nagy számban előforduló kisebb mikro-porfiros plagioklászok is üdék, (010) szerint táblásak; metszeteik általában lécalakúak, néha kvadratikusak; a lécek hossza kivételesen a 0.15 mm-t is eléri. Rendesen kettős, néha hármas albitikrek, gyakran egyszerű kristályok. Két végük néha villásan elágazik. Az *a*-val köze-

lítőleg párhuzamos metszeteken mért maximális kioltás 14° , ami körülbelül $Ab_{70} An_3$ -nak felel meg.

A nagyobb plagioklászokban zárványként gyakran alapanyagot találunk.

Porfiros kiválások alakjában fordul elő az aránylag elég sok *biotit* is. Lemezkéi kicsik, csak kivételesen akkorák, mint a nagy plagioklászok. A nagyobb biotitok pleochroizmusa igen erős: $\alpha =$ igen halványsárga, $\beta = \gamma =$ igen sötétbarna (csaknem fekete). Az apró biotitok pleochroizmusa gyengébb s belsejük magmatikus rezorpció folytán apró magnetitszemecskéktől zavaros. A biotitlemezek általában igen vékonyak; sokszor sok opak, fekete ércszemcsét, magnetitot tartalmaznak. Optikai tengelyszögük 0° körül. Zárványként a magnetiton kívül néha szintelen apatit és zirkon is előfordul bennük.

Igen kevés szintelen víztiszta *kvarcot* is találunk porfirosan kiválva, mely erősen öblös-karélyos s az öblökbe az alapanyag hatolt be magmatikus korrozio folytán.

Az *alapanyag* részben vörösesbarnán átlátszó — s itt sok magnetitszemecskét tartalmaz, — részben vékonyabb sávokban, vagy csak kisebb hosszúkás foltokban kevésbé színezett, szürkésen átlátszó s itt talán valamivel kevesebb magnetitot tartalmaz. Ezeken a világosabb részeken látszik, hogy az alapanyag mikrofilzites: igen gyengén kettőtörő részecskékből áll, az egyes részecskék határvonala elmosódott; úgy, hogy a kép, — melyet keresztezett nikolok közt látunk, — felhős vagy pelyhes foltokból állónak látszik, mert az egyes részecskék egymás közé nyomulnak s a kettőtörés elég egyenlőtlenül változik.

Az alapanyagot aránylag elég gyakran apró szintelen zirkonkristálykák szakítják meg. Egyes biotitlemezek oly parányiak, hogy úgy tűnnek fel, mintha az alapanyag részei volnának.

A kőzet erősen fluidális, amit főként az okoz, hogy az alapanyag vörösesbarna, vagy vörösesibolyás színű és szintelen vagy szürkés sávok váltakozásából áll

A szürkés sávok általában vékonyabbak a vöröseseknél. A sávok vastagsága a legvékonyabttól egészen több *mm* vastagságig változó.

A porfirosan kivált nagyobb plagioklászok közül a kisebb plagioklászok néha fluidálisan helyezkednek el. Továbbá a legtöbb apró földpát hosszanti iránya a fluidális iránnyal esik össze, bár közben elég sok keresztben is áll.

A kőzet pórusaiban néha apró színtelen tridimit-táblák fordulnak elő. A tridimit néha kis csomókban az alapanyagban is fellép, hol lemezkéi fedőcserepek módjára helyezkednek el.

A kőzet kémiai összetétele:

<i>SiO</i> ₂	71·23%
<i>Al</i> ₂ <i>O</i> ₃	14·36%
<i>Fe</i> ₂ <i>O</i> ₃	2·88%
<i>FeO</i>	1·02%
<i>MgO</i>	0·07%
<i>CaO</i>	1·17%
<i>Na</i> ₂ <i>O</i>	3·26%
<i>K</i> ₂ <i>O</i>	3·74%
<i>H</i> ₂ <i>O</i> _{+110°}	1·32%
<i>H</i> ₂ <i>O</i> _{-110°}	0·18%
<i>TiO</i> ₂	0·19%
<i>P</i> ₂ <i>O</i> ₅	nyom.
<i>SO</i> ₃	—
<i>MnO</i>	0·02%
<i>BaO</i>	0·02%
<i>SrO</i>	0·09%
Összesen	99·55%

Elemző: SÜRŰ JÁNOS.

A megfelelő paraméterek:

OSANN szerint:

$$s = 79·50, \quad A = 6·18, \quad C = 3·19, \quad F = 1·76, \quad T = 1·73,$$

$$a = 16·7, \quad c = 8·6, \quad f = 4·7, \quad n = 5·7, \quad sor = \beta,$$

$$k = 1·76$$

NIGGLI szerint:

$si = 386.2$	$mg = 0.03$
$al = 45.8$	$k = 0.43$
$fm = 17.0$	$ti = 0.78$
$c = 7.1$	
$alk = 30.1$	
$c/fm = 0.42$	
$qz = + 165.8.$	

A C. J. P. W.-rendszer szerint:

$Q = 34.98$	$hy = 0.20$
$or = 22.24$	$mt = 2.78$
$ab = 27.77$	$il = 0.30$
$an = 6.12$	$hem = 0.96$
$C = 2.65$	

I. (3)4. 2. 3'.

A kőzet kémiai összetétele hasonlít a mádi szürke obszidiánéhoz, de több fm -t, kevesebb CaO -t és kevesebb alkáliát tartalmaz, mint a mádi kőzet, tehát a c/fm értékekben is nagy a különbség.

Riolit, Csaponta, 490 *m* magas kúpról. Barnásvörös színű kőzet szabadszemmel is jól látható fluidális texturával: sötétvörös vékony tömött rétegek húzódnak benne, melyek vastagsága 2—3 *mm*-ig is emelkedik. E rétegek egész lefutásukban nem egyenlő vastagok, mert néhol elvékonyodnak, máshol pedig vastagabb csomóvá duzzadnak meg. Ezek a vörös tömött rétegecskék vékony, szürke színű lazább rétegekkel váltakoznak, melyek aránylag sok apró pórust tartalmaznak.

A kőzet elegyrészei közül szabadszemmel csak színtelen, víztiszta földpátok ismerhetők fel, melyek átlag 1.0—2.0 *mm* nagyok, csak kivételesen 3—4 *mm* hosszúak.

Mikroszkóppal azt látjuk, hogy a kőzet túlnyomó részben alapanyagból áll, melyben a porfiros kiválások: sok *plagioklász* s kevés apró *biotit*.

A *plagioklászok* víztiszták, frissek, (010) szerint táblás albitikrek; néha az albit + periklin s ritkán az albit + karlsbadi törvény szerint alkotott ikrek is megfigyelhetők voltak. A plagioklászok néha zónások s ekkor többnyire magból és a magot körülvevő két burokból állanak. \perp a metszeten a kioltás M tracejához, 12° , azaz körülbelül $Ab_{75}An_{25}$; a szimmetrikus zónában mért maximális kioltás 13° , azaz körülbelül $Ab_{70}An_{30}$. Egy közel (010) lap szerinti metszeten a kioltás a magban 12° , azaz körülbelül $Ab_{57}An_{43}$, a burookban 2° , azaz körülbelül $Ab_{71}An_{29}$. Zárványként a plagioklászban alapanyag fordul elő.

A *biotit* igen vékony apró lemezekben fordul elő, melyek foszlányos szélűek, határozott idiomorfizmus nélkül. Pleochroizmusuk igen erős: α = világossárga, γ = igen sötétbarna. Zárványként magnetit, szintelen apatit és zirkon észlelhető a biotitokban.

Az *alapanyag*on mikroszkóppal kis nagyítással igen jól látszik a fluidális textura, amit vörös, megnyúlt (vasoxid)-mikrolitok keskenyebb, vagy szélesebb sávokban való elhelyezkedése okoz. E vörös szemcsék hosszanti iránya összeesik a fluidális hossziránnyal.

Ezek a vörös rétegek szintelen, — csupán csak apró magnetitzemecskéktől tarkított, — vékonyabb rétegekkel váltakoznak. E szintelen rétegek rendszeren több-kevesebb pórúst is tartalmaznak, melyekben néha parányi szintelen tridimittáblácskák fordulnak elő. A tridimit néha a pórusokból az alapanyagba is behatol, hol lemezkéi fedőcserepek módjára helyezkednek el.

Az alapanyag vörös sávjai laposan kagylóstörésűek, viaszfényűek.

Az egész alapanyag a vörös mikrolitokon kívül rendkívül parányi, közelebről meg nem határozható igen gyengén kettőtörő részecskékből áll s igen hasonlít a felzithez. Néhol, — főként a szürkés sávokban, melyek a vörös szemcsék hiánya folytán jobban megfigyelhetők — aránylag kissé nagyobbacska, de azért még mindig igen

apró szemcsékből áll. Helyenként igen alárendelten egy-két gömbös szferulit is előfordul, ezek radiális rostos szerkezetűek.

Az alapanyag alkotásában még kevés parányi, többé-kevésbé izometrikus magnetitzemecske is résztvesz elszórtan. Kivételesen a magnetit szemecskéi elég nagyok, sőt a 0·2 mm átmérőt is eléri. Itt-ott az alapanyagban szekunder eredetű kevés muszkovit-pikkelyke is előfordul.

Valószínű, hogy az alapanyag eredetileg túlnyomórészt üveg volt s csak lassanként devitrifikálódott s alakult ki belőle az említett sajátságú alapanyag. Erre mutat az is, hogy a kőzetben a ferro- és ferrioxid molekuláris viszonya olyan, ami rendszeren az üveges kőzeteket szokta jellemezni. Ez a viszony ugyanis 2·40.

E kőzet kémiai összetétele:

SiO_2	74·62%
Al_2O_3	13·12%
Fe_3O_3	1·13%
FeO	1·23%
MgO	0·07%
CaO	1·11%
Na_2O	3·12%
K_2O	4·05%
$H_2O_{+110^\circ}$	0·96%
$H_2O_{-110^\circ}$	0·44%
TiO_2	nyom.
ZrO_2	0·14%
SO_3	0·09%
Cl	0·05%
MnO	0·02%
BaO	0·01%
SrO	0·03%
Összesen	100·19%

Elemző: SÜRŰ JÁNOS.

A megfelelő paraméterek:

OSANN szerint:

$$s = 81.87, \quad A = 6.15, \quad C = 2.31, \quad F = 1.21, \quad T = 0.98$$

$$a = 19.1, \quad c = 7.2, \quad f = 3.7, \quad n = 5.38,$$

$$sor = \gamma, \quad k = 1.91$$

NIGGLI szerint:

$$si = 451.4 \quad mg = 0.05$$

$$al = 46.7 \quad k = 0.46$$

$$fm = 12.1 \quad zr = 0.40$$

$$c = 7.3 \quad SO_3 = 0.40$$

$$alk = 33.9 \quad cl = 0.51$$

$$c/fm = 0.66$$

$$qz = +215.8$$

A C. J. P. W.-rendszer szerint:

$$A = 38.04 \quad hy = 1.52$$

$$or = 23.91 \quad mt = 1.62$$

$$ab = 26.20$$

$$an = 5.56$$

$$C = 1.63$$

I. 3(4). '2. 3.

Horzsakő, Telkibánya, Zöldmajor. Rendkívül porózus, tiszta üvegből álló kőzet a horzsakövek jellemző struktúrájával. Itt-ott kb. 1—1.5 mm nagyságú fehér foltok az utólagosan földes-fehér, gyengén kettőtörő kaolinszerű porrá elváltozott egykori földpátokat jelzik. A földpátok minőségét megállapítani nem lehet, mert mind elváltoztak.

A földpátokon kívül nem éppen ritkák a biotitlemezek sem, melyek foszlányos szélűek s erős pleochroizmus észlelhető rajtuk: α = világos barnássárga, γ = igen sötétbarna, zöldes árnyalattal. A lécalakú biotitkeresztmetszetek hosszanti iránya összeesik a fluidális iránnyal.

Néhány légbuborék az üvegben, szabálytalanul szétosztott apró magnetitzemek s néhány másodlagosan kép-

zöldött pszeudoszferulit egészíti ki a mikroszkópos képet.
Ritkán a magnetitszemek nagyok, egészen 0·2 mm átmérőig.

Kémiai összetétele :

<i>SiO</i> ₂	74·49%
<i>Al</i> ₂ <i>O</i> ₃	11·77%
<i>Fe</i> ₂ <i>O</i> ₃	0·21%
<i>FeO</i>	1·47%
<i>MgO</i>	0·12%
<i>CaO</i>	1·20%
<i>Nb</i> ₂ <i>O</i>	1·92%
<i>K</i> ₂ <i>O</i>	4·04%
<i>H</i> ₂ <i>O</i> _{+110°}	4·25%
<i>H</i> ₂ <i>O</i> _{-110°}	0·29%
<i>TiO</i> ₂	0·07%
<i>ZrO</i> ₂	nyom.
<i>P</i> ₂ <i>O</i> ₅	0·02%
<i>SO</i> ₃	0·60%
<i>Cl</i>	0·07%
<i>MnO</i>	0·03%
<i>BaO</i>	0·09%
Összesen	100·64%

D = 2·027

Elemző: VENDL ALADÁR.

A megfelelő paraméterek :

OSANN szerint:

$$s = 83·93, \quad A = 5·00, \quad C = 2·80, \quad F = 0·47, \quad T = 1·31,$$

$$a = 18·1, \quad c = 10·2, \quad f = 1·7, \quad n = 4·19,$$

$$sor = \delta, \quad k = 2·33$$

NIGGLI szerint:

$$si = 522 \quad mg = 0·11$$

$$al = 48·5 \quad k = 0·58$$

$$fm = 11·1 \quad ti = 0·38$$

$$c = 9·3 \quad p = 0·04$$

$$alk = 31·1 \quad so_3 = 3·15$$

$$c/fm = 0·84 \quad cl = 0·84$$

$$qz = + 297·6$$

A C. J. P. W.-rendszer szerint :

$Q = 43.98$	$hy = 2.68$
$or = 23.91$	$mt = 0.23$
$ab = 16.24$	$il = 0.15$
$an = 6.12$	
$C = 1.94$	

I. 3. 2. '3.

Jellemző e kőzet nagy szabad kovasavtartalma: $k = 2.33$, $qz = +297.6$, $Q = 43.98$. A K_2O mennyisége is elég nagy a Na_2O -hoz viszonyítva.

Minthogy azonban a kőzet aránylag sok SO_3 -t tartalmaz és földpátjai sem épek, valószínű, hogy már poszt-vulkáni hatások, mégpedig valószínűleg szolfatárás hatások is érték. Ezért ezt az elemzést a típusok összeállításakor nem fogjuk felhasználni.

Újabb időben Pálháza környékének riolitjairól doktori értekezést készített BORBÉLY ANDOR. E dolgozatában a következő három kőzet elemzéseit közli:³¹

a) *Riolit, Pálháza, Vadásztető*. Az uralkodóan mikrofelzites alapanyagban porfíros kiválás a *sanidin*, több *plagioklász* és *biotit*; mindezek 3 mm nagyságot is elérnek. A *plagioklász-oligoklász* és *oligoklász-andezin* BORBÉLY szerint.

Kémiai összetétele:

SiO_2	75.29%
Al_2O_3	13.42%
Fe_2O_3	1.03%
FeO	0.62%
MgO	nyom.
CaO	1.16%
Na_2O	3.37%
K_2O	3.65%
Izz. veszt.	1.25%

³¹ BORBÉLY A.: l. c. p. 19—20.

TiO_2	nyom.
P_2O_5	nyom.
MnO	nyom.
Összesen....	99·79%

Elemző: EMSZT KÁLMÁN³²

A megfelelő paraméterek:

OSANN szerint:

$$s = 82\cdot46, \quad A = 6\cdot12, \quad C = 2\cdot53, \quad F = 0\cdot24, \quad T = 1\cdot17$$

$$a = 20\cdot7, \quad c = 8\cdot5, \quad f = 0\cdot8, \quad n = 5\cdot8$$

$$sor = \beta, \quad k = 1\cdot96$$

NIGGLI szerint:

$$si = 470\cdot1 \quad mg = 0$$

$$al = 49\cdot3 \quad k = 0\cdot42$$

$$fm = 8\cdot0$$

$$c = 7\cdot8$$

$$alk = 34\cdot9$$

$$c/fm = 0\cdot97$$

$$qz = +230\cdot5$$

A. C. J. P. W.-rendszer szerint:

$$Q = 39\cdot12 \quad hy = 0\cdot40$$

$$or = 21\cdot68 \quad mt = 1\cdot39$$

$$ab = 28\cdot30$$

$$an = 5\cdot84$$

$$C = 1\cdot84$$

I. 3'. '2. 3'.

b) *Perlit, Pálháza, Somhegy É-i alja.* A sötétszürke közet főtömege a perlites elválású üvegalapanyag, melyben porfirosan kiválva *kvarc, oligoklászandezin* s kevés ércesedett *biotit* található. Az üvegben az apró longulitok hossziránya a fluidális iránnyal esik egybe. Itt-ott *magnetit* is megállapítható.

³² EMSZT K.: Jelentés az 1914. évi munkálatokról. A M. Kir. Földtani Intézet Évi Jelentése 1914-ről, p. 468.

Kémiai összetétele:

SiO_2	73.55%
Al_2O_3	13.23%
Fe_2O_3	0.84%
FeO	0.57%
MgO	0.08%
CaO	1.13%
Na_2O	3.27%
K_2O	3.56%
Izz. veszt	3.44%
TiO_2	0.05%
P_2O_5	nyom.
MnO	nyom.
Összesen....	99.72%

Elemző: EMSZT KÁLMÁN³³

A megfelelő paraméterek:

OSANN szerint:

$$s = 82.46, \quad A = 6.09, \quad C = 2.63, \quad F' = 0.10, \quad T = 1.27$$

$$a = 20.7, \quad c = 9.0, \quad f = 0.3, \quad n = 5.8,$$

$$sor = \beta, \quad k = 1.94$$

NIGGLI szerint:

$$si = 470.0 \quad mg = 0.09$$

$$al = 49.7 \quad k = 0.42$$

$$fm = 7.8 \quad ti = 0.23$$

$$c = 7.8$$

$$alk = 34.7$$

$$c/fm = 0.99$$

$$qz = + 231.2$$

A C. J. P. W.-rendszer szerint:

$$Q = 38.16 \quad hy = 0.46$$

$$or = 21.13 \quad mt = 1.16$$

$$ab = 28.77 \quad il = 0.15$$

$$an = 5.56$$

$$C = 1.94$$

I. 3'. '2. 3'.

³³ EMSZT K.: l. c. p. 468.

Ez a két kőzet teljesen egyezik egymással kémiai szempontból, úgyhogy a kettő egy típusba foglalható össze:

Típus Pálháza:

$$s_{82.46}, \quad a_{20.7}, \quad c_{8.8}, \quad f_{0.5}$$

$$n = 5.8, \quad sor = \beta, \quad k = 1.95$$

$$si = 470 \quad mg = 0.09$$

$$al = 49.5 \quad k = 0.42$$

$$fm = 7.9 \quad ti = 0.23$$

$$c = 7.8$$

$$alk = 34.8$$

$$c/fm = 0.98$$

$$qz = + 230.8$$

$$Q = 38.64 \quad hy = 0.43$$

$$or = 21.40 \quad mt = 1.27$$

$$ab = 28.53 \quad il = 0.15$$

$$an = 5.70$$

$$C = 1.89$$

I. 3'. '2. 3'.

Jellemző e típusra, hogy *fm* értéke csaknem teljesen egyenlő *c*-vel.

c) *Riolit Pálháza, Kis- és Nagyhuta közt.* BORBÉLY szerint a Kis- és Nagyhuta között előforduló riolitok *mikrofelzites* alapanyagban *szanidint*, *oligoklász-andezint*, kevés *biotitot* és *kvarcot* tartalmaznak porfirosan kiválva.

Kémiai összetételüket a következő elemzés világítja meg:

<i>SiO</i> ₂	75.89%
<i>Al</i> ₂ <i>O</i> ₃	13.42%
<i>Fe</i> ₂ <i>O</i> ₃	0.72%
<i>FeO</i>	0.69%
<i>MgO</i>	nyom.
<i>CaO</i>	0.85%
<i>Na</i> ₂ <i>O</i>	3.30%

K_2O	3·86%
Izz. veszt.	0·72%
TiO_2	0·31%
P_2O_5	nyom.
MnO	nyom.
Összesen....	99·76%

Elemző: EMSZT KÁLMÁN.³⁴

A megfelelő paraméterek:

Az OSANN-féle formula nem számítható ki, mert az Al_2O_3 molekulamennyisége 0·22-vel több, mint amennyi az összes alkáliák, a CaO és az összes FeO lekötéséhez szükséges (MgO és MnO csak nyomokban). BORBÉLY dolgozatában közölte ennek a kőzetnek az OSANN-féle paramtereit is. Ő ugyanis az OSANN-képleteket úgy számította, hogy az alkáliák és a CaO lekötéséhez szükséges Al_2O_3 mennyisége fölött fennmaradó Al_2O_3 -t nem vette figyelembe, hanem csak mint Al_2O_3 -felesleget külön tüntetette fel.

NIGGLI szerint:

$$\begin{aligned}
 si &= 487\cdot0 & k &= 0\cdot43 \\
 al &= 50\cdot7 & ti &= 1\cdot50 \\
 fm &= 7\cdot2 \\
 c &= 5\cdot8 \\
 alk &= 36\cdot3 \\
 c/fm &= 0\cdot82 \\
 qz &= + 341\cdot8.
 \end{aligned}$$

A C. J. P. W.-rendszer szerint:

$$\begin{aligned}
 Q &= 40\cdot20 & hy &= 0\cdot13 \\
 or &= 22\cdot80 & mt &= 1\cdot16 \\
 ab &= 27\cdot77 & il &= 0\cdot61 \\
 an &= 4\cdot17 \\
 C &= 2\cdot35
 \end{aligned}$$

I. 3'. (1)2. 3'.

³⁴ EMSZT K.: l. c. p. 467.

Az Al_2O_3 felesleg azt a gyanút kelti fel, mintha az elemzett kőzet nem lett volna elég friss.

Miként már SZÁDECZKY GYULA idézett munkáiból is kitűnik, e hegységben szanidintartalmú és plagioklászriolitok egyaránt előfordulnak, bár az elsők alárendelt szerepűek. A kémiai típusok szempontjából jellemző, hogy a kovasavtartalom elég tág határok között változik: *si* értéke 470 (Pálháza) és 386 (Bózsva) közt ingadozik. Az alkáliák mennyisége: *alk* 36 és 30 közt változik (NIGGLI szerint). A K_2O és Na_2O viszonya meglehetősen állandó, mégpedig a K_2O molekuláris mennyisége általában valamivel kisebb, mint a Na_2O . *k* (NIGGLI) értéke 0·42 és 0·49 közt ingadozik; csak a bodrogkereszturi kőzetben 0·53.

A magas *si*-értéknek megfelelően a CaO mennyisége mérsékelt; sohasem akkora, mint a Bükk-hegység kissé bázisosabb riolitjaiban. *c/fm* értéke 0·39 (Bodrogkeresztur) és 0·98 közt változik.

VI. Bihar és Vlegyásza.

E hegység riolitjairól geológiai és kőzettani szempontból SZÁDECZKY GYULA több értekezést írt.³⁵ Tanulmányai kimutatták, hogy e kőzetekben is a plagioklász az uralkodó, míg a kálföldpát igen alárendelt szerepű.

A következőkben főként a SZÁDECZKY dolgozataiban közölt elemzésekre fogok támaszkodni. Magam csupán

³⁵ SZÁDECZKY GYULA: A Vlegyásza félreismert kőzeteiről. Értesítő, erdélyi múz.-egylet orv. term.-tud. szak. 1901. XXVI. p. 57.

SZÁDECZKY GYULA: Adatok a Vlegyásza—Bihar-hegység geológiájához. Földtani Közöny XXXIV. 1904. p. 2—63.

SZÁDECZKY GYULA: A Bihar-hegység középső részének kőzettani és tektonikai viszonyairól. Földtani Közöny, 1907. XXXVII. p. 1—15.

SZÁDECZKY GYULA: Kissebes, Hódosfalva, Sebesvár, Marótlaka, Mogyorókereke geológiai viszonyairól. Erdélyi Múzeum ásványtárának értesítője. 1915.

BALOGH ERNŐ: A Dragán-völgy Kecskés és Bulzur-patak közötti részének geológiai viszonyai. Doktori értekezés 1906. (SZÁDECZKY vezetésével készült dolgozat.)

a Meziádi-patak környékéről származó riolitot elemeztem meg.

Riolit, Meziádi-patak forrásfeje a Dealu mare D-i oldalán levő hegnyergen. Halavány sárgásfehér kőzet, melynek fehér alapanyagában szabadszemmel szintelen apróbb és szürke színű nagyobb kvarcsemek, fekete apró biotitlemezkék s fehér földpátok ismerhetők fel. Itt-ott a kőzetben apró pórusok vannak, melyek néha 2 mm átmérőt is elérnek.

A kőzet aránylag sok porfiros kiválást tartalmaz, melynek legnagyobb része *kvarc*. Ezenkívül porfiros kiválás alakjában fordul még elő a *szanidin*, a *plagioklász* és a *biotit*.

A *kvarc* mikroszkóppal nézve szintelen, (makroszkóposan a nagyobb kvarc szürkés), magmatikus korrozio folytán öblös-karélyos s ezekben a bemélyedésekben, továbbá a legtöbb kvarc belsejében is alapanyag foglal helyet. A kvarcegyének átlag 1—2 mm nagyok, néha 3—4 mm méretűek. A kvarc ritkán dihexaederes, néha pedig még a kőzet teljes lehülése előtt apró, éles szilánkokká esett szét.

A földpátok 1'0—1'5 mm nagyságúak, ritkán azonban a 4 mm hosszúságot is elérik. Legnagyobb részük *szanidin*, kisebb részük *plagioklász*.

A *szanidin* kristályai idiomorfok, víztiszták, részben egyszerű egyének, részben karlsbadi ikrek. Optikai tengelysíkjuk \parallel (010); kioltás a (001) hasadási lapon a (010 szerinti hasadáshoz mérve 0° ; $\perp \gamma$ metszeten a kioltás a hasadáshoz mérve 6° . Zárványként vékony sávokban alapanyag fordul elő a szanidinban.

A *plagioklász* alárendeltebb, üde, (010) szerint táblás. A szimmetrikus zónában maximális kioltás gyanánt 19° -ot mértem, ami $Ab_{65}An_{35}$ oligoklászandezinnek felel meg. Albit + karlsbadi ikren mért konjugált szimmetrikus kioltások: 1 és $1' = \pm 14^\circ$, 2 és $2' = \pm 5^\circ$, azaz körülbelül $Ab_{69}An_{31}$. Zárványként a plagioklászban is alapanyag fordul elő.

A *biotit* lemezkéi átlag 1 mm átmérőjűek, idiomorfok, a következő felismerhető formákkal: $\{001\}$, $\{010\}$, $\{110\}$. Pleochroizmusuk igen erős: α = világos szalmasárga, β = γ = sötét kávébarna (selyemfényvel). Tengelyszögük 0° körül. A biotitlemezek gyakran térdalakúlag hajlottak; zárvány gyanánt apatitot és szintelen zirkont találunk bennük.

Az *alacsonyag* végtelen apró szemcsékből alkotott mikrogránitos: parányi, közel izometrikus vagy kissé hosszúkás lécalakú földpátból s biotitpikkelyéből áll, melyeket kevés kvarc ragaszt össze. Ezekhez még itt-ott kevés apró magnetitzsem is csatlakozik. A földpátok többnyire egyszerű egyének, részben két egyénből álló ikrek, kioltásuk a hosszanti irányhoz képest közelítőleg egyenes.

Az alacsonyag szemecskéi igen parányiak, maximum 0.003—0.005 mm hosszúak. Helyenként azonban néha nagyobb — egészen 0.4 mm átmérőig — magnetitzsem is található. Némelyik magnetitzsemecske vörösbarna limonit vasoxidtömegé alakult át.

A kőzet kémiai összetétele:

SiO_2	75.90%
Al_2O_3	12.59%
Fe_2O_3	1.54%
FeO	0.80%
MgO	0.22%
CaO	0.60%
Na_2O	3.45%
K_2O	4.50%
$H_2O_{+110^\circ}$	0.58%
$H_2O_{-110^\circ}$	0.21%
TiO_2	0.02%
ZrO_2	0.03%
P_2O_5	0.02%
SO_3	0.07%
Cl	nyom.

<i>MnO</i>	0·04%
<i>BaO</i>	0·02%
<i>SrO</i>	0·01%
Összesen.....	100·60%

$$D = 2·490.$$

Elemző: VENDL ALADÁR.

A megfelelő paraméterek:

OSANN szerint:

$$s = 82·19, \quad A = 6·72, \quad C = 1·30, \quad F = 1·77, \quad T = 0·59,$$

$$a = 20·6, \quad c = 4·0, \quad f = 5·4, \quad n = 5·4, \quad sor = \gamma,$$

$$k = 1.84.$$

NIGGLI szerint:

$$si = 461·3 \quad mg = 0·15$$

$$al = 45·1 \quad k = 0·46$$

$$fm = 13·3 \quad ti = 0·07$$

$$c = 3·9 \quad zr = 0·07$$

$$alk = 37·7 \quad p = 0·04$$

$$c/fm = 0·30 \quad so_3 = 0·33$$

$$qz = + 210·5.$$

A C. J. P. W.-rendszer szerint:

$$Q = 36·72 \quad hy = 0·73$$

$$or = 26·69 \quad mt = 2·32$$

$$ab = 29·34$$

$$an = 3·06$$

$$C = 0·82.$$

I. 3(4). 1(2). 3.

Jellemző e kőzetre, hogy nemcsak az összes SiO_2 mennyisége sok, hanem a szabad kovasav mennyisége is. Az alkáliák mennyisége is elég nagy; a Na_2O és K_2O molekuláris mennyisége csaknem egyenlő, azaz a K_2O mennyisége nem sokkal kisebb, mint a Na_2O : $k = 0·46$. A CaO mennyisége kicsiny.

E kőzetnek egy kevésbé üde darabja, mely erősebben porózus, mivel egyik-másik földpát kihullott belőle, a következő összetételű:

SiO_2	76·18%
Al_2O_3	10·68%
Fe_2O_3	1·43%
FeO	0·91%
MgO	0·26%
CaO	0·63%
Na_2O	3·33%
K_2O	4·76%
$H_2O^{+110^\circ}$	1·57%
$H_2O^{-110^\circ}$	0·68%
TiO_2	nyom.
ZrO_2	0·04%
P_2O_5	nyom.
SO_3	0·10%
Cl	nyom.
MnO	0·03%
BaO	nyom.
SrO	0·06%
Összesen...	100·66%

Elemző: SÜRŰ JÁNOS.

Ez az elemzés lényegében — bár sokkal kisebb mértékben — ugyanazt a jelenséget mutatja, mint amit a vihnyei kőzet egyik elváltozott fajtáján észleltünk (lásd 9. lapon), t. i. az Al_2O_3 mennyiségének csökkenését. Valószínűleg e kőzetben is ugyanazok az okok idézték elő ezt a megcsappanást, mint a vihnyeiben.

SZÁDECZKY GYULA a következő kőzetek elemzését közölte:

a) *Riolit*, Vlegyásza, a Kecskés-korcsma fölött, a riolitterület déli végén a Drágán jobb partján. Ez a kőzet SZÁDECZKY leírása szerint³⁵ szürke, tömör por-

³⁵ SZÁDECZKY GY.: A Vlegyásza félreismert kőzeteiről c. p. 51-52. és az elemzés p. 57.

cellánféle üveg, mely sem trichiteket, sem magnetitot nem tartalmaz.

Kémiai összetétele:

SiO_2	72·87%
Al_2O_3	14·90%
Fe_2O_3	1·80%
FeO	1·05%
MgO	0·18%
CaO	0·75%
Na_2O	3·03%
K_2O	5·00%
H_2O	0·32%
Összesen....	99·90%

$$D = 2'604.$$

Elemző: Kolozsvári vegykísérleti állomás.

A megfelelő paraméterek :

OSANN szerint:

$$s = 80'0, \quad A = 6'72, \quad C = 2'91, \quad F = 0'70, \quad T = 2'06,$$

$$a = 19'5, \quad c = 8'5, \quad f = 2'0, \quad n = 4'8, \quad sor = \gamma,$$

$$k = 1'71.$$

NIGGLI szerint:

$$si = 400'7 \quad mg = 0'11$$

$$al = 48'2 \quad k = 0'52$$

$$fm = 13'7$$

$$c = 4'4$$

$$alk = 33'7$$

$$c/fm = 0'32$$

$$qz = + 165'9$$

A C. J. P. W.-rendszer szerint:

$$Q = 34'08 \quad hy = 1'03$$

$$or = 29'47 \quad mt = 2'55$$

$$ab = 25'67$$

$$an = 3'61$$

$$C = 3'16.$$

I. (3)4. 1(2). 3.

b) Ugyanarról a területről származó kőzet³⁶, ibolyás színű, a mállott felületen fluidális texturát jól látni rajta; apró trichiteket és magnetitokat tartalmaz.

Kémiai összetétele:

SiO_2	77·15%
Al_2O_3	13·03%
Fe_2O_3	2·05%
FeO	0·31%
MgO	0·23%
CaO	1·17%
Na_2O	3·03%
K_2O	3·19%
H_2O	0·05%
Összesen	100·21%

$$D = 2·56.$$

Elemző: LUNZER RÓBERT.

A megfelelő paraméterek:

OSANN szerint:

$$s = 82·80, \quad A = 5·33, \quad C = 2·89, \quad F = 0·76, \quad T = 1·54,$$

$$a = 17·8, \quad c = 9·7, \quad f = 2·5, \quad n = 5·9, \quad sor = \beta,$$

$$k = 2·14.$$

NIGGLI szerint:

$$si = 481·6 \quad mg = 0·16$$

$$al = 47·8 \quad k = 0·41$$

$$fm = 13·3$$

$$c = 7·9$$

$$alk = 31·0$$

$$cifm = 0·58$$

$$qz = + 257·6.$$

³⁶ SZÁDECZKY Gy.: A Vlegyásza félreismert kőzeteiről. I. c. p. 57.

A C. J. P. W.-rendszer szerint:

$$Q = 44.40 \quad hy = 0.60$$

$$or = 18.90 \quad mt = 0.93$$

$$ab = 26.20 \quad hem = 1.44$$

$$an = 5.84$$

$$C = 2.45.$$

I. 3. 2. 3'.

E kőzet az előzőtől főként abban tér el, hogy sokkal több SiO_2 -t tartalmaz s a szabad kovasav mennyisége jóval több: az előző kőzetben $qz = +165.9$, az utolsóban $+257.6$, ennek megfelelően nagy a különbség a k (OSANN) és a Q értékekben is. Az alkáliák mennyisége az utolsó kőzetben valamivel kisebb; a Na_2O molekuláris mennyisége nagyobb, mint a K_2O , míg az előző kőzetben $K_2O > Na_2O$. Az utolsó kőzet CaO mennyisége csaknem kétszerese az előző CaO tartalmának, míg fm értéke a két kőzetben közelítőleg azonos.

A két kőzet tehát két külön típusnak felel meg.³⁷

VII. Réz-hegység.

E hegységben a riolit *Nagybárod* községtől É-ra fordul elő nagyobb elterjedésben. ROTH KÁROLY³⁸ szerint a riolitok zöme a felső krétarétegek szárazrajutása és összetörése után ömlött ki. A kitörések már a felső mediterrán emelet lerakódása előtt befejeződtek.

E riolitokat kőzettani szempontból SZÁDECZKY GYULA tanulmányozta.³⁹ Ez a riolit szerinte ortoklászt többnyire csak a részben üveges alapanyagban tartalmaz; porfírosan kivált elegyrészei: plagioklász (oligoklász),

³⁷ SZÁDECZKY GY.: Adatok a Vlegyásza—Biharhegység geológiájához, Földtani Közöny 1904, XXXIV, p. 15, 26, 31, munkájában még 3 elemzést közölt; ezekben azonban $Al_2O_3 > K_2O + Na_2O + CaO +$ összes monoxidok. Valószínű, hogy ezek a kőzetek mállottak voltak.

³⁸ ROTH K.: Felvételi jelentése 1913-ról.

³⁹ SZÁDECZKY GYULA: A nagybárodí riolitról, mint a Vlegyásza—Biharhegység eruptívus tömegének északi folytatásáról, Orv. term.-tud. Értesítő, erdélyi múz.-egylet term.-tud. szak. 1903, XXV., p. 184.

kvarc, biotit; járulékosak: magnetit, hematit, zirkon, apatit, titanit. Ennek a *Nagybáród* mellett levő *Vajdapatak* riolitjának kémiai összetétele:

SiO_2	74·13%
Al_2O_3	14·22%
Fe_2O_3	0·52%
FeO	1·06%
MgO	0·66%
CaO	1·23%
Na_2O	3·60%
K_2O	3·12%
H_2O	1·14%
P_2O_5	nyom.

Összesen.... 99·68%

Elemző: Kolozsvári vegykísérleti állomás.

A megfelelő paraméterek:

OSANN szerint:

$$s = 81\cdot0, \quad A = 5\cdot96, \quad C = 3\cdot15, \quad F = 0\cdot78, \quad T = 1\cdot71,$$

$$a = 18\cdot1, \quad c = 9\cdot5, \quad f = 2\cdot4, \quad n = 6\cdot4,$$

$$sor = \beta, \quad k = 1\cdot89,$$

NIGGLI szerint:

$$si = 425\cdot6 \quad mg = 0\cdot44$$

$$al = 48 \quad k = 0\cdot36$$

$$fm = 13$$

$$c = 7\cdot6$$

$$alk = 31\cdot4$$

$$c/fm = 0\cdot58$$

$$qz = +200$$

A C. J. P. W.-rendszer szerint:

$$Q = 37\cdot02 \quad hy = 3\cdot28$$

$$or = 18\cdot35 \quad mt = 0\cdot70$$

$$ab = 30\cdot39$$

$$an = 6\cdot12$$

$$C = 2\cdot65$$

I. 3(4). 2. (3)4.

Jellemző e kőzetre, hogy aránylag sok Na_2O -t tartalmaz a K_2O -hoz képest: $n=6\cdot4$, k (Niggli) $=0\cdot36$. Ettől eltekintve, kémiai összetétele hasonlít a második Kecskés-korcsmai riolithoz, csak annál valamivel kevésbbé savanyú. Az al , fm , c , alk és c/fm értékek a két kőzetre vonatkozólag feltűnően egyeznek; a nagybárádi kőzet mg értéke jóval nagyobb, mint a Vlegyásza—Biharhegy-ségi kőzeteké.

VIII. Erdélyi Érchegeység.

E hegység riolitjainak geológiai jelentőségét PÁLFY MÓR⁴⁰ foglalta össze. A riolitok kitörése Pálffy szerint a felső mediterránban ment végbe három vonulatban: a) Csetrás-Karács-i, b) Zalatna-Sztanizsai és c) Verespatak-Vulkoj-i vonulat.

A riolitok kőzettani vizsgálatával főként SZÁDECZKY GYULA⁴¹, PÁLFY MÓR⁴² és FERENCZI ISTVÁN foglalkozott.

Verespatak környékének riolitjairól SZÁDECZKY a következőket közölte:

a) *Riolit, Verespatak, Vajdoja*⁴³, mely SZÁDECZKY leírása szerint porfirosan kiválva sok szanidint, kevesebb kvarcot és biotitot tartalmaz. Alapanyaga üveges, de helyenként az üveg már átkristályosodott. Kémiai összetétele:

SiO_2	69·13%
Al_2O_3	15·33%
Fe_2O_3	0·42%
FeO	1·24%

PÁLFY M.: Az Erdélyi Érchegeység bányáinak földtani viszonyai és ércfelérei. M. Kir. Földtani Intézet Évkönyve XVIII, 1910—1911. p. 205—463.

⁴¹ SZÁDECZKY Gy.: Verespatak kőzeteiről. Földtani Közöny 1909 XXXIX. p. 336.

⁴² PÁLFY M.: Adatok a verespataki Kirnik kőzetének pontosabb ismeretéhez. Földtani Közöny 1905, XXXV. p. 314—318.

⁴³ SZÁDECZKY Gy.: l. c. p. 350.

<i>MgO</i>	0·07%
<i>CaO</i>	0·48%
<i>Na₂O</i>	0·96%
<i>K₂O</i>	11·30%
<i>H₂O</i> ₊	0·75%
<i>H₂O</i> ₋	0·08%
<i>S</i>	0·12%
Összesen.....	99·88%

Elemző: RUZITSKA BÉLA.

A megfelelő paraméterek:

OSANN szerint:

$$s = 78\cdot33, \quad A = 9\cdot22, \quad C = 1\cdot00, \quad F = 1\cdot23, \quad T = 0\cdot41,$$

$$a = 24\cdot2, \quad c = 2\cdot6, \quad f = 3\cdot2, \quad n = 1\cdot1,$$

$$sor = \epsilon, \quad k = 1\cdot34.$$

NIGGLI szerint:

$$si = 361\cdot5 \quad mg = 0\cdot07$$

$$al = 47\cdot1 \quad k = 0\cdot88$$

$$fm = 7\cdot6$$

$$c = 2\cdot7$$

$$alk = 42\cdot6$$

$$c/fm = 0\cdot36$$

$$qz = +91\cdot1$$

A C. J. P. W.-rendszer szerint:

$$Q = 20\cdot16 \quad hy = 2\cdot05$$

$$or = 66\cdot72 \quad mt = 0\cdot70$$

$$ab = 8\cdot38$$

$$an = 2\cdot50$$

$$C = 0\cdot51$$

I. 4. 1. 1(2).

Feltűnő e kőzetben az alkáliák nagy mennyisége; a *K₂O* az összes alkáliáknak 88%-a. Ily nagy káliumtar-

talmú riolit a többi riolitterületen nem fordul elő; még a sárszentmiklósi kőzetben is csak $k = 0.85$. Viszont szokatlanul kicsi a verespataki riolit SiO_2 tartalma, jóval kisebb mint az eddig említett kőzeteké.

b) *Riolit, Verespatak, Kirnik EK-i oldala (Bráz.)*
Erősen szanidinos, üveges alapanyagú, kevésbé ép riolit. Minthogy a LUNZER RÓBERT elemzése alapján, melyet SZÁDECZKY⁴⁴ közölt, a kőzetben az Al_2O_3 mennyisége több, mint amennyi az alkáliák és az összes monoxidák lekötéséhez szükséges, az elemzés eredményét nem is közlöm.

c) „*Dácit*“ *Korna, Verespatak*. E kőzet elegyrészei SZÁDECZKY⁴⁵ szerint: oligoklász-andezin, oligoklász, sőt albit-oligoklász, kevés szanidin, kevés kvarc, amfibol 1–4 mm hosszú, titántartalmú magnetit, apatit. Az alapanyag nagyobb részben izotrop igen kevés átkristályosodási termékkel. Ez a kőzet a riolitot környező riolit-breccsában fordul elő kisebb-nagyobb darabokban; PÁLFY^{46*} riolitnak tartja.

E kőzet kémiai összetétele:

SiO_2	62.26%
Al_2O_3	18.10%
Fe_2O_3	2.28%
FeO	2.87%
MgO	1.22%
CaO	1.32%
Na_2O	4.70%
K_2O	6.05%
H_2O_+	0.60%
H_2O_-	0.03%
SO_3	0.44%
Összesen	99.87%

Elemző: RUZITSKA BÉLA.

⁴⁴ SZÁDECZKY Gy. I. c. p. 350.

⁴⁵ SZÁDECZKY Gy.: I. c. p. 356.

^{46*} Történelmi Közöny 1905, XXXV. p. 214.

A megfelelő paraméterek:

OSANN szerint:

$$s = 70.22, \quad A = 9.49, \quad C = 2.52, \quad F = 5.76, \quad T = 0.92,$$

$$a = 16.0, \quad c = 4.3, \quad f = 9.7, \quad n = 5.4,$$

$$sor = \gamma, \quad k = 1.04$$

NIGGLI szerint:

$$si = 235.8 \quad mg = 0.31$$

$$sl = 40.3 \quad k = 0.46$$

$$fm = 22.4 \quad so_3 = 1.24$$

$$c = 5.4$$

$$alk = 31.9$$

$$c/fm = 0.24$$

$$qz = +8.2$$

A C. J. P. W.-rendszer szerint:

$$Q = 5.58 \quad hy = 6.53$$

$$or = 35.58 \quad mt = 3.25$$

$$ab = 39.82$$

$$an = 6.67$$

$$C = 1.43$$

I(II). 5. (1)2. 3.

E kőzetben határozottan trachitos (granoszienitos) jellegek is mutatkoznak, amit már NIGGLI⁴⁶ is kiemelt

Ugyancsak ilyenféle vonások tükröződnek vissza a verespataki vajdójai kőzetben is, bár kisebb mértékben. Csupán a magas k érték (Niggli) szembetűnő.

FERENCZI ISTVÁN Zalatna környékéről a következő riolitot írta le:^{46*}

⁴⁶ NIGGLI P.: Der Taveyannazsandstein und die Eruptivgesteine der jungmediterranen Kettengebirge. Schweizerische min.-petr. Mitteil., II Bd. p. 199.

^{46*} FERENCZI ISTVÁN: Zalatna környékének geológiai viszonyai. Múzeumi füzetek, az erdélyi nemzeti múzeum ásványtárának értesítője II., 1912, p. 28—36.

Riolitbomba, Petrozsá, Zalatna környéke. A kőzet alapanyaga mikrofelzites; porfiros kiválások: kvarc, plagioklász (főleg oligoklász, mely az andezin felé, ritkán az albit felé hajlik), kevés ortoklász, részben szanidin (010)-val párhuzamos optikai tengelysikkal, biotit, igen kevés amfibol és augit. Az amfibol részben zöld: α = világos sárgászöld, csaknem színtelen, β = zöld, γ = barnászöld, részben barna; zirkon, apatit, járulékos elegyrész.

E kőzet kémiai összetétele:

<i>SiO₂</i>	77·82%
<i>Al₂O₃</i>	11·36%
<i>Fe₂O₃</i>	1·92%
<i>FeO</i>	0·39%
<i>MgO</i>	0·32%
<i>CaO</i>	0·75%
<i>Na₂O</i>	2·57%
<i>K₂O</i>	3·69%
<i>H₂O</i>	0·17%
<i>Izz. vesz.</i>	0·92%
Összesen....	99·81%

Elemző: FERENCZI ISTVÁN.

A megfelelő paraméterek:

OSANN szerint:

$$s = 84\cdot22, \quad A = 5\cdot24, \quad C = 2\cdot00, \quad F = 1\cdot30, \quad T = 1\cdot13$$

$$a = 18\cdot4, \quad c = 7\cdot0, \quad f = 4\cdot6, \quad n = 5\cdot1, \quad \text{sor} = \tau,$$

$$k = 2\cdot29$$

NIGGLI szerint:

$$si = 533\cdot7 \qquad mg = 0\cdot21$$

$$al = 45\cdot8 \qquad k = 0\cdot49$$

$$fm = 15\cdot4$$

$$c = 5\cdot5$$

$$alk = 33\cdot3$$

$$e/fm = 0\cdot36$$

$$qz = + 300\cdot5$$

A C. J. P. W.-rendszer szerint:

$Q = 46.62$	$hy = 0.80$
$or = 21.68$	$mt = 1.16$
$ab = 22.00$	$hem = 1.12$
$an = 3.61$	
$C = 1.73$	

I. 3. (1) 2. 3.

A többi riolittól főként rendkívül nagy SiO_2 tartalmában tér el; ennek megfelelően a szabad kovasav mennyisége is igen nagy: $Q = 46.62$, $k = 2.29$. $qz = 300.5$.

Az Erdélyi Érchegység riolitjai tehát részben igen savanyúak, részben bázisosabbak. A bázisosabbak kémiai összetétel szempontjából a trachitok felé hajlanak. A savanyú kőzetnek csaknem a fele szabad kvarc.

IX. Vihorlát-Gutin-, Lápos- és Szatmári Bükk-hegység.

E területről csupán a Nagyhugyin kőzetéről s a nagybányai riolitokról ismeretesek eddig részletesebb vizsgálatok.

A *Nagyhugyin* kőzete FERENCZI ISTVÁN tanulmányai szerint⁴⁷ porfiros szövetű. Alapanyaga mikrogránitos s túlnyomórészen kvarc, kevesebb albitoligoklász és igen kevés ortoklászból áll. Porfiros kiválások: kevés kvarc, sok plagioklász (mag labrador, külső zóna oligoklász), kevesebb szanidin és igen kevés ortoklász, továbbá kevés biotit. Járulékos elegyrészek: apatit, zirkon, magnetit és a biotitban zárványként rutil.

FERENCZI nézete szerint ez a kőzet vagy alsbachit, vagy esetleg plagioklász-riolit. Kémiai összetétele FERENCZI szerint közel áll a melibocus-i alsbachithoz, valamint a hlidarfjalli és a Namshraun-i riolithoz. Magam e kőzetet nem ismerem.

⁴⁷ FERENCZI ISTVÁN: A „Nagyhugyin“ trachitjának kőzettani vizsgálata, Múzeumi füzetek, az erdélyi nemzeti múzeum ásványtárának értesítője, III. kötet 1916, p. 217–224.

KOCH ANTAL⁴⁸ terciér effuzív kőzetnek tekintette és trachitnak nevezte.

E kőzet kémiai összetétele:

SiO_2	71·26%
Al_2O_3	12·89%
Fe_2O_3	1·85%
FeO	1·50%
MgO	0·47%
CaO	2·61%
Na_2O	5·43%
K_2O	2·04%
Izz. veszt.	1·39%
Összesen	99·44%

Elemző: FERENCZI ISTVÁN.

A megfelelő paraméterek:

OSANN szerint:

$$s = 77·85, \quad A = 7·17, \quad C = 1·12, \quad F = 5·57$$

$$a = 15·5, \quad c = 2·4, \quad f = 12·1, \quad n = 8·0, \quad sor = \alpha,$$

$$k = 1·53$$

NIGGLI szerint:

$$si = 351·4 \quad mg = 0·21$$

$$al = 37·4 \quad k = 0·20$$

$$fm = 16·5$$

$$c = 13·8$$

$$alk = 32·3$$

$$c/fm = 0·84$$

$$qz = + 122·2$$

A C. J. P. W.-rendszer szerint:

$$Q = 26·64 \quad di = 4·82$$

$$or = 12·23 \quad w = 1·16$$

$$ab = 46·11 \quad mt = 2·78$$

$$an = 4·45$$

I'. 4. (1)2. 4.

⁴⁸ KOCH A. Az Erdélyrészi medence harmadkori képződményei. II. Neogén-csoport. Bpest, 1900 p. 201.

Feltűnő az elemzés adataiban az Al_2O_3 kis mennyisége. A CaO -tartalom körülbelül akkora, mint a Bükk-hegység riolitjaiban. Szokatlanul kevés a K_2O mennyisége a többi riolithoz képest. Az Al_2O_3 csekély volta az említett mineralógiai összetételből — feltéve, hogy a kőzet nem volt másodlagosan elváltozva — alig érthető. Annyi bizonyos, hogy ha e kőzet valóban plagioklász-riolit, akkor a többiektől nagyon elütő riolit-típust képvisel.

A *Nagybánya környéki* riolitokról PÁLFY MÓR⁴⁹ közölt közzétani megfigyeléseket. A kőaljai riolitokról a következő leírást közölte: Világosszürke alapanyagban a porfiros kiválások a káliföldpát (szanidin) és a korrodált kvarc, mégpedig e kettő nagy mennyiségben; gyéren egy-egy vörösszínűvé alakult kristálymetszet amfibolra utal. Az alapanyag részben ortoklászkristályokból, részben csak földpátos mezosztázisból áll s ezenkívül sok apró vörösbarna túalakú kristályt tartalmaz, melyek amfibolra emlékeztetnek. Némelyik kőzetben e kristálykák helyett szabálytalan alakú, vörösbarna szemcsék fordulnak elő. A kőzet nincs zöldkövesedve; a földpátok elég üdék s aránylag csak kevésbé bontottak, némelyik nagyobb kristályban szericitesedés látszik.

E kőzetből kettőt *Pálfy* meg is elemeztetett:

a) *Riolit Nagybánya, Morgógerinc:*

SiO_2	66·22%
Al_2O_3	15·58%
Fe_2O_3	5·29%
FeO	0·33%
MgO	0·17%
CaO	0·27%
Na_2O	0·39%

⁴⁹ PÁLFY M.: A nagybányai bányaterület geológiai viszonyai. A M. Kir. Földtani Intézet Évi Jelentése 1914-ről, p. 388—389.

K_2O	10·02%
<i>Izz. v.</i>	1·05%
TiO_2	0·37%
P_2O_5	0·07%
Összesen.....	99·77%

$$D = 2·607.$$

Elemző: EMSZT KÁLMÁN.⁵⁰

A megfelelő paraméterek:

OSANN szerint:

$$s = 76·23, \quad A = 7·77, \quad C = 2·73, \quad F = 2·77, \quad T = 2·40$$

$$a = 17·5, \quad c = 6·2, \quad f = 6·3, \quad n = 0·55, \quad sor = \epsilon$$

$$k = 1·39^{51}$$

NIGGLI szerint:

$$si = 319·45 \quad mg = 0·06$$

$$al = 44·2 \quad k = 0·94$$

$$fm = 21·7 \quad ti = 1·33$$

$$c = 1·4 \quad p = 0·14$$

$$alk = 32·7$$

$$c/fm = 0·07$$

$$qz = + 88·7$$

A C. J. P. W.-rendszer szerint:

$$Q = 24·72 \quad hy = 0·40$$

$$or = 59·49 \quad il = 0·76$$

$$ab = 3·14 \quad hem = 5·28$$

$$an = 1·39$$

$$C = 3·57$$

I'. 4. 1. 1.

⁵¹ A PÁLFY cikkében közölt Osann-féle értékek ezektől eltérők, mert Pály az Al_2O_3 felesleget nem vette számításba.

⁵⁰ EMSZT K: Jelentés az 1914. évi munkálatokról. A M. Kir. Földtani Intézet Évi Jelentése 1914-ről, p. 464.

b) *Riolit, Nagybánya, Kőalja :*

SiO_2	63·51%
Al_2O_3	17·73%
Fe_2O_3	4·05%
FeO	1·00%
MnO	0·04%
MgO	0·42%
CaO	nyom.
Na_2O	0·59%
K_2O	9·81%
<i>Izz. veszt.</i>	2·05%
TiO_2	0·42%
P_2O_3	nyom.
Összesen	99·62%

$$D = 2·539.$$

Elemző : EMSZT KÁLMÁN.⁵²

A megfelelő paraméterek :

OSANN szerint:

$$s = 74·54, \quad A = 7·98, \quad C = 4·20, \quad F = 1·10, \quad T = 4·20$$

$$a = 18·0, \quad c = 9·5, \quad f = 2·5, \quad n = 0·83, \quad sor = \epsilon,$$

$$k = 1·30$$

Mivel a CaO mennyisége nincs meghatározva, az alkáliák lekötése után fennmaradó Al_2O_3 az FeO , MgO -hoz van kötve önkényesen; ezért lett $C = 4·20$ és $F = 1·10$, továbbá azért lett T értéke is igen magas : 4·20.

NIGGLI szerint:

$$si = 291·36 \quad mg = 0·14$$

$$al = 44·2 \quad k = 0·94$$

$$fm = 20·8 \quad ti = 1·43$$

$$c = \text{nyom.}$$

$$alk = 31·4$$

$$c/fm = 0$$

$$qz = + 65·8$$

⁵² EMSZT K.: l. c. p. 465.

A C. J. P. W.-rendszer szerint :

$$\begin{array}{ll}
 Q = 22\cdot50 & hy = 1\cdot10 \\
 or = 57\cdot82 & mt = 2\cdot32 \\
 ab = 5\cdot24 & il = 0\cdot76 \\
 C = 6\cdot12 & hem = 2\cdot40 \\
 \text{I'. 4. 1. 1'.}
 \end{array}$$

PÁLFY úr szívességéből módomban volt e területről két kőzetpéldányt megtekinteni. Ezek lényegében ugyanolyan mineralogiai összetételűek, mint PÁLFY fentemlített leírása. De a szanidionon kívül porfiroosan kiválva kevés savanyú plagioklászt is tartalmaznak, melyek fénytörése kisebbnek látszik a kanadabalzsaménál. Az alapanyag helyenként trachitos kifejlődésre emlékeztet.

A legfeltűnőbb az elemzési adatokban a K_2O óriási mennyisége a Na_2O -hoz képest, továbbá a CaO igen kis mennyisége. Az összes vastartalom aránylag nagyobb, mint amennyi az eddig tárgyalt riolitokban szokott lenni. A kovásv mennyisége is aránylag csekély. Úgy, hogy mindezek a jellemvonások — és az amfibol jelenléte is — bizonyos mértékig a káliprovincia trachitjaira emlékeztetnek.

A nagy K_2O tartalom s a kis CaO mennyisége PÁLFY-nak is feltűnt. A MgO és CaO kis mennyiségét ő azzal magyarázza, hogy az amfibolok már teljesen elvannak bontva és helyüket csupán vasoxid foglalja el. „Az amfibolok e megváltozása a kőzet megszilárdulása előtt történhetett magmatikus rezorpció útján és nem utólagosan a felszínen a vulkáni utóhatás következtében“. Szerinte ezek a kőzetek az OSANN-féle képleteik alapján a *Sunset Peak* (Yellowstone Park) riolit-trachitjával egyeznek meg legjobban, ha csupán csak az alkáliák összes mennyiségét tekintjük; a $K_2O : Na_2O$ viszonyban azonban igen nagy eltérés van.

Amennyire magam e kőzeteket ismerem, úgy vélem,

hogy ezek igen erősen elváltozott módosulatok. Már külső alakjuk, kilúgzott, szürkés színük, — melyhez hasonlót üde, ép kőzeteken soha sem látni — is olyan, mint az elváltozott kőzeteké szokott lenni. Hogy ez az elváltozás posztvulkáni-e, vagy pedig még a magma tökéletes megszilárdulása előtt ment-e végbe, — miként Pálffy véli — a típus megállapítása szempontjából nem lényeges.

A K_2O nagymértékű felhalmozódása emlékeztet a vihnyi elváltozott kőzet elemzési adataira (lásd 11. lapon.) Valószínűnek tartom, hogy a kőzetből a CaO és Na_2O nagy része kilúgozódott s ily módon a K_2O mennyisége relative igen erősen megnövekedett.

Vizont azonban, minthogy a nagybányai kőzetek amfibolt tarfalmaznak biotit helyett s minthogy már a verespataki kőzetekben is némi trachitos kémiai jellem nyilvánul, arra kell gondolnunk: hogy ezek a nagybányai kőzetek is ezek közé a bizonyos mértékig trachitos kémiai összetételű riolitok közé tartoznak.

X. Bulzai-hegycsoport.

E hegycsoport Soborsinnal szemközt a Maros balpartján terül el s geologiailag a Maros jobbpartján levő hegységhez tartozik. Az andezitokon kívül itt riolit is előfordul a *Kaprioriska-völgyben*.

E kőzetet PINKERT⁵⁸ írta le trachit néven; azonban a kőzet mineralogiai és kémiai összetétele egyaránt azt bizonyítja, hogy e kőzet riolit. Riolit voltát igazolja egyébként magának Pinkertnek leírása is. Szerinte ugyanis a kőzet porfirosan kivált elegyrészei: 3—7 mm hosszú szanidinek és biotitok; az alapanyag holokristályos, földpátokból, biotitból és kvareből áll, az ortoklászok allotriomorfozok. A kőzetben az alapanyag a túlnyomó.

⁵⁸ PINKERT E.: Adatok a bulzai hegycsoport eruptív kőzeteinek ismeretéhez. Földtani Közöny, 1907 p. 236.

Riolittípus	OSANN szerint							NIGGLI szerint														C. J. P. W.-rendszer szerint												
	s	a	c	f	n	sor	k	si	al	fm	c	alk	c/m	mg	k	p	zr	cl	so ₃	metszet	Q	or	ab	an	C	hy	di	il	mt	hem	wo	Jel		
Petrozsán.....	84'2	18'4	7'0	4'6	5'1	γ	2'29	533'7	45'8	15'4	5'5	33'3	0'36	0'21	0'49	30'3	—	—	—	—	III	46'62	21'68	22'00	3'61	1'73	0'80	—	—	1'16	1'12	—	I. 3. (1)2. 3.	
Vlegyásza, Kecskés- korcsma I.....	82'8	17'8	9'7	2'5	5'9	β	2'14	481'6	47'8	13'3	7'9	31'0	0'58	0'16	0'41	23'7	—	—	—	—	IV	44'40	18'90	26'20	5'84	2'45	0'60	—	—	0'93	1'44	—	I. 3. 2. 3'.	
Sárszentmiklós ..	82'6	20'2	7'2	2'6	1'51	ε	1'96	473	47'6	14'4	2'6	35'4	0'18	0'24	0'85	23'1	0'15	0'04	0'23	1'19	II	39'06	43'37	7'34	1'95	2'55	1'43	—	0'45	1'62	—	I. 3'. 1'. (1)2.		
Pálháza	82'5	20'7	8'8	0'5	5'8	β	1'95	470	49'5	7'9	7'8	34'8	0'98	0'09	0'42	23'0	—	—	—	—	V	38'64	21'40	28'53	5'70	1'89	0'43	—	0'15	1'27	—	—	I. 3'. '2. 3'.	
Meziád	82'2	20'6	4'0	5'4	5'4	γ	1'84	461'3	45'1	13'3	3'9	37'7	0'30	0'15	0'46	21'4	0'04	0'07	—	0'33	III	36'72	26'69	29'34	3'06	0'82	0'73	—	—	2'32	—	—	I. 3(4). 1(2). 3.	
Csaponta	81'9	19'1	7'2	3'7	5'38	γ	1'91	451'4	46'7	12'1	7'3	33'9	0'66	0'05	0'46	21'0	—	0'40	0'51	0'40	IV	38'04	23'91	26'20	5'56	1'63	1'52	—	—	1'62	—	—	I. 3(4). '2. 3.	
Geletnek	81'4	18'9	5'4	5'7	5'05	γ	1'82	436'6	44'8	12'0	8'4	34'8	0'72	0'12	0'50	13'7	0'07	—	0'84	0'07	V	33'12	26'69	25'15	6'39	0'41	3'57	—	0'15	0'23	—	—	I. (3)4. 2. 3.	
Vihnye	81'3	17'6	7'5	4'9	2'12	ε	1'91	434'7	45'5	16'6	6'0	31'9	0'36	0'23	0'79	27'0	0'29	0'11	0'50	0'57	III	37'74	38'92	9'96	4'45	2'24	2'12	—	0'46	1'86	—	—	I. 3(4). (1)2. 2.	
Bodrogkeresztúr ..	81'2	20'5	6'5	3	4'67	γ	1'77	432'8	47'4	11'9	4'7	36'0	0'39	0'15	0'53	19'9	—	0'11	0'72	0'72	III	33'54	29'47	24'63	3'34	2'04	2'22	—	—	1'16	—	—	I. (3)4. 1(2). 3.	
Mád (fekete).....	81'1	18'9	0'9	10'2	5'82	β	1'70	427'6	39'8	14'1	8'2	37'9	0'58	ny.	0'42	17'4	—	—	—	08'8	IV	30'96	25'02	32'49	1'67	—	0'79	4'22	0'30	1'16	—	—	I'. (3)4. 1. 3'.	
Tolcsva	81'0	19'8	5'0	5'2	5'71	β	1'74	426'5	45'3	10'7	7'9	36'1	0'73	0'30	0'43	18'3	0'03	0'07	1'17	0'55	V	32'76	25'02	31'44	6'12	0'51	2'98	—	0'15	0'46	—	—	I. (3)4. '2. 3'.	
Nagybárd	81'0	18'1	9'5	2'4	6'4	β	1'89	425'6	48	13	7'6	31'4	0'58	0'44	0'36	20'0	—	—	—	—	IV	37'02	18'35	30'39	6'12	2'65	3'28	—	—	0'70	—	—	I. 3(4). 2. (3)4.	
Solymos	80'9	19'7	7'7	2'6	5'22	γ	1'78	422'9	47'7	9'7	8'3	34'1	0'87	0'13	0'47	18'9	0'11	0'07	0'38	0'24	V	34'68	26'31	27'42	6'67	1'56	0'36	—	0'20	0'85	1'01	—	—	I. (3)4. 2. 3.
Gleichenberg	80'6	19'2	5'6	5'2	5'5	β	1'95	417	47'2	8'9	7'6	36'3	0'85	0'28	0'45	17'1	—	—	—	—	V	31'56	26'69	30'92	6'12	0'92	1'23	—	—	1'16	—	—	I. '4. '2. 3.	
Vlegyásza, Kecskés- korcsma II.	80'0	19'5	8'5	2'0	4'8	γ	1'71	400'7	48'2	13'7	4'4	33'7	0'32	0'11	0'52	15'0	—	—	—	—	III	34'08	29'47	25'67	3'61	3'16	1'03	—	—	2'55	—	—	I. (3)4. 1(2). 3.	
Mád (szürke)	79'7	18'6	5'1	6'3	5'07	γ	1'64	391'3	44'2	12'3	8'8	34'7	0'71	0'19	0'49	13'0	0'03	0'06	0'55	0'35	V	29'34	29'47	28'82	7'51	0'31	3'34	—	0'15	0'70	—	—	I. 4. 2. 3.	
Lőrinci	79'6	21'1	5'8	3'1	5'6	β	1'57	388'6	47'2	8'3	7'3	37'1	0'92	0'12	0'44	14'0	0'05	—	—	—	V	26'85	28'08	33'27	6'25	0'76	0'35	—	0'68	—	1'12	—	—	I. 4. (1)2. 3'.
Bózsva	79'5	16'7	8'6	4'7	5'7	β	1'76	386'2	45'8	17'0	7'1	30'1	0'42	0'03	0'4'3	15'0	—	—	—	—	III	34'98	22'24	27'27	6'12	2'65	0'20	—	0'30	2'78	0'96	—	—	I. (3)4. 2. 3'.
Kaprioriska	79'4	13'8	7'9	8'3	6'2	β	1'87	385'2	42'0	21'1	10'3	26'6	0'49	0'07	0'39	17'0	—	—	—	—	IV	33'78	17'24	26'20	8'90	1'53	8'32	—	—	—	—	—	I'. 3(4). 2. 3(4)	
Bükk.....	79'1	15'1	10'4	4'5	5'04	γ	1'81	378'0	46'4	13'3	13'1	27'0	0'98	0'26	0'49	16'0	0'08	0'09	—	0'60	V	34'16	23'16	22'38	11'30	1'94	1'77	—	0'51	1'16	—	—	I. 3(4). 2. 3.	
Verespatak, Vajdoja	78'3	24'2	2'6	3'2	1'1	ε	1'34	361'5	47'1	7'6	2'7	42'6	0'36	0'07	0'88	31'0	—	—	—	—	III	20'16	66'72	8'38	2'50	0'51	2'05	—	—	0'70	—	—	I. 4. 1. 1(2).	
Nagyhugyin.....	77'8	15'5	2'4	12'1	8'0	α	1'53	351'4	37'4	16'5	13'8	32'3	0'84	0'21	0'20	12'0	—	—	—	—	V	26'64	12'23	46'11	4'45	—	—	4'82	—	2'78	—	1'16	I'. 4. (1)2. 4.	
Nagybánya	76'2	17'5	6'2	6'3	0'55	ε	1'39	319'5	44'2	21'7	1'4	32'7	0'07	0'06	0'94	8'0	0'14	—	—	—	I	24'72	59'49	3'14	1'39	3'57	0'40	—	0'76	—	5'28	—	—	I'. 4. 1. 1.
Nagybánya, Kőalja	74'5	18'0	9'5	2'5	0'83	ε	1'30	291'4	44'2	20'8	ny.	31'4	—	0'14	0'94	6'0	—	—	—	—	I	22'50	57'82	5'24	—	6'12	1'10	—	0'76	2'32	2'40	—	—	I'. 4. 1. 1'.
Verespatak, Korna	70'2	16'0	4'3	9'7	5'4	γ	1'04	235'8	40'3	22'4	5'4	31'9	0'24	0'31	0'46	8'0	—	—	—	1'24	II	5'58	35'58	39'82	6'67	1'43	6'53	—	—	3'25	—	—	I(II). 5. (1)2. 3.	

E kőzet kémiai összetétele:

SiO_2	70·59%
Al_2O_3	13·08%
Fe_2O_3	4·84%
MgO	0·16%
CaO	1·77%
Na_2O	3·09%
K_2O	2·95%
<i>Izz. vesz.</i>	3·15%
P_2O_5	nyom.
Összesen....	99·63%

Elemző: RÓKA KÁLMÁN.

A megfelelő paraméterek:

OSANN szerint:

$$\begin{aligned}
 s &= 79\cdot4, & A &= 5\cdot47, & C &= 3\cdot16, & F &= 3\cdot31, & T &= 1\cdot00 \\
 a &= 13\cdot8, & c &= 7\cdot9, & f &= 8\cdot3, & n &= 6\cdot2, & sor &= \beta \\
 & & & & k &= 1\cdot87
 \end{aligned}$$

NIGGLI szerint:

$$\begin{aligned}
 si &= 385\cdot2 & mg &= 0\cdot07 \\
 al &= 42\cdot0 & k &= 0\cdot39 \\
 fm &= 21\cdot1 \\
 c &= 10\cdot3 \\
 alk &= 26\cdot6 \\
 c/fm &= 0\cdot49 \\
 qz &= + 178\cdot8
 \end{aligned}$$

A C. J. P. W.-rendszer szerint:

$$\begin{aligned}
 Q &= 33\cdot78 & hy &= 8\cdot32^{54} \\
 or &= 17\cdot24 \\
 ab &= 26\cdot20 \\
 an &= 8\cdot90 \\
 C &= 1\cdot53
 \end{aligned}$$

I'. 3(4). 2. 3(4).

⁵⁴ Az összes Fe_2O_3 FeO -nak vétetett.

XI. Brassó környéke.

A Brassó mellett levő Várhegyen és Bácsfalu közelében előforduló kisterjedelmű riolitokat STACHE⁵⁵, majd KOCH ANTAL⁵⁶ említette meg. E kőzetekről részletesebb petrográfiai és kémiai vizsgálatok még nincsenek. Magam e kőzeteket — megfelelő üde anyag híján — nem tanulmányoztam.

XII. Gleichenberg környéke, Stiriában.

Gleichenberg mellett andezitok társaságában — tehát teljesen hasonló geológiai kapcsolatban, mint az eddig említett területeken — a *Schaufelgrabenban* fordul elő szferolit-riolit, melyet először SIGMUND A. tanulmányozott. A kőzet alapanyaga $\frac{1}{4}$ —1 mm átmérőjű szferolitokból áll, melyek között szabálytalanul szétosztva fordulnak elő a belőlök képződött átalakulási termékek: allotriomorf kvarc- és szanidinaggregátumok, plagioklászlécek s biotitlemezkék. A szferolitok sugarai szanidinból és kvarcból állanak. A porfiros kiválások a következők: kvarc, kevés szanidin, plagioklász (savanyú andezin), biotit. E kőzet kémiai összetétele SIGMUND közleménye alapján⁵⁷ a következő:

<i>SiO₂</i>	73·39%
<i>Al₂O₃</i>	14·12%
<i>Fe₂O₃</i>	0·77%
<i>FeO</i>	0·67%
<i>MgO</i>	0·29%
<i>CaO</i>	1·25%

⁵⁵ STACHE G.: Bericht über die geologische Übersichtsaufnahme des südwestlichen Siebenbürgen im Sommer 1860. Jahrb. K. k. geol. Reichsanstalt Wien, 1863.

⁵⁶ KOCH A.: Az erdélyrészi medence harmadkori képződményei/ II. neogén csoport. 1900.

⁵⁷ SIGMUND A.: Die Eruptivgesteine bei Gleichenberg. Tschermak's Min. petr. Mitteil. XXI, p. 299.

V. ö. ANGEL F.: Gesteine der Steiermark. Graz, 1924., p. 103—105.

Na_2O	3.36%
K_2O	4.47%
H_2O	1.22%
Összesen....	99.84%

Elemző: FRISCH H.

A megfelelő paraméterek:

OSANN szerint:

$$s = 80.6, \quad A = 7.06, \quad C = 2.04, \quad F = 1.90, \quad T = 0.59$$

$$a = 19.2, \quad c = 5.6, \quad f = 5.2, \quad n = 5.5$$

$$sor = \beta, \quad k = 1.95$$

NIGGLI szerint:

$$si = 417 \quad mg = 0.28$$

$$al = 47.2 \quad k = 0.45$$

$$fm = 8.9$$

$$c = 7.6$$

$$alk = 36.3$$

$$c/fm = 0.85$$

$$qz = 171.8$$

A C. J. P. W.-rendszer szerint:

$$Q = 31.56 \quad hy = 1.23$$

$$or = 26.69 \quad mt = 1.16$$

$$ab = 30.92$$

$$an = 6.12$$

$$C = 0.92$$

I. '4. '2. 3.

A kőzet kémiai összetétele is jól beleillik a magyarországi riolitok sorozatába.

Összefoglalás.

A magyarországi riolitok legnagyobb része *plagioklász-riolit*, azaz olyan a riolitok magas kavasvartartalmának megfelelő erősen savanyú neovulkáni effuzív kőzet, melyben a szorosabb értelemben vett riolitok jellemző szanidinját *plagioklász* helyettesíti. E plagioklász az *oligoklász* és *labrador* közé eső sorozatba tartozik.

A szorosabb értelemben vett (szanidintartalmú) riolitok — azaz melyekben porfiroosan kivált szanidin fordul elő — sokkal kisebb jelentőségűek.

Kémiai összetételük a legsavanyúbb szanidintartalmú riolitok összetételéből egyrészt a dácitok, másrészt a trachitok felé változik. A legtöbb SiO_2 -tartalma mérsékelt: si többnyire 350 és 480 közt váltakozik. A Bükk-hegység riolitjai már átmenetek a dácitok felé; a Verespatak környéki riolitok egy részében és a Nagybánya vidékiekben már bizonyos fokig trachitos jellegek tükröződnek vissza. A Bükk-hegység riolitjai aránylag közepes kovasavtartalom mellett aránylag sok kalciumot tartalmaznak. A verespataki és nagybányai riolitok aránylag kis kovasavtartalmúak, de sok káliumot tartalmaznak.

A K_2O molekuláris mennyisége a legtöbb riolitban valamivel kisebb a Na_2O molekuláris mennyiségénél, vagy esetleg egyenlő vele. Csak a Vihnye, Sárszentmiklós, Verespatak-Vajdoja és Nagybánya típusok K_2O tartalma nagyobb, még pedig ezekben a kőzetekben $\frac{K_2O}{K_2O+Na_2O} > 0.75$.

A szabad kovasav mennyisége igen tág határok között váltakozik: qz értéke a petrozsáni riolitra vonatkozólag $+300.5$ és a kornai riolitra vonatkozólag $+8.2$. A többiek szabad kovasavtartalma e két érték között helyezkedik el.

Úgyszólván mindegyik riolitban több az Al_2O_3 molekuláris mennyisége, mint amennyi az alkáliák és a kalcium lekötéséhez szükséges. Ennek oka főként a kőzetek biotittartalmában keresendő. Hol T értéke nagyobb mint 2, ott valószínűleg a kőzet nem teljesen üde, mint pl. a nagybányai kőzetek. Csak a mádi fekete obszidián kivétel, melyben a $Na_2O_3 + K_2O + CaO > Al_2O_3 > K_2O + Na_2O$. E kőzet alapanyagában a kalcium egyrésze valószínűleg nem alumoszilikát alakjában van jelen.

A magnézium és vas mennyisége e kőzetben általában kicsi; különösen kicsiny a magnéziumtartalom, mely egyes riolitokban csak néhány század percentet tesz ki.

f/m értéke általában jóval nagyobb mint c . Csupán csak a dácitok felé közeledő Bükk-hegységi és a pálházi riolitokban közelítőleg $c = f/m$. E kőzetekben $c/f/m$ értéke megközelíti egyet. $c/f/m$ értéke elég nagy a Mátra-hegység riolitjaiban is: $c/f/m = 0.87 - 0.92$. Igen kicsiny $c/f/m$ a meziádi (0.30), Kecskés-korcsmai (0.32), Kornai (0.24), nagybányai (0.07) riolitokban.

A riolitok különböző kémiai összetételét — az egyes kőzetek tárgyalásakor feltüntetett típusokba való összevonások figyelembevételével — a 88—89. oldalon lévő táblázatban foglaltam össze. Az összeállítás a kovasavtartalom szerint következő sorozatban sorolja fel a riolit-típusokat oly módon, hogy a legsavanyúbb kőzet a sor élére került. E táblázat egyúttal a differenciáció menetéről is tájékoztat. Áttekintés céljából az OSANN, NIGGLI és C. J. P. W.-féle értékeket egyaránt feltüntettem.

E táblázatból igen jól kitűnik, hogy e riolitok kémiai összetétele igen változatos; azaz hogy e kőzetek igen különbözőn differenciálódott magmákból képződtek. E kőzetek általában az alkáli-mész-sorba tartoznak; egyesekben azonban a kálsor bizonyos vonásai is felismerhetők.

Végül kiszámítottam az újabb elemzések adataiból az $\frac{FeO}{Fe_2O_3}$ molekuláris viszonyt (az OSANN-féle tabellák alapján). E viszonyt külön tüntetem fel az üveges és külön a kristályos-mikrofelzites kőzetekre vonatkozólag a következő összeállításban:

I.		II.	
Üveges riolitok, többé-kevésbé üveges alapanyaggal:		Kristályos-mikrofelzites riolitok:	
	$\frac{FeO}{Fe_2O_3}$		$\frac{FeO}{Fe_2O_3}$
Geletnek	: 21.75	Vihnye	: 1.33
Solymos	: 0.70	Sárszentmiklós	: 0.76
Lőrinci	: 2.29	Solymos	: 0.53
Kács	: 3.95	Solymos	: 0.32

I.

Üveges riolitok, többé-kevesébbé üveges alapanyaggal:

	$\frac{FeO}{FeO}$
Deménd	: 1.44
Kisgyőr	: 0.73
Bodrogkeresztur	: 3.49
Mád, fekete	: 5.56
Mád, szürke	: 7.63
Tolcsva	: 9.94
Telkibánya	: 15.69
Pálháza	: 1.52
Kecskés-korcsma	: 1.30
Kecskés-korcsma	: 0.33
Nagybáród	: 4.59
Verespatak Vajdoja	: 6.61
Verespatak Korna	: 2.81

II.

Kristályos-mikrofelzites riolitok:

	$\frac{Fe_2O_3}{Fe_2O_2}$
Lőrinci	: 0.08
Bózsva	: 0.79
Csaponta	: 2.40
Pálháza	: 1.34
Pálháza (Kis- és Nagyhuta közt)	: 2.13
Meziád	: 1.15
Zalatna	: 0.20
Nagyhugyin	: 0.81
Nagybánya (Kőalja)	: 0.55
Nagybánya	: 0.14
Gleichenberg	: 1.94

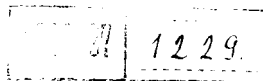
E táblázatból világosan látszik, hogy az üveges riolitokban az $\frac{FeO}{Fe_2O_3}$ viszony átlag jóval nagyobb, mint a kristályos riolitokban. Vagyis más szóval: az üveges riolitokban a ferrovas mennyisége általában nagyobb, mint a kristályosokban. Tehát úgy látszik, hogy a kristályosodás folyamata közben a ferrovas nagyrésze ferrivassá oxidálódik. Hasonló összefüggést észlelt WASHINGTON⁵⁸ a Lipari riolitjain.

A táblázatban feltüntetett riolittípusok mineralogiai és kémiai összetétele oly tág határok között változik, hogy e típusokba valószínűleg az összes többi magyarországi riolitot is be lehet sorolni.

⁵⁸ WASHINGTON A.: Rhyolites of Lipari. Amer. Journ. of sciences 1920, L, p. 446—462.

TARTALOM.

	Oldal		Oldal
<i>Berezetés</i>	3	Telkibánya, Zöldmajor ..	60
<i>I. Magyar-Erchegység</i>	4	Pálháza, Vadásztető ..	61
Vihnye, Kötenger (mikro- felzites riolit)	5	Pálháza, Somhegy (perlit)	63
Vihnye, Kötenger (elvál- tozott riolitok)	9	Pálháza (Kis- és Nagy- huta közt)	65
Geletnek (riolitsurokkő) ..	13	<i>VI. Bihar és Vlegyásza</i>	67
Geletnek (perlit)	17	Meziádi patak forrásfeje ..	68
Apáti	17	Vlegyásza, Kecskés- korcsma	71
<i>II. Sárszentmiklós vidéke</i> ..	19	<i>VII. Rézhegység</i>	74
Sárszentmiklós	20	Nagybáród	74
<i>III. Mátrahegység</i>	23	<i>VIII. Erdélyi-Erchegység</i>	76
Solymos, Kishegy (mikro- felzites riolit)	24	Verespatak, Vajdoja	76
Solymos, Kishegy (per- lites riolit)	28	Verespatak, Kirnik	78
Lőrinci, Mulatóhegy (üveges-gömbös riolit) ..	30	Korna, Verespatak	78
Lőrinci, Mulatóhegy (felzites riolit)	31	Petrozsán	80
<i>IV. Bükkhegység</i>	33	<i>IX. Vihorlát-Gutin-, Lapos- és Szatmári-Bükkhegység</i> ..	81
Kács	33	Nagyhugyin	81
Pünkösdhegy	37	Nagybánya, Morgógerinc ..	83
Kisgyőr	38	Nagybánya, Kőalja	85
Nagyverőoldal	40	<i>X. Bulzai hegycsoport</i>	87
<i>V. Az Eperjes-Tokaji hegys.</i> ..	41	Kaprioriska	87
Bodrogkeresztúr	43	<i>XI. Brassó környéke</i>	91
Mád (fekete obszidián) ..	46	<i>XII. Gleichenberg környéke</i> <i>Striában</i>	91
Mád (szürke obszidián) ..	48	Schaufelgraben	91
Tolcsva, Tilalmas	51	<i>Összefoglalás</i>	92
Bózsva, Berenástető	54	<i>Táblázat</i>	88
Csaponta	57		



gomba-viránya. *Simkovicz*: A magyar-erdélyországi határhegyek és a Retezátón gyűjtött májusi lombmohokról. *Feichtinger*: 1872. tett társas-kiránduláson észlelt fészkesekről. *Lojka* Hugó: Az 1872. tett társas kiránduláson gyűjtött zuzmókról. *Ludman Ottó*: Az 1872. tett társas kirándulás helyrajzi magasságmérési és légtüneti tekintetben. 0'60 p. *Koch*: Előleges jelentés a szt.-endre-visegrádi Trachyt hegycsoportnak 1872. folytatott részletes földtani vizsgálatáról. *Herman Ottó*: *Erismatura leucocephala* a magyar Ornisban. *Mocsáry*: Adatok Bihar megye Faunájához. 0'50 p. *Kriesch*: Allattani utazási jelentések 1870. és 1872. évről. Egy új halfaj. (elf.) — **XI. kötet.** *Balló* Mátyás: A Duna-folyam vegyi viszonyairól Budapest mellett. 0'40 p. *Molnár* János: Vöröspataki és vörösvágási agalmatolith vegyelemzése. *Lojka* Hugó: Adatok Magyarhon zuzmó virányához. *Szabó* József: A salgótarjáni kőszénbánya-részvénytársaság bányászatanak leírása. *Mocsáry* Sándor: Bihar megye téhely- és pikkelyröpüi. *Simkovicz* Lajos: Adatok Magyarhon edényes növényeihez. Jelentés az 1873 évben a Bánság területén tett növénytani kutatásokról. *Szabó* József: Az abrudbánya-vöröspataki bányakerület és különösen a vöröspatak-orlai magyar kir. bányatársulati sz.-kereszt-altárna monographiája. Teljes kötet ára 3 p. **XII. kötet.** *Koch*: Előleges jelentés a szt.-endre-visegrádi trachyt-hegycsoport az 1874. év nyarán bevégzett részletes földtani vizsgálatáról. *Lojka* : II. Adatok Magyarhon zuzmóvirányához. *Bolla*: Néhány új gombafaj Pozsony környékéről. *Gesell*: Adatok a máramarosi m. kir. bányagazgatóságához tartozó, a megye és kerület részében fekvő vaskőbányaterület földtani megismertetéséhez 2 térképpel. *Friwaldszky*: Adatok Temes és Krassó megyék faunájához. Teljes kötet ára 2'10 p. **XIII. kötet.** *Hazslinszky*: Magyarhon has-gombái (Gasteromycetes). *Borbás*: Észrevételek és phytographiai megjegyzések Janka V. „Adatok Magyarhor délkeleti flórájához stb.“ című cikkére. *Ormay*: Az 1868. évi földrengés Jászberényben. *Freyer*: Az 1871–1873. évben Magyarország keleti részeiben gyűjtött növények jegyzéke. *Mocsáry*: Adatok Zemplén és Ung megyék faunájához. 0'50 p. *Borbás*: Adatok a sárga virágú szegfűvek és rokonaik systematika ismeretéhez. *Staub*: Phytophaenologiai tanulmányok 6 graphikai táblával. 0'40 p. *Bernáth*: Adatok Magyarország ásványvíz-isméjéhez. *Scherffel*: Lejbnickénfürdő kónesvizének vegytani elemzése. *Friwaldszky*: Adatok Temes és Krassó megyék faunájához. Teljes kötet ára 3'50 p. **XIV. kötet.** *Staub*: A vegetatio fejlődése Fiume környékén. *Molnár*: A budai Rákóczy keserűvíz vegyelemzése. *Bernáth*: A budai Kinizsi forrásvíz vegyelemzése. (elf.) *Nendtvich*: A parádi Enargit. (elf.) *Mocsáry*: Bihar- és Hajdumegyék hártya-, kétrécés-, egyenes- és félröpüi. 0'40 p. *Hazslinszky*: Magyarország üszökgombái és ragái. *Staub*: Fiume és legközelebbi vidékének floristikai viszonyai. *Borbás*: Adatok Arbe és Veglia szigetek nyári flórája közelebbi ismeretéhez. *Borbás*: Dr. Haynald L. érsek herbariumának harasztféllei. Teljeskötetára 4'20 p. **XV. kötet.** *Hazslinszky*: Új adatok Magyarhon gomba-virányához. 0'40 p. *Koch*: Az Aranyhegy kőzete és ásványai és ezek között két új faj. 0'60 p. *Ortvay*: A magyarországi Duna-szigetek alakja és iránya 0'90 p. *Rik*: Az erdőbényei vastimsós ásványvíz vegyelemzése. 0'20 p. *Hosvay*: A luhii Margitforrás vegytani elemzése. 0'20 p. *Borbás*: Vizsgálatok a hazai Arabisek és egyéb cruciferák körül. *Gesell*: A vörösvágás dubniki opálbányák földtani viszonyai. *Mocsáry*: Adatok Zólyom és Liptó megyék faunájához. *Borbás*: Floristikai közlemények. *Galgóczy*: Az alföldi aszályosság legvalószínűbb okai és hatásának természetszerű mérséklése. 0'20 p. *Nendtvich*: A Stubnyai hévvíz *Molnár*: „Aeskulap“ budai új keserűvíz vegytani elemzése. 0'20 p. *Ludmann*: Kivonat a Vihorlát trachythegységnek topographikus leírásából. 0'20 p. *Szabó*: Adatok a moravicai ásványok jegyzékének kiegészítéséhez. 0'20 p. *Bernáth*: A magyarországi ásványvizek lelhelyei. 0'40 p. **XVI. kötet.** *Mocsáry*: Újabb adatok Temes megye hártyaröpü faunájához. *Simkovicz*: Nagyvárad és a Sebes-Körös felsőbb vidéke. *Fodor*: Egészségtani kutatások a levegőt, talajt és vizet illetőleg. *Borbás*: A magyar birodalom vadon termő rózsái monographiájának kísérlete. *Orley*: A magyarországi oligochaeták faunája. *Roth*: Szepes megye néhány barlangjának leírása. Teljes kötet ára 5'60 p. — **XVII. kötet.** *Mocsáry*: A magyar fauna

másnemű darazsai. *Hídegh*: Adatok egyes magyar ásványok kémiai elemzéséhez. *Fodor*: Egészségtani kutatások a levegőt, talajt és vizet illetőleg. II. és III. rész. **XVIII. kötet.** *Staub*: Magyarország phaenologiai térképe. *Staub*: Az állandó meleg-összeges és alkalmazásuk a Magyarország északi felföldjén tett phytophaenologiai megfigyelésekre. *Téglás*: Egy új csontbarlang Torockó vidékén, a bedellői határban. *Chyzer*: Zemplénmege ásványvizei. *Parádi*: Jelentés az erdélyi vizek örvényférgeire tett kutatások eredményéről. *Tömösváry*: Adatok hazánk Thysanura faunájához. *Tömösváry*: A magyar fauna álskorpiói. *Schaarschmidt*: Tanulmányok a magyarhoni Desmidiaceákról. *Roth*: Jelentés az eperjes-tokaji heglánc északi részében tett utazásról. *Lovassy*: Adatok Gömör megye madárfaunájához. *Primics*: A Kis-Szamos forrásvidéki hegység kristályos palaközetei. *Tömösváry*: A hazánkbelőforduló Heterognathák. Teljes kötet ára 5 p. **XIX. kötet.** *Téglás*: A Buhuj nevű csontbarlang Stájerlak-Anina határában. *Daday*: Új adatok a kerekés férgek ismeretéhez. *Tömösváry*: Újabb adatok hazánk Thysanura faunájához. 0'20 p. *Hazslinszky*: Előmunkálatok Magyarhon gombavirányához. 0'60 p. *Daday*: A Magyarországon eddig talált élő evezőlábú rákok magánrajza. *Hazay*: Az éjszakai Kárpátok és vidékének mollusca faunája. *Mocsáry*: Jellemző adatok Erdély hátrányos rovarainak faunájához. — **XXIV. kötet.** *Loczka*: Ásványelemzések. *Lendl*: Tanulmány az *Eperia cucurbitina* CL., *E. Alpica* L. K. és *E. inconspicua* E. S. nevű fajokról. *Weszelovszky*: Éghajlati viszonyok Arvaváralján, 1850—1884-ig terjedő észlelés alapján. — **XXVI. kötet.** *Onodi*: Adatok a gége beidegzésének bonctanához, élettanához és kórtanához. 4 tábla rajzzal. *Hazslinszky*: Magyarhon és társországainak húsos gombái. Ára 6 p. — **XXVII. kötet.** *Hegyfoky*: Folyóink vizállása és a csapadék. Ára 3 p. *Hegyfoky*: A felhőzet a magyar szent korona országáiban. *Pilarszky*: Adatok a Pieninek moszatvegetációjához. Ára 2 p. — **XXVIII. kötet.** *Onodi*: A gége idegeinek bonctana és élettana. Ára 2 p. *Ruzitska*: A szénvegyületek égési hőjének caloriméteres meghatározása. Ára 0'70 p. *Sóbányi*: A Duna balparti mellékfolyóinak hidrografiája. Ára 5 p. *Gombocz*: Sopron vármegye növényföldrajza és flórája. Ára 2 p. — **XXIX. kötet.** *Simond*: A könnyen átsajátítható foszfor-sav jelentősége és meghatározása talajaink trágyaszükségletének megállapítása céljából, 1906. Ára 2'80 p. *Lörenthey*: Palaeontológiai tanulmányok a harmadkorú rákok köréből, 1907. Ára 1'60 p. *Bernátsky*: A hazai Asparagustélék monographiája, 1907. Ára 2 p. *Iff. Entz Géza*: A Tintinnidák szervezete, 1908. Ára 2 p. **XXX. kötet.** *Gombocz Endre*: A Populusnem monographiája, 1908. Ára 4 p. *Méhely Lajos*: *Prospalax priscus* (NHRG). 1908. Ára 0.60 p. *Péterfi Márton*: Adatok a Bihar-hegység moha-flórájának ismeretéhez 1908. Ára 1 p. *Mauritz Béla*: A Mátra-hegység eruptív kőzetei, 1909. Ára 1'60 p. *Gáti Béla*: Gyorsváltakozású gyenge áramok méréséről, 1909. Ára 0'40 p. — **XXXI. kötet.** *Szabó Zoltán*: A *Knautia* genus monographiája, 1911. Ára 7 p. *Bernátsky Jenő*: A hazai Iris-félék, 1911. Ára 2 p. — **XXXII. kötet.** *Méhely Lajos*: Magyarország csíkos egerei, 1913. Ára 2 p. *Daday Jenő*: Magyarország kagylós levéllábú rákjai, 1913. Ára 2'80 p. *Hollós László*: Kecskemét vidékének gombái, 1913. Ára 2'80 p. — **XXXIII. kötet.** *Jungmayer Mihály*: Budapest evezőlábú rákjai, 1914. Ára 3 p. *Szöts Andor*: A földi giliszta idegrendszerének finomabb szerk. 1915. Ára 2 p. *Richter Aladár*: A víztartószövet s az élettani felemáslevelűség némely esete, 1916. Ára 6 p. **XXXIV. kötet.** 1. sz. *Lendl Adolf*: A pókok izomrendszere. I. 1917. Ára 7 p. 2. sz. *Méhely Lajos*: A Planáriák elterjedése a Magas-Tátrában, 1918. Ára 2 p. 3. sz. *Gelei József*: A chromosomák hosszanti párosodása s e folyamat örökléstani jelentősége, 1920. 1. fele. Ára 3 p. 2. fele. Ára 3 p. 4. sz. *Veress Elemér*: Az izomnak meggelg előidézhető merevségéről, különös tekintettel a merevedő izom élettani tevékenységére, 1922. Ára 2'40 p. **XXXV. kötet.** 1. sz. *Hollós László*: Új gombák Szekszárd vidékéről, 1926. Ára 2'80 pengő. 2. sz. *Gelei József*: A potentia prospectiva és a differentiólódás, 1926. Ára 2'20 pengő. 3. sz. *Hegyfoky Kákos*: A virágzás idejének ingadozásáról, 1926. Ára 2'20 pengő. 4. sz. *Tokody László*: A magyarországi cerusszitek kristálytani monographiája, 1926. Ára 4 pengő. 5. sz. *Zimányi Károly*: Kristálytani vizsgálatok Krassó-Szörény vármegye pyritjein, 1927. Ára 5 pengő. — **XXXVI. kötet.** 1. szám. *Vendl Aladár*: A magyarországi riolit típusok, 1927. Ára 5 pengő.

50003

MATEMATIKAI ÉS TERMÉSZETTUDOMÁNYI
KÖZLEMÉNYEK

VONATKOZÓLAG A HAZAI VISZONYOKRA.

KIADJA A MAGY. TUDOMÁNYOS AKADÉMIA
MATEMATIKAI ÉS TERM. TUDOMÁNYI ÁLLANDÓ BIZOTTSÁGA.

SZERKESZTI:
MAURITZ BÉLA

R. TAG.

XXXVI. KÖTET. — 2. SZ.

KRISTÁLYTANI VIZSGÁLATOK
MAGYARORSZÁGI
KALCITOKON

IRTA:

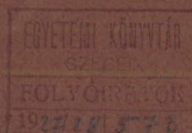
VENDL MÁRIA

53 ÁBRÁVAL



B U D A P E S T, 1 9 2 7.

ÁRA 5 PENGŐ



A Matematikai és Term.-tud. Közleményekből még kaphatók:

II. kötet. *Pettkó:* Körmöcbánya magassága. *Tóth:* Pestbudán 1861-ben talált daphnidák. *Wallandt:* Magyarország vízszínmérési térképe. *Pokorny* után: Magyarország tőzegképletei. *Kalchbrenner:* Adatok a Szepesség virányához. *Hazslinszky:* Eperjes virányazumói. *Frivaldszky* Imre: Entomológiai képletek. Teljes kötet ára 1'40 pengő. **III. kötet.** *Szabó:* Gőzmalmaink lisztjének vegyvizsgálata. A pogányvári hegy Gömörben, mint bazaltkráter. A tarnóci kövült fa Nógrádban. *Hazslinszky:* Imbricaria ryssalea homoksíkjainkon, Eperjes viránya stilbosporái. *Frivaldszky* János: Adatok honunk barlangi faunájához. *Pettkó:* Magasságmérések. Meteorológiai észleletek Selmezbányán 1845—1851. *Hantken:* A Hegyalján 1863-ban tett magasságmérések. Az újszöny-pesti Duna s az újszöny-fehérvár-budai vasút befogta terület földtani leírása. *Hasenfeld:* A szliaícsi forrás vegyelemzése. A Perneken talált ásványforrás helyrajza. *Margó:* Ázalagti adatok és Pestbuda ázalagfaunájának rendszeres átnézete. *Kalchbrenner:* Jelentés a Szepesmegyében 1863. tett természettudományi utazásról. A szepesi gombák jegyzéke. *Muszynszky:* Pest-buda környékének magasságmérési viszonyai. Teljes kötet ára 2'50 p. **IV. kötet.** *Hantken:* A budapestergomi vidék szerves testek képezte közetei. *Schenzl—Kruspér:* Magnetikai helymeghatározások Magyar- és Erdélyországban. *Jellinek:* Budapest középlégmérséklete. *Hazslinszky:* A Tokaj-Hegyalja viránya. A borsai Pietrosz havasi viránya Máramarosban. Éjszaki Magyarhon lombmohai. *Molnár:* A rákospalotai ásványvíz vegyelemzése. Tokaj-Hegyalja talajának természet- s vegytani tanulmányozása. *Bernáth:* Hegyaljai rhyolithok vegyelemzése. Magyarhoni trachytok vegyelemzése. *Keller:* Vágújhely viránya *Szabó:* Tokaj-Hegyalja s környékének geológiája. Tokaj-Hegyalja talajának leírása s osztályozása. Jelentés az Euganeákban 1865-ben tett földtani utazásról. *Kalchbrenner:* A szepesi moszatok jegyzéke. *Greguss* Gyula: A Dunavíz hőmérséke 1865—1866. Teljes kötet ára 2'80 p. **V. kötet.** *Frivaldszky* János: A magyarországi téhelyrepüek (Coleoptera) műszavainak magyarázata rövid bonc- és élettani ismertetéssel, 3 táblával. (elf.) *Schenzl:* A napmelegség terjedése a föld mélyébe. 1 táblával. 0'60 p. *Bernáth:* Magyarországi ásványok elemzése. 0'40 p. *Greguss:* A Duna vizének hőmérséklete 1866. 0'40 p. *Hazslinszky:* Magyarország s társországai moszatviránya. 0'40 p. *Neupauer:* Az ásatag diatomaceák rhyolithcsiszpala s egyéb közetekben. Rajzokkal 3 táblán. 0'80 p. *Kalchbrenner:* A szepesi gombák jegyzéke II. 1'40 p. *Hunfalvy:* Magyarországi légtüneti észleletek az 1864., 1865. és 1866. évekből. Ára 0'70 p. — **VI. kötet.** *Schenzl—Kruspér:* Magnetikai helymeghatározások Magyarországon 1866 és 1867. 1'30 p. *Hazslinszky:* Besztercebánya vidékének moszatviránya Márkus S. hagyatékából összeállítva. 0'40 p. *Kalchbrenner:* A szepesi érc-hegység növényzeti jelleme. Utazási jelentés. 0'80 p. *Molnár:* Magyarhoni keserűforrások. 0'70 p. *Preisz:* Mölczér György szegedi ásványvizének vegyelemzése. Ára 0'30 p. **VII. kötet.** *Schenzl:* A napmelegség terjedése a föld mélyébe. 0'60 p. *Hazslinszky:* Adatok Magyarhon zuzmóvirányához. 0'50 p. *Molnár:* A hévizek Buda környékén. Ára 0'90 p. — **VIII. kötet.** *Horváth:* Adatok a hazai félröpiük ismeretéhez. 0'50 p. *Feichtinger:* Jelentés a csajkások területe és Torontál vármegye Flórája érdekében tett 1870. augusztus havi utazásomról. 0'40 p. *Schenzl—Kondor:* Magnetikai helymeghatározások Magyarország DNy.-részén. Ára 1'30 p. — **IX. kötet.** *Koch* A.: Előleges jelentés a szt.-endre-visegrádi Trachyt-hegycsoportnak 1871-ben megkezdett részletes földtani vizsgálatáról. (elf.) *Feichtinger:* Kraszna megye s környéke Flórájáról. 0'60 p. *Karl:* Jelentés az 1871. kirándulásom alkalmából Triest és Fiume környékén tett állattani gyűjtéseimről. 0'80 p. *Frivaldszky:* Adatok Máramaros vármegye Faunájához. Jelentés az 1871. júliusban e megyébe tett állattani kirándulásról. (elf.) — **X. kötet.** *Hazslinszky:* Jelentés az 1872. tett füvészeti társas kirándulásról. A helyszínén gyűjtött vagy vizsgált phanerogam növények jegyzéke. Új adatok Magyarország phanerogam virányához. A bánát-erdélyi határvidék

KRISTÁLYTANI VIZSGÁLATOK MAGYARORSZÁGI KALCITOKON

ÍRTA:

VENDL MÁRIA

53 ÁBRÁVAL

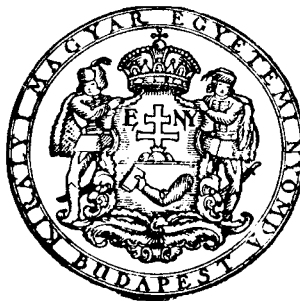
BUDAPEST

A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADEMIA KIADÁSA

1927



50003



KRISTÁLYTANI VIZSGÁLATOK MAGYAR- ORSZÁGI KALCITOKON.

Írta: DR. VENDL MÁRIA.

(1—53. ábra.)

A magyarországi kalcitelőfordulások közül a krassószörénymegyei Vaskő, Dognácska, Szászkabánya és Újmoldova azon bányahelyek közé tartoznak, ahol a kalcit különösen szép és változatos kifejlődésű kristályokban található. A Magyar Nemzeti Múzeum e lelőhelyekről elég szép kalcitanyaggal rendelkezik, melyek közül különösen feltűnnek Vaskő rendkívül változatos módon kifejlődött kristályai. Alábbiakban e négy krassószörénymegyei lelőhelyről származó kalcitok kristálytani ismeretét adom, hozzátéve néhány rézbányai (Bihar m.) és aranyosbányai (ezelőtt Offenbánya, Torda-Aranyos m.) kalciton végzett kristálytani vizsgálataimat is.

Vaskő és Dognácska környékén a kristályos palákra települt mészkövet eruptív kőzetek törték át és kristályos mészkővé alakították. A kontakt-zónában fellépő érc-tömegeket kísérő kontaktásványok között foglal helyet a kalcit is. A keletkezett ércek főtömege magnetit, kisebb mennyiségben hematit, limonit, és szulfidok; az ércartalmú zónát jellemző ásványok pedig legnagyobb részben gránát, a piroxen- és amfibol-csoport ásványai, epidot, szerpentin, kalcit.

Vaskő.

(1—33. ábra.)

A tanulmányozott kalcitkristályok legnagyobb része a Terézia,-Reichenstein- és Eleonóra-bányából és egy kis része a Paulus-bányából származik. Vizsgáltam néhány olyan darab kristályait is, melynek etikettjén a bányahely nincsen feltüntetve. Ezeknél igen sok esetben az analogia alapján a bányahely biztosan megállapítható.

1921 tavaszán két rendkívül tökéletes kifejlődésű, lapdús, Vaskőről származó kalcitkristályt tanulmányozhattam, melyek a Magyar Nemzeti Múzeum tulajdonában vannak.¹ E kristályok prizmás habitusúak s rajtuk az uralkodó $\{10\bar{1}0\}$ prizmán kívül a következő romboédereket és szkalenoédereket állapíthattam meg: $\delta \cdot \{01\bar{1}2\}$, $\varphi \cdot \{02\bar{2}1\}$, $p \cdot \{10\bar{1}1\}$, $m \cdot \{40\bar{4}1\}$, $v \cdot \{7 \cdot 4 \cdot \bar{1}\bar{1} \cdot 15\}$, $N \cdot \{53\bar{8}2\}$, $m \cdot \{4 \cdot 14 \cdot \bar{1}\bar{8} \cdot 5\}$. Ez alakok közül a $\{4 \cdot 14 \cdot \bar{1}\bar{8} \cdot 5\}$ szkalenóéder, melyet későbbben mint uralkodó alakot is megfigyelhettem, eddig a kalciton nem volt ismeretes. Újabbán DR. ZIMÁNYI KÁROLY múzeumi igazgató úr szíveségéből áttanulmányozhattam a Magyar Nemzeti Múzeum gyűjteményének több vaskői kalcitját s ez alkalommal kerültek kezembe olyan darabok, melyeknek kristályai szintén a fent említett alakok kombinációi. A kristályok 2—8 mm átmérőjűek, víztiszták, barnára színezett kalciton helyezkednek el és teljesen olyan kifejlődésűek mint az 1921-ben ismertetett kristályok. A $\{4 \cdot 14 \cdot \bar{1}\bar{8} \cdot 5\}$ szkalenóéder a stufadarabok minden kristályán előfordul és az egyik kristályon olyan nagy lapokkal szerepel, hogy a két szkalenóéderlap metszi egymást, s e metszési élt párhuzamosan tompítja a $g \cdot \{0 \cdot 16 \cdot \bar{1}\bar{6} \cdot 5\}$ negatív romboéder. A most átvizsgált darabok lelőhelye a vaskői Teréziabánya s ezek alapján biztosnak vehető, hogy az 1921-ben ismertetett kristályok is innen származnak.

A megvizsgált vaskői kalcitkristályok kalciton, limoniton, wadon, magnetiten, hematiton, gránáton, epidoton helyezkednek el s mint kísérő ásványok megjelennek még malachit, kvarc, kalcedon, dolomit, hegyibőr, diopszid. A kristályok legtöbbszörre víztiszták vagy fehérek, igen gyakran azonban különböző idegen anyag szennyezésétől rózsaszínű, világos- és sötétsárga, szürke, vörös, barna és fekete színűek. Megfigyeltem néhány olyan darabot is, melyen a színeződés rétegenként ismétlődik. Sokszor a kristályok wad- vagy limonitkéreggel bevonottak.

¹ Földtani Közlöny. LI—LII. kötet. 1921—1922. p. 39.

Vaskő kalcitjai formai kifejlődés tekintetében rendkívül változatosak. Az eddig ismert kalcit típusok jóformán mind megtalálhatók itt: van prizmás, lapos, — közép- és meredek romboédes, szkaloédes, továbbá táblás kifejlődésű típus. A vaskői kalcitok kristályalakjára nézve kevés adatot találunk az irodalomban. A kalcitelőfordulást több szerző² említi. ZEPHAROVICH³ kristályalakokat is sorol fel, mégpedig a következőket: ∞R , $R3$, $-\frac{1}{2}R$, R . Újabban KREUTZ⁴ egy Vaskőről származó, $\{10\bar{1}1\}$ szerinti ikerkristályt ír le, melyen a $\{2\bar{1}\bar{3}1\}$ szkaloédes egymagában lép fel.

A megmért kristályokon összesen 28 alakot állapíthattam meg, melyek a következők:⁵

Betű	Bravais	Miller
<i>o</i>	$\{0001\}$	$\{111\}$
<i>b</i>	$\{10\bar{1}0\}$	$\{2\bar{1}\bar{1}\}$
<i>p</i>	$\{10\bar{1}1\}$	$\{100\}$
<i>m</i>	$\{40\bar{4}1\}$	$\{3\bar{1}\bar{1}\}$
<i>n</i>	$\{50\bar{5}1\}$	$\{11\cdot\bar{4}\cdot\bar{4}\}$
<i>δ</i>	$\{01\bar{1}2\}$	$\{110\}$
<i>ρ</i>	$\{03\bar{3}2\}$	$\{55\bar{4}\}$
<i>N</i>	$\{0\cdot 11\cdot\bar{1}\bar{1}\cdot 6\}$	$\{17\cdot 17\cdot\bar{1}\bar{6}\}$

² B. CORTA: Erzlagerstätten im Banat und in Serbien. Wien. 1864. p. 74.

szabó J.: Moravicza-Vaskő eruptív kőzetei. Földtani Közlöny. 1876. p. 125.

szabó J.: Adatok a moraviczai ásványok jegyzékének kiegészítéséhez. Math. és Természettudományi Közlemények vonatkozólag a hazai viszonyokra. XV. 1878. p. 423.

Tóth M.: Magyarország ásványai. 1882. p. 121.

³ V. ZEPHAROVICH: Mineralogisches Lexicon I. p. 96 és II. p. 59.

V. ZEPHAROVICH: Mineralogische Mitteilungen. Zeitschr. f. Kryst. 1881. 5. p. 103.

⁴ St. KREUTZ: Über die Ausbildung der Krystallform bei Calcit-zwillingen. Denkschriften der kais. Akademie der Wissenschaften. Math. Naturwiss. Klasse. 1907. Bd. 80. p. 57.

⁵ A betűket GOLDSCHMIDT szerint alkalmaztam. Atlas der Krystallformen. Text. Bd. II. 1913. p. 5—19.

φ ·	{02 $\bar{2}$ 1}	{11 $\bar{1}$ }
Γ ·	{03 $\bar{3}$ 1}	{44 $\bar{5}$ }
g ·	{0 · 16 · $\bar{1}\bar{6}$ · 5}	{77 $\bar{9}$ }
Θ ·	{04 $\bar{4}$ 1}	{55 $\bar{7}$ }
Ξ ·	{05 $\bar{5}$ 1}	{22 $\bar{3}$ }
Π ·	{08 $\bar{8}$ 1}	{33 $\bar{5}$ }
Φ ·	{0 · 14 · $\bar{1}\bar{4}$ · 1}	{559}
Ψ ·	{0 · 17 · $\bar{1}\bar{7}$ · 1}	{6 · 6 · $\bar{1}\bar{1}$ }
x :	{4 · 3 · 7 · 10}	{730}
v :	{7 · 4 · $\bar{1}\bar{1}$ · 15}	{11 · 4 · 0}
K :	{21 $\bar{3}$ 1}	{20 $\bar{1}$ }
N :	{53 $\bar{8}$ 2}	{50 $\bar{3}$ }
O :	{8 · 5 · $\bar{1}\bar{3}$ · 3}	{80 $\bar{5}$ }
P :	{32 $\bar{5}$ 1}	{30 $\bar{2}$ }
* D :	{2 · 13 · $\bar{1}\bar{5}$ · 4}	{75 $\bar{8}$ }
e :	{2 · 8 · $\bar{1}\bar{0}$ · 3}	{53 $\bar{5}$ }
w :	{4 · 14 · $\bar{1}\bar{8}$ · 5}	{959}
p :	{13 $\bar{4}$ 1}	{21 $\bar{2}$ }
* \mathfrak{K}	{16 $\bar{7}$ 2}	{10 · 7 · $\bar{1}\bar{1}$ }
* \mathfrak{N}	{3 · 9 · $\bar{1}\bar{2}$ · 4}	{19 · 10 · $\bar{1}\bar{7}$ }

Ez alakok közül a *-gal jelöltek a kalcitra újaknak bizonyultak.

Az o {0001} elég gyakran fellép; a {01 $\bar{1}$ 2} és {02 $\bar{2}$ 1} romboéderek csúcsait igen sokszor tompítja kisebb vagy nagyobb háromszög alakjában és sok esetben a romboéderek rovására erősen fejlett, úgyhogy a romboéderek lapjai csak mint keskeny sávok jelennek meg s ilyenkor a kristály táblás külsejű. Megjelenik még azon kristályok tetején is, melyeknek uralkodó alakja a {0 · 17 · $\bar{1}\bar{7}$ · 1} romboéder. Lapjai ritkán jókifejlődésűek, többnyire gyenge fényűek és igen sok esetben kisebb vagy nagyobb mértékben kimartak.

A b {10 $\bar{1}$ 0} prizma szintén gyakori alak; megjelenik uralkodólag is és alárendelten is. A romboédes kristályok közül csak azokon volt megfigyelhető, melyeknek uralkodó alakja a {01 $\bar{1}$ 2}. A szkalenoédes kristályokon

szintén elég gyakran megjelenik. Általában jóminőségű lapokkal lép fel, melyek símák, jól mérhetőek. Kevésbé tökéletesek lapjai azokon a kristályokon, amelyeken uralkodólag jelenik meg, ellenben teljesen kifogástalan minőségűek és fényűek ott, ahol alárendeltebben vesz részt a kombinációban. Különösen ki kell e tekintetben emelnem azokat a kristályokat, melyeknek uralkodó alakja a $\{01\bar{1}2\}$ romboéder, ahol a romboéder középcsúcsain mint rendkívül fényes, csillogó háromszögű lapok jelennek meg a prizma lapjai.

A $p \cdot \{10\bar{1}1\}$ egyike a legtökéletesebb lapokkal fellépő alakoknak. Mint uralkodó alak ritka, ellenben alárendelten gyakori. A prizmás, romboéderes, szkalenoéderes és táblás kifejlődésű kristályokon egyaránt megjelenik. Lapjai majdnem mindig tükörfényesek a legélesebb reflexekkel.

Különösen tökéletes kifejlődésű lapokkal jelenik meg az $m \cdot \{40\bar{4}1\}$ romboéder. Lapjai mindig símák és tükörfényesek. Csak alárendelten lép fel a prizmás és szkalenoéderes kristályokon, a romboéderes kristályok közül csak azokon, melyeknek uralkodó alakja a $\{02\bar{2}1\}$.

A pozitív romboéderek közül az $\{10\bar{1}1\}$ és $\{40\bar{4}1\}$ -en kívül még csak az $n \cdot \{50\bar{5}1\}$ volt megfigyelhető kissé érdes lapokkal. Mint uralkodó alak lép fel, tetején a $\{01\bar{1}2\}$ -vel.

A negatív romboéderek közül igen gyakori alak a $\delta \cdot \{01\bar{1}2\}$. Fellép uralkodólag is, alárendelten pedig, — azon romboéderes kristályok kivételével, melyeknek uralkodó alakja az $\{10\bar{1}1\}$ — mindegyik típus kristályain megjelenik. Lapjai fényesek, de a legtöbb esetben a $\{01\bar{1}2\}$ és $\{21\bar{3}1\}$ éleivel párhuzamos irányban rostozottak.

A $\rho \cdot \{03\bar{3}2\}$ keskeny, síma sáv alakjában volt megfigyelhető meredek romboéderes kristályokon.

Az $N \cdot \{0 \cdot 11 \cdot \bar{1}\bar{1} \cdot 6\}$ elég széles lapokkal lép fel azokon a kristályokon, melyeknek uralkodó alakja a $\{0 \cdot 14 \cdot \bar{1}\bar{4} \cdot 1\}$ romboéder, lapjai azonban homályosak.

A $\varphi \cdot \{02\bar{2}1\}$ romboéder minden típus kristályain megfigyelhető. Uralkodólag is nagyon gyakori, főképp a

Terézia-bányából származó kristályokon. Lapjai a leg-tökéletesebben kifejtettek közé tartoznak, símák, fényesek.

A $\Gamma \cdot \{03\bar{3}1\}$ a bázis szerint ikreket alkotó táblás kristályokon lép fel, mint keskeny, fényes sáv.

A $g \cdot \{0 \cdot 16 \cdot \bar{1}\bar{6} \cdot 5\}$ mint keskeny, fényes csík tompítja a $\{4 \cdot 14 \cdot \bar{1}\bar{8} \cdot 5\}$ szkalenoéder élét az egyik prizmás habitusú kristályon.

A $\Theta \cdot \{04\bar{4}1\}$, $\Xi \cdot \{05\bar{5}1\}$, $\Pi \cdot \{08\bar{8}1\}$, $\Phi \cdot \{0 \cdot 14 \cdot \bar{1}\bar{4} \cdot 1\}$, $\Psi \cdot \{0 \cdot 17 \cdot \bar{1}\bar{7} \cdot 1\}$ romboéderek uralkodólag lépnek fel a kristályokon. Lapjaik majdnem mindig érdesek vagy homályosak, néha görbültek, ami sokszor megnehezíti meghatározásukat. Legjobban mérhetőek a $\{08\bar{8}1\}$ lapjai, melyek néha egészen símák és fényesek is.

Jellemző a vaskői kalcitokra a negatív romboéderek túlnyomó száma; az összesen fellépő 14 romboéder közül csak 3 pozitív, a többi mind negatív.

A meghatározott 12 szkalenoéder közül 6 pozitív és 6 negatív.

Az $x: \{4 \cdot 3 \cdot \bar{7} \cdot 10\}$ és $v: \{7 \cdot 4 \cdot \bar{1}\bar{1} \cdot 15\}$ szkalenoéderek alárendelten lépnek fel, előbbi szkalenoéderes, utóbbi prizmás habitusú kristályokon. Mindkettőnek lapjai gyengén rostosak az $\{10\bar{1}1\}$ -el való kombináció-éllel párhuzamos irányban.

A $K: \{21\bar{3}1\}$ vagy uralkodólag volt megfigyelhető (5 kombináció), vagy alárendelten, de így csak azokon a kristályokon, melyeknek uralkodó alakja a $\{02\bar{2}1\}$ (3 kombináció) és a $\{0 \cdot 14 \cdot \bar{1}\bar{4} \cdot 1\}$ (1 kombináció). Sem prizmás, sem táblás, sem pedig olyan szkalenoéderes kristályokon, melyeken egy más szkalenoéder uralkodik, nem figyeltem meg. Lapjai az apró kristályokon mindig fényesek, néha rostosak az $\{10\bar{1}1\}$ -el való kombináció-éllel párhuzamos irányban, a nagy, több *cm* átmérőjű kristályokon ellenben sokszor érdesek.

Az $N: \{53\bar{8}2\}$ és $O: \{8 \cdot 5 \cdot \bar{1}\bar{3} \cdot 3\}$ szkalenoéderek alárendelten lépnek fel, előbbi prizmás, utóbbi meredek romboéderes kristályokon. Az $\{53\bar{8}2\}$ -nek lapjai fényesek, a $\{8 \cdot 5 \cdot \bar{1}\bar{3} \cdot 3\}$ -éi homályosak, kevésbé jól mérhetőek.

A $P: \{32\bar{5}1\}$ egymagában jelenik meg, lapjai érdesek.

A negatív szkalenoéderek közül a $*D: \{2 \cdot 13 \cdot \bar{1}\bar{5} \cdot 4\}$ új alak uralkodólag lép fel síma és fényes lapokkal. A rávonatkozó mért adatok (4 kristályon eszközölt mérések középértékei) összehasonlítva az indexből számított értékekkel, az alábbiak:

	Mért	Számított
$(2 \cdot 13 \cdot \bar{1}\bar{5} \cdot 4) : (15 \cdot \bar{1}\bar{3} \cdot \bar{2} \cdot 4) =$	$100^{\circ}13'$	$100^{\circ}12'$
$:(\bar{2} \cdot 15 \cdot \bar{1}\bar{3} \cdot 4) =$	$13^{\circ}30'$	$13^{\circ}32'50''$
$:(10\bar{1}1) =$	$52^{\circ}51'$	$52^{\circ}53'18''$

Az $o: \{2 \cdot 8 \cdot \bar{1}0 \cdot 3\}$ uralkodólag lép fel kissé hullámos lapokkal.

A $w: \{4 \cdot 14 \cdot \bar{1}\bar{8} \cdot 5\}$ egyike a legtökéletesebb lapú alakoknak; uralkodólag is és alárendelten is fellép. Ha alárendelten jelenik meg, lapjai mindig símák, erős fényűek, ellenben, ha mint uralkodó alak lép fel, lapjai rostosak a $\{02\bar{2}1\}$ -el való kombináció-élel párhuzamos irányban, de ekkor is fényesek.

Mindig biztosan mérhető a $p: \{1341\}$ szkalenoéder síma és tükörfényes lapjai alapján. Csak romboéderes kristályokon volt megfigyelhető, mégpedig azokon, melyeknek uralkodó alakja az $\{10\bar{1}1\}$, $\{02\bar{2}1\}$ és $\{08\bar{8}1\}$.

A $*\mathcal{R} \{16\bar{7}2\}$ új szkalenoédert először alárendelten figyeltem meg meredek romboéderes típusú kristályokon. A stufadarab igen sok kristályán fellép, néha csak kettő vagy három, legtöbbször azonban négy lappal. A meghatározás alapjául szolgáló mért adatok középértékei és az indexből számított értékek a következők:

	Mért	Számított
$(16\bar{7}2) : (7\bar{6}\bar{1}2) =$	$98^{\circ}30'$	$98^{\circ}24'35''$
$:(\bar{1}\bar{7}62) =$	$14^{\circ}36'$	$14^{\circ}29'56''$
$:(02\bar{2}1) =$	$11^{\circ}50'$	$11^{\circ}58'58''$

Az $\{16\bar{7}2\}$ szkalenoéder a $[20\bar{2}1, 0441]$ és $[0 \cdot 13 \cdot \bar{1}\bar{3} \cdot 4, 2\bar{1}\bar{1}0]$ övben fekszik. Később ez alakot egy másik darab kristályain is megfigyelhettem, ahol uralkodólag lép fel s szintén jól mérhető.



A $\{3 \cdot 9 \cdot \bar{1}\bar{2} \cdot 4\}$ új szkalenoédert két kristályon mértem, melyeknek uralkodó alakja a $\{02\bar{2}1\}$. Lapjai elég jók, símák, de kissé gyenge fényűek. Jól mérhető a két szkalenoéderlap egymáshoz és $\{02\bar{2}1\}$ -hez való hajlása. E mérések középértékei összehasonlítva az indexből számított adatokkal a következők:

	Mért	Számított
$(3 \cdot 9 \cdot \bar{1}\bar{2} \cdot 4) : (12 \cdot 9 \cdot \bar{3} \cdot 4) =$	$85^{\circ}8'$	$84^{\circ}51'56''$
$: (02\bar{2}1) =$	$14^{\circ}11'$	$14^{\circ}11'28''$

A $\{3 \cdot 9 \cdot \bar{1}\bar{2} \cdot 4\}$ szkalenoéder az $[1\bar{2}10, 15 \cdot 0 \cdot \bar{1}\bar{5} \cdot 8]$ és $[2\bar{1}\bar{1}0, 0 \cdot 21 \cdot \bar{2}\bar{1} \cdot 8]$ övekben fekszik.

Formai kifejlődés tekintetében a vaskői kalcitokat 7 típus szerint csoportosítottam.

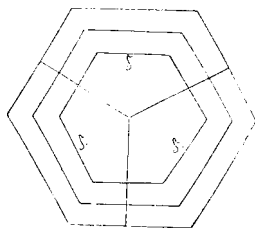
I. típus.

(1—5. ábra.)

Uralkodó alak a $b \{10\bar{1}0\}$ prizma; többi alakok: $\delta \cdot \{01\bar{1}\bar{2}\}$, $\varphi \cdot \{02\bar{2}1\}$, $p \cdot \{10\bar{1}\bar{1}\}$, $m \cdot \{40\bar{4}1\}$, $N : \{53\bar{8}2\}$, $w : \{4 \cdot 14 \cdot \bar{1}\bar{8} \cdot 5\}$, $v : \{7 \cdot 4 \cdot \bar{1}\bar{1} \cdot 15\}$, $g \cdot \{0 \cdot 16 \cdot \bar{1}\bar{6} \cdot 5\}$.

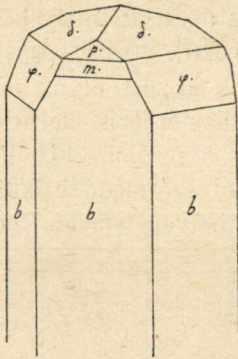
Igen gyakori a prizmának csak a $\{01\bar{1}\bar{2}\}$ -vel való kombinációja. E kristályok legtöbbször víz tiszták, néha sárgásszínűek, vagy rózsaszínűek, 2—8 mm átmérőjűek s limonitos kalciton, magnetiten, gránáton, epidoton, malachiton helyezkednek el s részben a Terézia-, részben pedig az Elenóra-bányából származnak.

Az egyik telérdarabon magnetiten és víztiszta kvarckristályok társaságában 4—6 mm széles, 5—8 mm hosszú, vasoxidtól sárgára színezett kristályokat figyeltem meg, melyek szintén az $\{10\bar{1}0\}$ és $\{01\bar{1}\bar{2}\}$ kombinációi s rendkívül érdekesek zónás színeződésük miatt. Ez a zónás színeződés a kristályok tetején, a $\{01\bar{1}\bar{2}\}$ lapjain figyelhető meg. A kristályok belseje nagyon halványsárga, (egy-

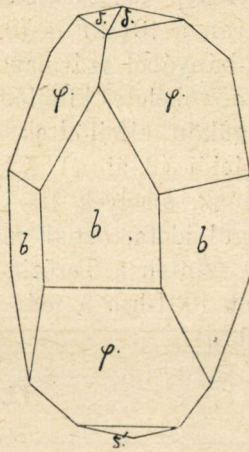


1. ábra.

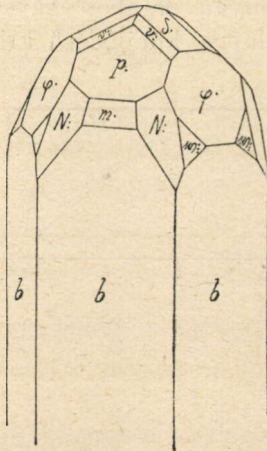
seken egész színtelen), ezután következik egy sötétebb sárga burok s végre kívül újra világossárga réteg van, mely a belsónél sötétebb s a középsónél világosabb színű.



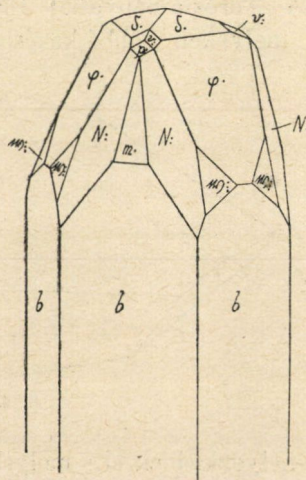
2. ábra.



3. ábra.



4. ábra.



5. ábra.

A külső világos és az ezen belül levő sötétebb burok körülbelül egyforma vastagságú: $\frac{1}{2}$ — $\frac{1}{2}$ mm. Felülről nézve a kristály az 1. ábra képét nyújtja.

A prizmás kristályok egy másik kifejlődése az a kombináció, mikor a prizma nem a $\{01\bar{1}2\}$ -vel, hanem a $\{02\bar{2}1\}$ -el lép fel. Megjelenik még az $\{10\bar{1}1\}$ és $\{40\bar{4}1\}$ s gyakran a $\{01\bar{1}2\}$ is (2. ábra). Ezek a kristályok is a Terézia-bányából származnak, valamint egy másik darab víztiszta, tökéletes kifejlődésű kristályai is, melyek mindkét végükön kifejlődtek s az $\{10\bar{1}0\}$, $\{02\bar{2}1\}$ és $\{01\bar{1}2\}$ kombinációi (3. ábra). E kristályok között olyan nagyok is akadnak, amelyek 10—12 mm átmérőt is elérnek.

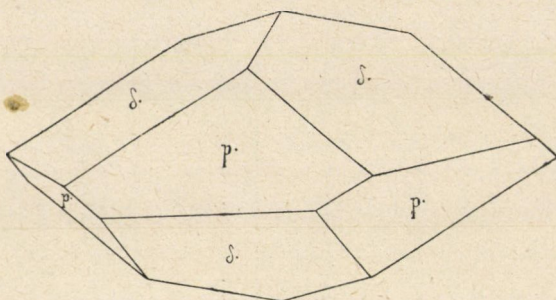
Végül idetartoznak még azok a prizmás kifejlődésű, lapdús, szintén a Terézia-bányából származó kristályok, melyeket 1921-ben a már idézett helyen ismertettem. (4. és 5. ábra).

II. típus.

(6—13. ábra.)

Uralkodó alak: $\delta \cdot \{01\bar{1}2\}$. Fellépő alakok még: $p \cdot \{10\bar{1}1\}$, $o \cdot \{0001\}$, $\varphi \cdot \{02\bar{2}1\}$, $\Pi \cdot \{0881\}$, $b \cdot \{10\bar{1}0\}$.

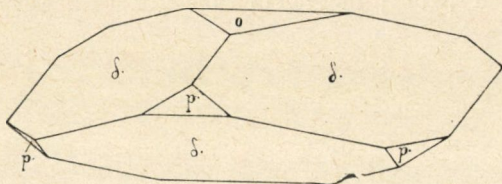
A Terézia-bányából több olyan darabot figyeltem meg, melyeken többé-kevésbé lapos kifejlődésű kristá-



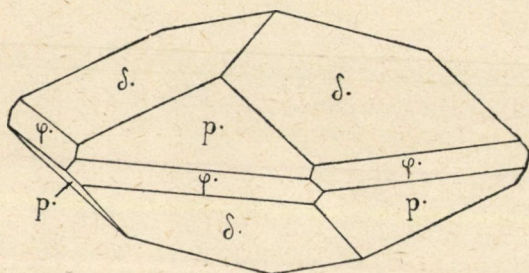
6. ábra.

lyok helyezkednek el s melyek uralkodó formája a $\{01\bar{1}2\}$ romboéder. E kristályok részint limonitos kalciton, részint wadon található. Átmérőjük 2—8 mm. A limonitos anyagon elhelyezkedő kristályok szorosan egymásba nőttek, szép átlátszók, lapjaik azonban igen gyakran görbültek, a wadon ülő kristályok néha erősen kimartak.

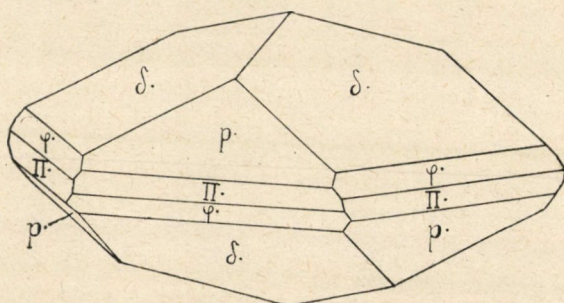
Leggyakoribb a $\{01\bar{1}2\}$ és $\{10\bar{1}1\}$ kombinációja. A két forma sokszor körülbelül egyenlő mértékben fejlett. (6. ábra.) A kombinációhoz gyakran hozzájárul még a $\{0001\}$



7. ábra.



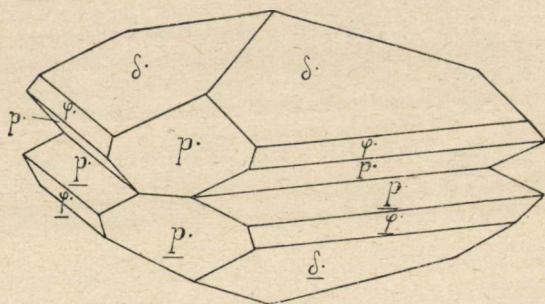
8. ábra.



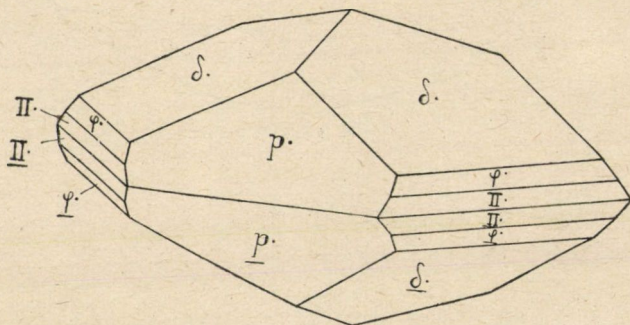
9. ábra.

(7. ábra). Gyakori a $\{01\bar{1}2\}$, $\{10\bar{1}1\}$ és $\{02\bar{2}1\}$ kombinációja (8. ábra), hol a $\{02\bar{2}1\}$ lapjai többnyire csak keskeny sávok. Néha még egy másik negatív romboéder keskeny lapjai is megjelennek, melyek a $\{08\bar{8}1\}$ -nek bizo-

nyultak (9. ábra). E kristályok között sok bázis szerinti ikret figyeltem meg. (10. és 11. ábra.) Igen gyakran lép fel a $\{01\bar{1}2\}$ kombinálva az $\{10\bar{1}0\}$ -val, mégpedig oly módon, hogy az $\{10\bar{1}0\}$ kis háromszögű lapok alakjában tompítja a $\{01\bar{1}2\}$ megfelelő csúcsait. (12. ábra.)



10. ábra.

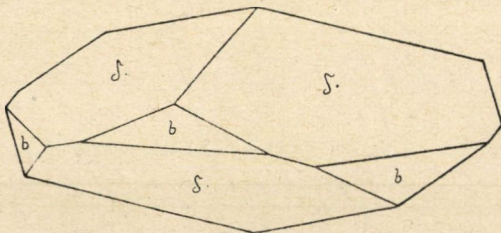


11. ábra.

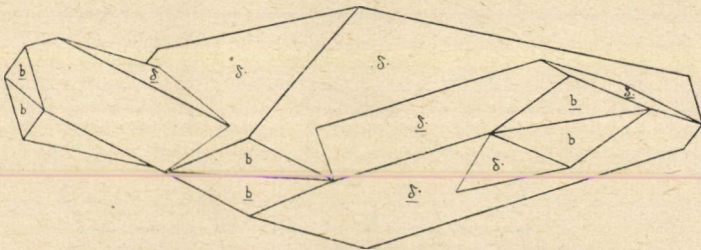
Egy epidotos stufadarabon az epidoton vékony kalcitréteg van s ezen apró 1—2 mm átmérőjű, szürkés színű kristályok helyezkednek el, melyek az $\{10\bar{1}0\}$ és $\{01\bar{1}2\}$ kombinációjából állanak s rövid oszlopos kifejlődésűek. Ugyanezen a darabon vannak nagy, 5—7 mm átmérőjű, átlátszó, lapos kristályok, melyek élükkel nőttek az alapanyaghoz s melyeknek uralkodó alakja a $\{01\bar{1}2\}$, az $\{10\bar{1}0\}$ pedig csak kicsi háromszögű lapok alakjában jelenik meg. E nagyobb kristályok mind penetrációs

ikrek a bázis szerint, melyeket a 13. ábrán érzékítem meg.

Ugyanilyen kifejlődésű kristályokat figyeltem meg egy másik stufadarabon is. Sárgásbarna limonitos mészkövön 2—4 mm átmérőjű, teljesen átlátszó, víztiszta, rendkívül fényes kalcitkristályok helyezkednek el, melyek teljesen ugyanolyan kifejlődésűek, mint az előbb leírt



12. ábra.



13. ábra.

kristályok: $\{01\bar{1}2\}$ és $\{10\bar{1}0\}$ kombinációjából álló, bázis szerinti penetrációs ikrek. Különbség az, hogy e kristályok kisebbek és jóval erősebb fényűek. Hasonló ikerkristályokat a következő helyekről találunk leírva: Alstonmoor,⁶ Derbyshire,⁷ Rossie,⁸ Rudabánya.⁹

⁶ MOHS—HAIDINGER: Treatise of Mineralogy. 1825. Vol. II, p. 86. Plate XXV. Fig. 135.

J. D. DANA: System of Mineralogy. 1837. p. 194. Fig. 4. és 1868 p. 672. Fig. 567.

⁷ GREG—LETTSON: Mineralogy. 1858. p. 36. Fig. 27.

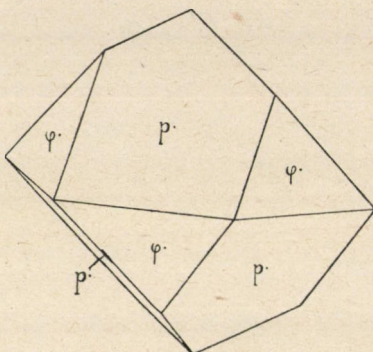
⁸ SHEPARD: Mineralogy. 1852. p. 84. Fig. 188.

⁹ L. TOKODY: Mineralien von Rudabánya. Zeitschr. f. Krist. 1924. Bd. 60. p. 318.

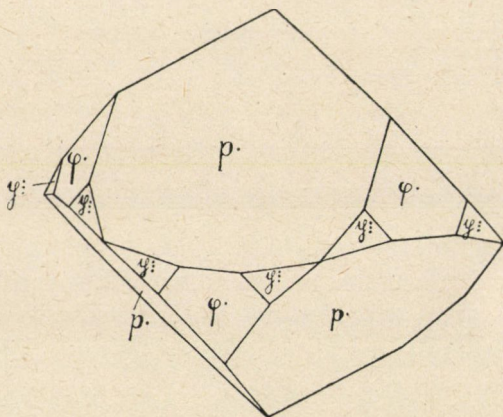
III. típus.

(14—15. ábra.)

E csoportba azokat a kristályokat sorolom, melyeknek uralkodó alakja a $p \cdot \{10\bar{1}1\}$ romboéder. Megjelenik még a $\varphi \cdot \{02\bar{2}1\}$ és $\psi \cdot \{13\bar{4}1\}$.



14. ábra.



15. ábra.

Egy gránát és magnetitből álló kis stufadarabon kékesszínű kalcedonréteg van s ezen egy áttetsző fehéres-szürke színű romboéderkristály ül, melynek élhossza körülbelül $1\frac{1}{2}$ cm. A romboéder az $\{10\bar{1}1\}$ s a kristály maga több ilyen egyénnek a fő tengely irányában való

párhuzamos összenövéséből keletkezett. A darab bányahelye az etiketten nincs feltüntetve.

Egy, a Reichenstein-bányából származó limonitdarabon szálal malachit társaságában 2–4 mm átmérőjű kalcitkristályok ülnek, melyeknek uralkodó alakja szintén az $\{10\bar{1}1\}$. A kristálylapok néha limonittal vannak bevonva. Leggyakoribb a $p\cdot\{10\bar{1}1\}$ kombinációja a $\varphi\cdot\{02\bar{2}1\}$ -el. A $\{02\bar{2}1\}$ néha csak kis háromszög alakjában tompítja az $\{10\bar{1}1\}$ középcsúcsait, igen gyakran azonban a két forma körülbelül egyenlő mértékben fejlett (14. ábra). Mint harmadik alak szerepel a $[\bar{1}101, 02\bar{2}1]$ és $[\bar{1}\bar{1}01, 10\bar{1}1]$ övekbe eső $p\cdot\{13\bar{4}1\}$ szkalenoéder (15. ábra).

IV. típus.

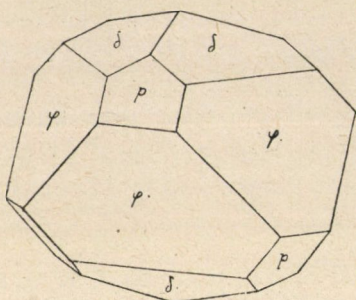
(16–20. ábra.)

Uralkodó alak a $\varphi\cdot\{02\bar{2}1\}$; ehhez a következő formák járulnak: $\delta\cdot\{01\bar{1}2\}$, $p\cdot\{10\bar{1}1\}$, $m\cdot\{40\bar{4}1\}$, $K\cdot\{21\bar{3}1\}$, $o\cdot\{0001\}$, $p\cdot\{13\bar{4}1\}$, $*N\cdot\{3\cdot 9\cdot \bar{1}2\cdot 4\}$. A $\{02\bar{2}1\}$ erősen dominál, úgyhogy a többi felsorolt forma csak alárendelten tompítja annak megfelelő éleit, illetőleg csúcsait. A kristályok nagysága rendkívül változatos, vannak 3–4 mm és 3–4 cm átmérőjűek is. A nagyobbak formákban szegényebbek, gyakran csak a $\{02\bar{2}1\}$ van kifejlődve, néha a tetején látható a $\{01\bar{1}2\}$ s alárendelten megjelenik még az $\{10\bar{1}1\}$ és $\{40\bar{4}1\}$. E kristályok a Terézia- és Reichenstein-bányából valók s általában véve igen gyakoriak. Találhatók kalciton, limoniton, magnetiten, epidoton, gránáton. Igen különböző színeződésűek, van víztiszta, rózsaszínű, sárga s néha egész feketére színezett kristály. Néha a kristályok limonittal bevonottak s tarka futtatási színek láthatók rajtuk. A kristályok igen gyakran mindkét végükön kifejlettek.

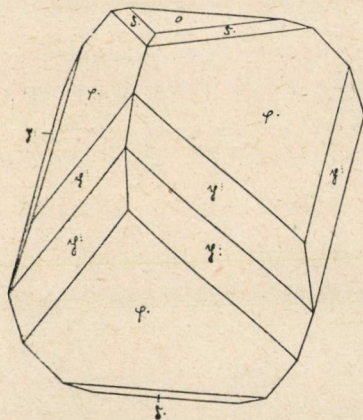
Egy barnavasércről színezett kalcitstufadarabon víztiszta $\frac{1}{2}$ – $1\frac{1}{2}$ cm átmérőjű kalcitkristályokat figyeltem meg, melyek többnyire mindkét végükön kifejlődtek s a $\{02\bar{2}1\}$, $\{01\bar{1}2\}$ és $\{10\bar{1}1\}$ kombinációi, de míg a fent em-

lített kombinációknál a két utóbbi forma csak igen alárendelt, itt erősebben fejlett, mégpedig különösen a $\{01\bar{1}2\}$. (16. ábra.)

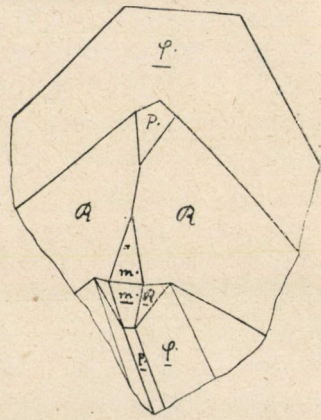
Érdekesekek azok a kristályok, melyeken a $\{02\bar{2}1\}$ csak a bázissal van kombinálva, mely háromszög alakjában jelenik meg a csúcson. Az egyik darabon a bázislap a romboéderlapokkal egyenlő mértékben fejlett, úgyhogy a kristályt nyolc háromszögű lap határolja s a kombináció az első rátekintésre oktaéder benyomását kelti. E kristályok vagy egyik élükkel, vagy egyik csúcsukkal nőttek az alaphoz.



16. ábra.



17. ábra.



18. ábra.

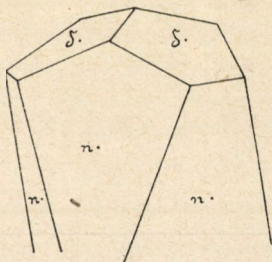
Ebbe a csoportba sorolhatók még azok a kristályok is, melyeket a 17. ábra tüntet fel. E kristályokat a $\{02\bar{2}1\}$, $\{0001\}$, $\{13\bar{4}1\}$, $\{01\bar{1}2\}$ formák alkotják. Uralkodó a $\{02\bar{2}1\}$, elég nagy mértékben fejlett az $\{13\bar{4}1\}$ és $\{0001\}$ is, a $\{01\bar{1}2\}$ mint keskeny sáv jelenik meg. A kristályok víztiszta, 3–5 mm átmérőjűek, bányahelyük pontosan nem ismeretes.

Ugyancsak nincs jelezve azon kristályok bányahelye sem, melyeken az $*R \{3 \cdot 9 \cdot \bar{1}2 \cdot 4\}$ szkalenoeder megjelenik. A kristályok nagysága 3—10 mm, víztiszták, de egyes lapjaik erősen kimartak vagy görbültek s ez oknál fogva ezek nem is határozhatók meg. A kristályok meghatározott alakjai: $\{02\bar{2}1\}$, $\{10\bar{1}1\}$, $\{40\bar{4}1\}$, $\{10\bar{1}0\}$ és $\{3 \cdot 9 \cdot \bar{1}2 \cdot 4\}$. A kristályok penetrációs ikrek a $\{0001\}$ szerint. Egy ilyen kifejlődésű kristályt a 18. ábrában tüntettem fel. A $\{40\bar{4}1\}$ helyett sokszor csak a prizma van jelen.

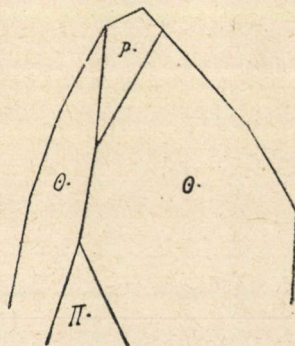
V. típus.

(19—26. ábra.)

Ide sorolom mindazokat a kristályokat, melyeknek főalakja a $\{02\bar{2}1\}$ -nél meredekebb negatív vagy pozitív romboéder. Általában véve a meredek romboéderek, mint uralkodó alakok, elég gyakran lépnek fel a vaskői kalcitokon, de lapjaik néha annyira érdesek vagy gör-



19. ábra.



20. ábra.

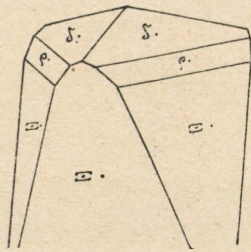
bültek, hogy nem mindig határozhatók meg. A megállapított uralkodó romboéderek a következők: $n \cdot \{50\bar{5}1\}$, $\theta \cdot \{04\bar{4}1\}$, $\varepsilon \cdot \{05\bar{5}1\}$, $\pi \cdot \{08\bar{8}1\}$, $\phi \cdot \{0 \cdot 14 \cdot \bar{1}4 \cdot 1\}$, $\psi \cdot \{0 \cdot 17 \cdot \bar{1}7 \cdot 1\}$. Fellépő formák még: $o \cdot \{0001\}$, $p \cdot \{10\bar{1}1\}$, $\delta \cdot \{01\bar{1}2\}$, $\rho \cdot \{03\bar{3}2\}$, $N \cdot \{0 \cdot 11 \cdot \bar{1}1 \cdot 6\}$, $\varphi \cdot \{02\bar{2}1\}$, $\Pi \cdot \{08\bar{8}1\}$, $K \cdot \{21\bar{3}1\}$, $O \cdot \{8 \cdot 5 \cdot \bar{1}3 \cdot 3\}$ $p \cdot \{13\bar{4}1\}$, $*R \cdot \{16\bar{7}2\}$. Azok a kristályok, melyeknek uralkodó alakja a $\Pi \cdot \{08\bar{8}1\}$ a Reichenstein-bányából, a többiek a Terézia-bányából valók.

Az $n \cdot \{50\bar{5}1\}$ csak a $\{01\bar{1}2\}$ -vel kombinálva lép fel (19. ábra).

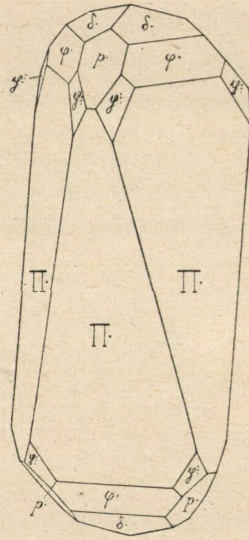
Azon apró, 2—3 mm átmérőjű, víztiszta kristályok tetejét, melyeknek uralkodó alakja a $\theta \cdot \{04\bar{4}1\}$, a $p \cdot \{10\bar{1}1\}$ zárja be s oldalt megjelenik rajtuk még a $\Pi \cdot \{08\bar{8}1\}$. (20. ábra.)

A $\Xi \cdot \{05\bar{5}1\}$ a $\rho \cdot \{03\bar{3}2\}$ -vel és $\delta \cdot \{01\bar{1}2\}$ -vel van kombinálva. (21. ábra.)

Azokon a kicsi, 1—3 mm átmérőjű kristályokon, melyeknek uralkodó alakja $\Pi \cdot \{08\bar{8}1\}$ romboéder s melyek limoniton malachit társaságában helyezkednek el, a kombináció alkotásában



21. ábra.

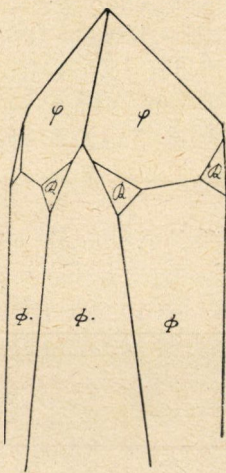


22. ábra.

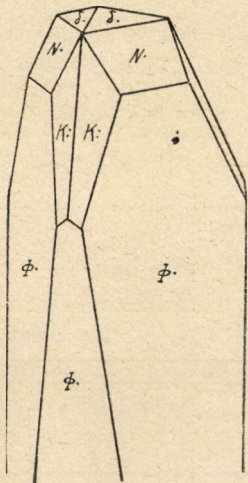
a következő alakok vesznek részt: $\phi \cdot \{02\bar{2}1\}$, $\delta \cdot \{0112\}$, $p \cdot \{10\bar{1}1\}$, $\rho \cdot \{13\bar{4}1\}$. (22. ábra.)

Igen tökéletes kifejlődésűek azok a víztiszta, meredek romboédes kristályok, melyek limonitos és kvarcos alanyon, vöröses-barnára kérgezett kvarckristályok társaságában helyezkednek el s melyeknek közelebbi lelőhelye, t. i. maga a bánya a darab céduláján nincs feltüntetve, melyek azonban minden valószínűség szerint a Terézia-bányából valók. A vizsgált kristályok szélessége 2—5, hossza 4—10 mm, uralkodó alakjuk a $\phi \cdot \{014\bar{1}4\}$ romboéder. A kristályok tetejét a $\{02\bar{2}1\}$ romboéder

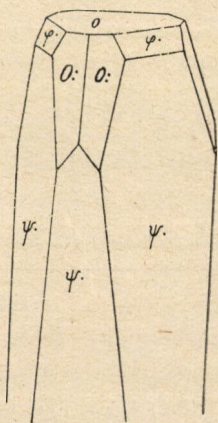
zárja be s fellép még rajtuk a $\delta \cdot \{16\bar{7}2\}$ új szkalenoéder kis háromszögű lapok alakjában. (23. ábra.)



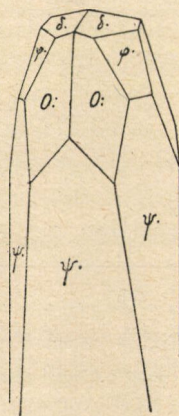
23. ábra.



24. ábra.



25. ábra.



26. ábra.

Egy zöldes, gránátos darabon, elég nagy, 3—6 mm átmérőjű, víztiszta kalcitkristályok ülnek, melyeket szintén a $\Phi \cdot \{0 \cdot 14 \cdot \bar{1}4 \cdot 1\}$ romboéder alkot. Megjelenik még rajtuk az $N \cdot \{0 \cdot 11 \cdot \bar{1}1 \cdot 6\}$, $\delta \cdot \{01\bar{1}2\}$ és $K \cdot \{21\bar{3}1\}$. (24. ábra.)

Egyik stufadarabon olyan meredek romboédes kristályok helyezkednek el, melyeknek uralkodó alakja a $\Psi \cdot \{0 \cdot 17 \cdot \bar{1}7 \cdot 1\}$. Ezek a kristályok is víztiszták, 1—4 mm szélességűek s kétféleképen vannak kifejlődve. A nagyobb kristályok tetején a bázis látható (25. ábra), míg a kicsi kristályok tetejét a $\{01\bar{1}2\}$ három, fényes, de rostos lapja alkotja. (26. ábra.) Fellép még a kristályokon a $\varphi \cdot \{02\bar{2}1\}$ romboéder és az $O : \{8 \cdot 5 \cdot \bar{1}3 \cdot 3\}$ szkalenoéder. A $\{02\bar{2}1\}$ a nagyobb kristályokon keskeny, a kisebbeken széles lappal jelenik meg.

A Terézia-bánya több darabján figyelhetők még meg meredek romboédes kristályok, melyek tetejét a $\{01\bar{1}2\}$, vagy a $\{02\bar{2}1\}$, vagy ritkábban a $\{0001\}$ zárja be. Maga a meredek romboéder azonban olyan rossz kifejlődésű, hogy nem határozható meg.

VI. típus.

(27—31. ábra.)

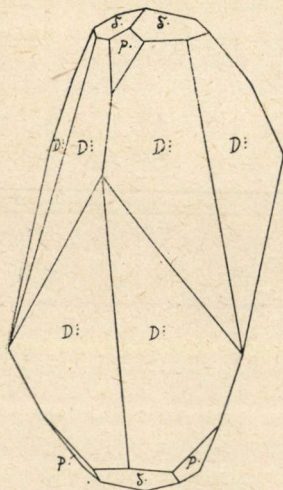
Ebbe a csoportba soroztam az összes szkalenoédes kristályokat. Uralkodó szkalenoéderek: $K : \{21\bar{3}1\}$, $P : \{32\bar{5}1\}$, $*D : \{2 \cdot 13 \cdot \bar{1}5 \cdot 4\}$, $o : \{2 \cdot 8 \cdot \bar{1}0 \cdot 3\}$, $w : \{4 \cdot 14 \cdot \bar{1}8 \cdot 5\}$, $*\mathcal{N} : \{16\bar{7}2\}$. Fellépő alakok: $b : \{10\bar{1}0\}$, $p : \{10\bar{1}1\}$, $\delta : \{01\bar{1}2\}$, $\varphi : \{02\bar{2}1\}$, $m : \{40\bar{4}1\}$, $x : \{4 \cdot 3 \cdot \bar{7} \cdot 10\}$.

E kristályok között található nagy, 1—3 cm átmérőjű szkalenoéderek, melyek a Terézia-bányából származnak s magnetiten gránáttal, néha hegyibőrrel kvarckristályok társaságában fordulnak elő. Alakjuk a $\{21\bar{3}1\}$; néha ikrek $\{01\bar{1}2\}$, $\{10\bar{1}1\}$ és $\{0001\}$ szerint. Ezek a nagy kristályok ritkán átlátszók, hanem vagy fehérek vagy rózsaszínűek s kissé áttetszők, vagy néha a belsejük átlátszó s ez átlátszó kristályokat fehér átlátszatlan kéreg veszi körül. E nagy szkalenoéderek néha mindkét végükön kifejllettek.

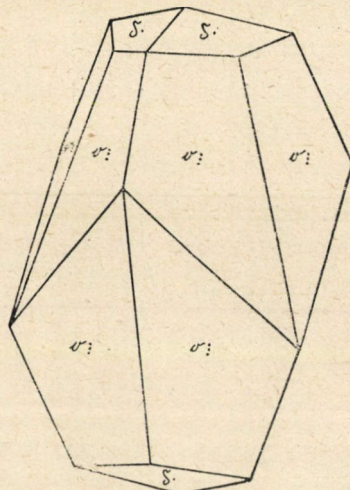
A Reichenstein-bányában is fordulnak elő több cm átmérőjű, halvány rózsaszínű $\{21\bar{3}1\}$ szkalenoéderek, melyek gránáton és aszbeszten helyezkednek el. Egyrészük iker $\{10\bar{1}1\}$ szerint. Találhatók itt nagy, 3—6 cm

átmérőjű, rózsaszínű, áttetsző kristályok $\{0001\}$ szerint is összenöve; ezeken néha a $\{40\bar{4}1\}$ vagy az $\{01\bar{1}2\}$ is megjelenik.

Az apró, részint vitziszta, részint sárgás színű szkaloenoéderes kristályok között is vannak olyanok, melyeket a $\{21\bar{3}1\}$ alkot, ezek tetején igen gyakran megjelenik a $\{01\bar{1}2\}$.



27. ábra.



28. ábra.

Ezeken kívül több telérdarab van, melyeken szkaloenoéderes termetű kristályok helyezkednek el, de a szkaloenoéderek nagyrésze részint a lapok görbültsége, részint kimartsága és homályossága miatt nem határozható meg. Egy telérdarab kristálykájának szkaloenoéderei a $P:\{32\bar{5}1\}$ értékeinek megfelelő adatokat adtak. E szkaloenoéder lapjai is érdekesek és kimartak. E kristályokon más alak nem lép fel.

A Terézia-bányából származnak azok a részint vitziszta, részint feketére színezett 1—3 mm átmérőjű, szkaloenoéderes termetű kristályok, melyeknek uralkodó alakja a $*D:\{2\cdot13\cdot\bar{1}5\cdot4\}$ új negatív szkaloenoéder s melyek tetejét a $\{01\bar{1}2\}$ és $\{10\bar{1}1\}$ romboéderek zárják be. (27. ábra.)

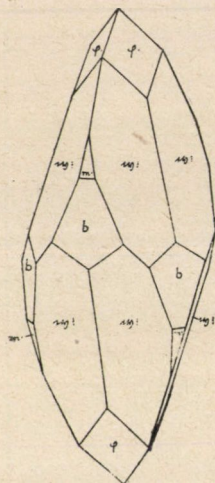
A formák eloszlását

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
o } 0001 {										x															x	x
b } 10 $\bar{1}$ 0 {	x	x	x	x	x	x	x						x													
p } 10 $\bar{1}$ 1 {			x	x	x	x			x	x	x	x	x	x	x					x	x	x	x			
m } 4041 {			x	x		x	x												x				x			
n } 50 $\bar{5}$ 1 {																										
δ } 01 $\bar{1}$ 2 {	x			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x				x				x	x	x		x	
ρ } 03 $\bar{3}$ 2 {																										
N } 0 · 11 · $\bar{1}$ 1 · 6 {																										
φ } 02 $\bar{2}$ 1 {	x	x	x	x	x	x				x	x			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Γ } 03 $\bar{3}$ 1 {																										
g } 0 · 16 · $\bar{1}$ 6 · 5 {							x																			
Θ } 04 $\bar{4}$ 1 {																										
Ξ } 05 $\bar{5}$ 1 {																										
Π } 0881 {												x														
Φ } 0 · 14 · $\bar{1}$ 4 · 1 {																										
Ψ } 0 · 17 · $\bar{1}$ 7 · 1 {																										
x } 4 · 3 · $\bar{7}$ · 10 {																										
v } 7 · 4 · $\bar{1}$ 1 · 15 {						x	x																			
K } 21 $\bar{3}$ 1 {																				x			x	x		
N } 53 $\bar{8}$ 2 {						x	x																			
O } 8 · 5 · $\bar{1}$ 3 · 3 {																										
P } 32 $\bar{5}$ 1 {																										
* D } 2 · 13 · $\bar{1}$ 5 · 4 {																										
o } 2 · 8 · $\bar{1}$ 0 · 3 {																										
w } 4 · 14 · $\bar{1}$ 8 · 5 {						x	x																			
p } 13 $\bar{4}$ 1 {																	x								x	
* \mathcal{R} } 16 $\bar{7}$ 2 {																										
* \mathcal{R} } 3 · 9 · $\bar{1}$ 2 · 4 {																										

δ táblázat tünteti fel.

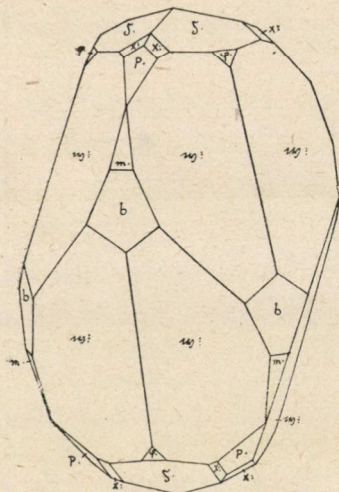
1	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55		
				x																			x	x	x	<i>o</i> } 0001 {
										x				x	x	x	x	x	x	x	x	x		x		<i>b</i> } 10 $\bar{1}0$ {
x											x			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			<i>p</i> } 10 $\bar{1}1$ {
									x					x		x	x	x	x	x	x					<i>m</i> } 40 $\bar{4}1$ {
																										<i>n</i> } 50 $\bar{5}1$ {
<	x		x		x		x	x	x	x		x	x				x	x				x	x	x		<i>δ</i> } 01 $\bar{1}2$ {
x																										<i>ρ</i> } 03 $\bar{3}2$ {
				x																						<i>N</i> } 0·11· $\bar{1}1$ ·6 {
	x	x		x	x									x	x	x	x	x				x	x	x		<i>φ</i> } 02 $\bar{2}1$ {
																								x		<i>Γ</i> } 03 $\bar{3}1$ {
																										<i>g</i> } 0·16· $\bar{1}6$ ·5 {
																										<i>Θ</i> } 04 $\bar{4}1$ {
x																										<i>Ξ</i> } 05 $\bar{5}1$ {
	x																							x		<i>Π</i> } 08 $\bar{8}1$ {
			x	x																						<i>Φ</i> } 0·14· $\bar{1}4$ ·1 {
					x	x																				<i>Ψ</i> } 0·17· $\bar{1}7$ ·1 {
																				x						<i>x</i> } 4·3· $\bar{7}$ ·10 {
																										<i>v</i> } 7·4· $\bar{1}1$ ·15 {
				x			x	x	x	x	x															<i>K</i> } 21 $\bar{1}3$ {
																										<i>N</i> } 53 $\bar{8}2$ {
					x	x																				<i>O</i> } 8·5· $\bar{1}3$ ·3 {
											x															<i>P</i> } 32 $\bar{5}1$ {
												x														<i>*D</i> } 2·13· $\bar{1}5$ ·4 {
													x													<i>v</i> } 2·8· $\bar{1}0$ ·3 {
														x	x	x	x	x								<i>w</i> } 4·14· $\bar{1}8$ ·5 {
	x																									<i>ρ</i> } 13 $\bar{4}1$ {
		x																			x	x	x			<i>*g</i> } 16 $\bar{7}2$ {
																										<i>*H</i> } 3·9· $\bar{1}2$ ·4 {

Egy másik telérdarab apró kristálykáit az $0 : \{2 \cdot 8 \cdot \bar{1}0 \cdot 3\}$ negatív szkalenoéder alkotja, tetején a $\{01\bar{1}2\}$ -vel. (28. ábra.)

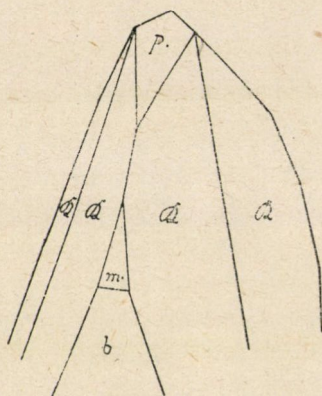


29. ábra.

A szkalenoéderez kristályok egy nagyrészének uralkodó alakja a $w : \{4 \cdot 14 \cdot \bar{1}8 \cdot 5\}$. A kristályokon mindig jelen van az $\{10\bar{1}0\}$ prizma vagy a $\{40\bar{4}1\}$ romboéder, legtöbbször azonban mind a kettő. A kristályok teteje háromféleképpen van kifejlődve: tetőző alak a $\{02\bar{2}1\}$, vagy a $\{01\bar{1}2\}$, vagy pedig az $\{10\bar{1}1\}$. Ha a $\{01\bar{1}2\}$ jelenik meg, akkor fellép még az $x : \{4 \cdot 3 \cdot \bar{7} \cdot 10\}$, az $\{10\bar{1}1\}$ s alárendelten, kis háromszögű lapok alakjában a $\{02\bar{2}1\}$. Ha a $\{02\bar{2}1\}$ a tetőző alak, akkor a kristály csúcsán többszörre nincs más; néhány kristályon volt csak megfigyelhető még az $\{10\bar{1}1\}$. Az $\{10\bar{1}1\}$ szintén legtöbbszörre egymagában



30. ábra.



31. ábra.

zárja be a kristály tetejét, de alárendelten azért néhány kristályon megfigyelhető volt a $\{01\bar{1}2\}$ és $\{02\bar{2}1\}$ is. Azokat

a kristályokat, melyeken a $\{4 \cdot 14 \cdot \bar{1}8 \cdot 5\}$ az uralkodó alak a 29. és 30. ábra tünteti fel; az egyikben a tetőző alak a $\{02\bar{2}1\}$, a másikon a $\{01\bar{1}2\}$.

Vannak olyan kristályok is, melyeknek uralkodó alakja az V. típusnál megállapított $\{16\bar{7}2\}$ új szkalenóéder, mely ott a $\{0 \cdot 14 \cdot \bar{1}4 \cdot 1\}$ és $\{02\bar{2}1\}$ -el van kombinálva. Meghatározott kombinációk: $\{16\bar{7}2\}$, $\{10\bar{1}1\}$, $\{40\bar{4}1\}$, $\{10\bar{1}0\}$ s ugyanezen négy forma még a $\{02\bar{2}1\}$ -el s néha a $\{01\bar{1}2\}$ -vel. (31. ábra.)

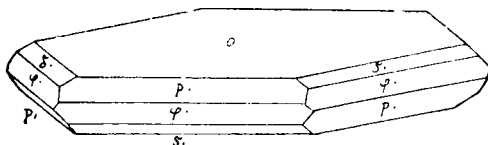
VII. típus.

(32—33. ábra.)

Uralkodó alak az $o\{0001\}$, a kristályok tehát táblásak. A kombinációk alkotásában a következő alakok vesznek részt: $p \cdot \{10\bar{1}1\}$, $\delta \cdot \{01\bar{1}2\}$, $\varphi \cdot \{02\bar{2}1\}$, $\Gamma \cdot \{03\bar{3}1\}$, $\Pi \cdot \{08\bar{8}1\}$, $b \cdot \{10\bar{1}0\}$. A kristályok igen sokszor párhuzamos összenövésűek, gyakran feketére színezettek, sokszor pedig ezüstös színű wad-réteg borítja a táblákat.

Leggyakrabban fordul elő a $\{0001\}$ kombinálva $\{10\bar{1}1\}$, $\{01\bar{1}2\}$ és $\{02\bar{2}1\}$ -el (32. ábra.) E kristályok között ikret is figyeltem meg a bázis szerint. Egyik Terézia-bányai telérdarabon 1—2

cm átmérőjű lapos táblák helyezkednek el, melyek az $o\{0001\}$, $\Gamma \cdot \{03\bar{3}1\}$, $\Pi \cdot \{08\bar{8}1\}$ alakok

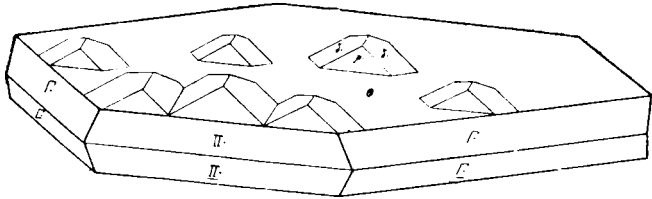


32. ábra.

kombinációi, ikrek a $\{0001\}$ szerint s bázis lapjaikra párhuzamos elhelyezésben apró, romboédes kristályok nőttek, melyeknek alakjai a $p \cdot \{10\bar{1}1\}$ és $\delta \cdot \{01\bar{1}2\}$. A táblák élükkel nőttek az alapra, úgyhogy alsó részük is kifejlődött s közepükön beugró szögek látszanak. Egy ilyen táblás kifejlődésű kristályt tüntet fel a 33. ábra, mely azonban a természetestől annyiban eltér, hogy bázis lapján a valóságban a feltüntetetttnél több apró kristályka van.

Egy magnetites, gránátos telérdarabon elhelyezkedő táblás kristályokat csak a $\{0001\}$ és $\{10\bar{1}0\}$ alkot. A

kristályok közvetlenül fehér kalcitra települtek, mégpedig mindig egyik bázislapjukkal nőttek az alapanyaghoz. A bázis és prizma kombináció-éle nem éles s a prizmalapokon levő vízszintes rovátkosság arra enged következtetni, hogy a kristályok több egyén párhuzamos összenövéséből keletkeztek. A kristályok fehér színűek, átlátszatlanok, 4—5 mm átmérőjűek s az I. típusnál leírtakhoz hasonlóan réteges színeződésűek. A bázislap közepén van egy sötétebb, kissé szürkés pont, e körül egy világo-



33. ábra.

sabb, majd újra egy sötétebb kéreg s végre kívül megint egy világosabb burok. A két világosabb réteg valamivel mindig szélesebb, mint a sötétek.

Az átvizsgált vaskői kalcitokon a meghatározott 28 alakból, az ismertetett hét típuson belül összesen 51 kombinációt és 5 alak önálló fellépését figyelhettem meg. A b és δ kombinációja kétféle módon fordul elő, mégpedig úgy, hogy egyszer a b , máskor a δ az uralkodó alak. Az önállóan fellépő alakok a következők: $p \cdot \{10\bar{1}1\}$, $\delta \cdot \{01\bar{1}2\}$, $\varphi \cdot \{02\bar{2}1\}$, $K \cdot \{21\bar{3}1\}$ és $P \cdot \{32\bar{5}1\}$. Ezek közül a $P \cdot \{32\bar{5}1\}$ kombinációban nem is volt megfigyelhető.

A következő táblázatban összeállítottam a megfigyelt kombinációkat, valamint az egyszerűen fellépő alakokat is, a típusok szerint csoportosítva. A kombinációkban az alakok felsorolását az uralkodó alakokkal kezdtem, a többi, lapjainak nagysága szerint, fogyó sorrendben követi egymást. Ebben a táblázatban az $\{10\bar{1}0\}$ és $\{01\bar{1}2\}$ kombinációja az I. és II. típusnál is fel van tüntetve, a későbbi összeállításokban azonban a kombináció természetesen csak egyszer szerepel.

I. típus	$b \delta \cdot$ $b \varphi \cdot$ $b \varphi \cdot p \cdot m \cdot$ $b \varphi \cdot \delta \cdot p \cdot m \cdot$ $b \varphi \cdot \delta \cdot$ $b \varphi \cdot p \cdot \delta \cdot N: m \cdot w: v:$ $b \varphi \cdot \delta \cdot p \cdot m \cdot w: N: v: g \cdot$
II. típus	$\delta \cdot$ $\delta \cdot p \cdot$ $\delta \cdot p \cdot o$ $\delta \cdot p \cdot \varphi \cdot$ $\delta \cdot p \cdot \varphi \cdot \Pi \cdot$ $\delta \cdot b$ $\delta \cdot b \cdot p \cdot$
III. típus	$p \cdot$ $p \cdot \varphi \cdot$ $p \cdot \varphi \cdot p:$
IV. típus	$\varphi \cdot$ $\varphi \cdot \delta \cdot$ $\varphi \cdot m \cdot$ $\varphi \cdot K: p \cdot$ $\varphi \cdot \delta \cdot p \cdot$ $\varphi \cdot p \cdot \delta \cdot K:$ $\varphi \cdot p \cdot m \cdot \delta \cdot K:$ $\varphi \cdot o$ $\varphi \cdot o \cdot p: \delta \cdot$ $\varphi \cdot p \cdot m \cdot \mathfrak{R}$ $\varphi \cdot p \cdot b \cdot \mathfrak{R}$ $\varphi \cdot p \cdot m \cdot b \cdot \mathfrak{R}$

V. típus	<p> <i>n</i>. <i>δ</i>. <i>Θ</i>. <i>p</i>. <i>Π</i>. <i>Ξ</i>. <i>δ</i>. <i>ρ</i>. <i>Π</i>. <i>φ</i>. <i>δ</i>. <i>p</i>. <i>ψ</i> : <i>Φ</i>. <i>φ</i>. <i>℞</i> <i>Φ</i>. <i>N</i>. <i>δ</i>. <i>K</i> : <i>Ψ</i>. <i>ο</i> <i>φ</i>. <i>O</i> : <i>Ψ</i>. <i>δ</i>. <i>φ</i>. <i>O</i> : </p>
VI. típus	<p> <i>K</i> : <i>K</i> : <i>δ</i>. <i>K</i> : <i>δ</i>. <i>φ</i>. <i>K</i> : <i>δ</i>. <i>m</i>. <i>K</i> : <i>δ</i>. <i>b</i> <i>P</i> : <i>D</i> : <i>δ</i>. <i>p</i>. <i>ο</i> : <i>δ</i>. <i>w</i> : <i>φ</i>. <i>b</i> <i>m</i>. <i>w</i> : <i>φ</i>. <i>p</i>. <i>b</i> <i>w</i> : <i>φ</i>. <i>p</i>. <i>m</i>. <i>b</i> <i>w</i> : <i>φ</i>. <i>p</i>. <i>m</i>. <i>b</i> <i>δ</i>. <i>w</i> : <i>δ</i>. <i>b</i> <i>p</i>. <i>m</i>. <i>φ</i>. <i>x</i> : <i>℞</i> <i>p</i>. <i>b</i> <i>m</i>. <i>℞</i> <i>p</i>. <i>b</i> <i>m</i>. <i>φ</i>. <i>℞</i> <i>b</i> <i>p</i>. <i>m</i>. <i>φ</i>. <i>δ</i>. </p>
VII. típus	<p> <i>ο</i> <i>p</i>. <i>δ</i>. <i>φ</i>. <i>ο</i> <i>Γ</i>. <i>Π</i>. <i>δ</i>. <i>p</i>. <i>ο</i> <i>b</i> </p>

A formák eloszlását a 24—25. oldalon lévő táblázat mutatja.

Az alábbi táblázatban kiszámítottam a vaskői kalcit alakjainak gyakoriságát.¹⁰

	Meg- jelenés száma	Gyako- risági szám		Meg- jelenés száma	Gyako- risági szám		
<i>o</i>	{0001}	7	12·7	Φ ·	{0·14· $\bar{14}$ ·1}	2	3·6
<i>b</i>	{10 $\bar{10}$ }	20	36·4	ψ ·	{0·17· $\bar{17}$ ·1}	2	3·6
<i>p</i> ·	{10 $\bar{11}$ }	31	56·4	<i>x</i> ·	{4·3· $\bar{7}$ ·10}	1	1·8
<i>m</i> ·	{4041}	16	29	<i>v</i> ·	{7·4· $\bar{11}$ ·15}	2	3·6
<i>n</i> ·	{50 $\bar{51}$ }	1	1·8	<i>K</i> ·	{21 $\bar{31}$ }	9	16·4
δ ·	{01 $\bar{12}$ }	32	58·2	<i>N</i> ·	{5382}	2	3·6
ρ ·	{03 $\bar{32}$ }	1	1·8	<i>O</i> ·	{8·5· $\bar{13}$ ·3}	2	3·6
<i>N</i> ·	{0·11· $\bar{11}$ ·6}	1	1·8	<i>P</i> ·	{32 $\bar{51}$ }	1	1·8
φ ·	{02 $\bar{21}$ }	35	63·6	<i>D</i> ·	{2·13· $\bar{15}$ ·4}	1	1·8
Γ ·	{03 $\bar{31}$ }	1	1·8	<i>o</i> ·	{2·8· $\bar{10}$ ·3}	1	1·8
<i>g</i> ·	{0·16· $\bar{16}$ ·5}	1	1·8	<i>w</i> ·	{4·14· $\bar{18}$ ·5}	7	12·7
Θ ·	{04 $\bar{41}$ }	1	1·8	ν ·	{13 $\bar{41}$ }	3	5·5
Ξ ·	{05 $\bar{51}$ }	1	1·8	\mathfrak{R} ·	{16 $\bar{72}$ }	4	7·3
Π ·	{0881}	4	7·3	\mathfrak{R} ·	{3·9· $\bar{12}$ ·4}	3	5·5

A kombinációkat a résztvevő alakok száma szerint csoportosítva a következő táblázatot kapjuk:

Önállóan fellépő alakok	Kombinációk 2 alakkal		Kombinációk 3 alakkal		
<i>p</i> ·	<i>b</i>	δ ·	<i>b</i>	φ ·	δ ·
δ ·	<i>b</i>	δ ·	δ ·	<i>p</i> ·	<i>o</i>
φ ·	δ ·	<i>p</i> ·	δ ·	<i>p</i> ·	φ ·
<i>K</i> ·	<i>p</i> ·	φ ·	δ ·	<i>b</i>	<i>p</i> ·
<i>P</i> ·	φ ·	δ ·	<i>p</i> ·	φ ·	ν ·
	φ ·	<i>m</i> ·	φ ·	<i>K</i> ·	<i>p</i> ·
	φ ·	<i>o</i>	φ ·	δ ·	<i>p</i> ·
	<i>n</i> ·	δ ·	Θ ·	<i>p</i> ·	Π ·
	<i>K</i> ·	δ ·	Ξ ·	δ ·	ρ ·
	<i>v</i> ·	δ ·	Φ ·	φ ·	\mathfrak{R} ·
	<i>o</i>	<i>b</i>	<i>K</i> ·	δ ·	φ ·
			<i>K</i> ·	δ ·	<i>m</i> ·
			<i>K</i> ·	δ ·	<i>b</i>
			<i>D</i> ·	δ ·	<i>p</i> ·

¹⁰ L. NIGGLI: Kristallisation und Morphologie des rhombischen Schwefels. Zeitschr. f. Kristallographie. Bd. 58. p. 490—521.

R. L. PARKER: Zur Kristallographie von Anatas und Rutil. Zeitschr. f. Kristallographie. Bd. 58. p. 522—582.

Kombinációk 4 alakkal

b φ · *p* · *m* ·
 δ · *p* · φ · Π ·
 φ · *p* · δ · *K* ·
 φ · *o* · ρ: δ ·
 φ · *p* · *m* · ℔ ·
 φ · *p* · *b* · ℔ ·
 Φ · *N* · δ · *K* ·
 Ψ · *o* · φ · *O* ·
 Ψ · δ · φ · *O* ·
 w: φ · *b* · *m* ·
 w: φ · *p* · *b* ·
 ℔ · *p* · *b* · *m* ·
o · *p* · δ · φ ·

Kombináció 7 alakkal

w: δ · *b* · *p* · *m* · φ · *x* ·

Kombináció 9 alakkal

b φ · δ · *p* · *m* · w: *N* · *v* · *g* ·

Kombinációk 5 alakkal

b φ · δ · *p* · *m* ·
 φ · *p* · *m* · δ · *K* ·
 φ · *p* · *m* · *b* · ℔ ·
 Π · φ · δ · *p* · ρ: ·
 w: φ · *p* · *m* · *b* ·
 ℔ · *p* · *b* · *m* · φ ·
o · Γ · Π · δ · *p* ·

Kombinációk 6 alakkal

w: φ · *p* · *m* · *b* · δ ·
 ℔ · *p* · *b* · *m* · φ · δ ·

Kombináció 8 alakkal

b φ · δ · *p* · *N* · *m* · w: *v* ·

A vaskői kalciton tehát 2—9 alakból álló kombinációkat figyelhettem meg, melyek eloszlása nagyon egyenlőtlen:

2 alakból van 11 kombináció, az összes kombinációk 22%-a

3	"	"	14	"	"	"	"	28	"
4	"	"	13	"	"	"	"	26	"
5	"	"	7	"	"	"	"	14	"
6	"	"	2	"	"	"	"	4	"
7	"	"	1	"	"	"	"	2	"
8	"	"	1	"	"	"	"	2	"
9	"	"	1	"	"	"	"	2	"

A vaskői kalcit formái, gyakoriságuk szerint összeállítva, a következő táblázatot adják:

Alak	Gyak. szám	Alak	Gyak. szám
φ ·	63·6	Π ·	7·3
δ ·	58·2	℔ ·	7·3
<i>p</i> ·	56·4	ρ: ·	5·5
<i>b</i> ·	36·4	Φ ·	3·6
<i>m</i> ·	29	Ψ ·	3·6
<i>K</i> ·	16·4	<i>v</i> ·	3·6
<i>o</i> ·	12·7	<i>N</i> ·	3·6
w: ·	12·7	<i>O</i> ·	3·6

Az összes többi alak gyakorisági száma 1·8

Az alábbi táblázatban összeállítottam a mért és számított értékeket. A mért értékek a mérések középeit tüntetik fel:

		Mért	Számított
$o : \delta \cdot$	$(0001 : (01\bar{1}2))$	$26^\circ 20'$	$26^\circ 15'$
$b : \delta \cdot$	$(10\bar{1}0 : (01\bar{1}2))$	$63^\circ 35'$	$63^\circ 45'$
$:\varphi \cdot$	$:(02\bar{2}1)$	$26^\circ 45'$	$26^\circ 53'$
$p \cdot$	$:(10\bar{1}1)$	$45^\circ 26'$	$45^\circ 23' 30''$
$m \cdot$	$:(40\bar{4}1)$	$14^\circ 10'$	$14^\circ 13'$
$p \cdot : p \cdot'$	$(10\bar{1}1) : (\bar{1}101)$	$74^\circ 54'$	$74^\circ 55'$
\underline{p}	$(10\bar{1}1)$	$90^\circ 45'$	$90^\circ 48'$
$\varphi \cdot$	$(02\bar{2}1)$	$50^\circ 36'$	$50^\circ 34' 32''$
$\Pi \cdot'''$	$(80\bar{8}1)$	$52^\circ 29'$	$52^\circ 36' 50''$
$m \cdot : p \cdot$	$(40\bar{4}1) : (10\bar{1}1)$	$31^\circ 9'$	$31^\circ 10' 30''$
$n \cdot : \delta \cdot'$	$(50\bar{5}1) : (\bar{1}012)$	105°	$104^\circ 47'$
$\delta \cdot : p \cdot$	$(01\bar{1}2) : (10\bar{1}1)$	$37^\circ 26'$	$37^\circ 27' 30''$
$\varphi \cdot$	$(02\bar{2}1)$	$36^\circ 54'$	$36^\circ 52'$
$\delta \cdot'$	$(\bar{1}012)$	$45^\circ 3'$	$45^\circ 3'$
$\underline{\delta}$	$(01\bar{1}2)$	$127^\circ 34'$	$127^\circ 30'$
$\rho \cdot$	$(03\bar{3}2)$	$29^\circ 33'$	$29^\circ 41' 45''$
$\Xi \cdot$	$(05\bar{5}1)$	$52^\circ 9'$	$52^\circ 17' 5''$
$N \cdot$	$(0 \cdot 11 \cdot \bar{1}1 \cdot 6)$	$34^\circ 50'$	$34^\circ 48' 30''$
$\Gamma \cdot$	$(03\bar{3}1)$	$45^\circ 17'$	$45^\circ 4' 30''$
$\rho \cdot : \Xi \cdot$	$(03\bar{3}2) : (05\bar{5}1)$	$22^\circ 20'$	$22^\circ 35'$
$N \cdot : \Phi \cdot$	$(0 \cdot 11 \cdot \bar{1}1 \cdot 6) : (0 \cdot 14 \cdot \bar{1}3 \cdot 1)$	$24^\circ 40'$	$24^\circ 48'$
$\varphi \cdot : \Pi \cdot$	$(02\bar{2}1) : (08\bar{8}1)$	$19^\circ 48'$	$19^\circ 39' 26''$
$\underline{\varphi}$	$(02\bar{2}1)$	$53^\circ 52'$	$53^\circ 46'$
$\Phi \cdot$	$(0 \cdot 14 \cdot \bar{1}3 \cdot 1)$	$22^\circ 41'$	$22^\circ 44' 15''$
$\Psi \cdot$	$(0 \cdot 17 \cdot \bar{1}7 \cdot 1)$	$23^\circ 34'$	$23^\circ 27' 45''$
$\Gamma \cdot : \underline{\Gamma}$	$(03\bar{3}1) : (03\bar{3}1)$	$37^\circ 28'$	$37^\circ 20' 30''$

		Mért	Számított
$g : w :$	(0.16.16.5) : (4.14.18.5)	10° 18'	10° 9' 36"
$\Theta : \Theta :$	(0441) : (4041)	114°	114° 10'
$\Xi : \Xi :$	(0551) : (5051)	116° 18'	116° 9'
$\Pi : \Pi :$	(0881) : (0881)	14° 38'	14° 26'
$\Phi : \delta :$	(0.14.14.1) : (0112)	59° 29'	59° 36' 30"
$\Psi : o$	(0.17.17.1) : (0001)	86° 29'	86° 35'
$\delta :$	(0112)	60° 15'	60° 20'
$x : \delta :$	(4.3.7.10) : (0112)	17° 1'	17° 2' 30"
$p :$	(1011)	20° 27'	20° 25' 11"
$v : \delta :$	(7.4.11.15) : (0112)	19° 46'	19° 40' 30"
$p :$	(1011)	17° 44'	17° 47'
$K : K :$	(2131) : (3121)	35° 34'	35° 36'
$K :$	(2311)	75° 20'	75° 22'
$K :$	(1231)	46° 55'	47° 1' 30"
$\varphi :$	(0221)	37° 37'	37° 41'
$m :$	(4041)	19° 30'	19° 33'
$N : N :$	(5382) : (8352)	41° 52'	41° 46'
$p :$	(1011)	34° 31'	34° 28'
$O : O :$	(8.5.13.3) : (13.5.8.3)	42° 58'	43° 13'
$O :$	(8.13.5.3)	72°	72° 12' 30"
$\varphi :$	(0221)	37° 2'	36° 49'
$P : P :$	(3251) : (5231)	45° 18'	45° 32'
$P :$	(3521)	71° 10'	70° 59'
$D : D :$	(2.13.15.4) : (2.15.13.4)	13° 30'	13° 32' 50"
$D :$	(15.13.2.4)	100° 13'	100° 12'
$D :$	(13.2.15.4)	—	55° 29' 18"
$p :$	(1011)	52° 51'	52° 53' 18"
o	(0001)	—	73° 57' 47"
b	(1010)	—	54° 36' 50"

		Mért	Számított
$o : o :'$	$(2.8.\overline{10}.3) : (\overline{2}.10.\overline{8}.3)$	$20^\circ 31'$	$20^\circ 40'$
$o :''$	$(10.\overline{8}.\overline{2}.3)$	$91^\circ 36'$	$91^\circ 41' 30''$
$w : w :'$	$(4.14.\overline{18}.5) : (\overline{4}.18.\overline{14}.5)$	$23^\circ 12'$	$23^\circ 19' 12''$
$w :''$	$(18.\overline{14}.\overline{4}.5)$	$90^\circ 12'$	$90^\circ 4'$
$\varphi \cdot$	$(02\overline{2}1)$	$14^\circ 47'$	$14^\circ 52' 30''$
$p : p :'$	$(13\overline{4}1) : (\overline{14}\overline{3}1)$	$26^\circ 49'$	$26^\circ 44' 20''$
$p :''$	$(4\overline{3}\overline{1}1)$	$87^\circ 54'$	$87^\circ 50' 40''$
$p \cdot$	$(10\overline{1}1)$	$48^\circ 39'$	$48^\circ 35' 20''$
$p \cdot'$	$(\overline{1}101)$	$67^\circ 34'$	$67^\circ 39'$
$\varphi \cdot$	$(02\overline{2}1)$	$16^\circ 58'$	$17^\circ 4' 28''$
$\mathfrak{R} : \mathfrak{R}'$	$(16\overline{7}2) : (\overline{17}\overline{6}2)$	$14^\circ 36'$	$14^\circ 29' 56''$
\mathfrak{R}''	$(7\overline{6}\overline{1}2)$	$98^\circ 30'$	$98^\circ 24' 35''$
\mathfrak{R}'''	$(61\overline{7}2)$	—	$55^\circ 55' 54''$
$\varphi \cdot$	$(02\overline{2}1)$	$11^\circ 50'$	$11^\circ 58' 58''$
o	(0001)	—	$72^\circ 49' 10''$
b	$(10\overline{1}0)$	$54^\circ 35'$	$54^\circ 21' 14''$
$p \cdot$	$(10\overline{1}1)$	$51^\circ 35'$	$51^\circ 42' 54''$
$\mathfrak{R} : \mathfrak{R}'$	$(3.9.\overline{12}.4) : (\overline{3}.\overline{12}.\overline{9}.4)$	—	$25^\circ 59' 29''$
\mathfrak{R}''	$(12.\overline{9}.\overline{3}.4)$	$85^\circ 8'$	$84^\circ 51' 56''$
\mathfrak{R}'''	$(9.3.\overline{12}.4)$	—	$51^\circ 46' 44''$
$\varphi \cdot$	$(02\overline{2}1)$	$14^\circ 11'$	$14^\circ 11' 28''$
$m \cdot$	$(40\overline{4}1)$	44°	$44^\circ 18' 35''$
$p \cdot$	$(10\overline{1}1)$	—	$45^\circ 6' 2''$
o	(0001)	—	$69^\circ 27'$

Dognácska.

(34—36. ábra.)

A dognácskai kalcitelőfordulás szintén régen ismeretes az irodalomban. COTTA, ZEPHAROVICH és TÓTH is említik a már idézett munkáikban. PRESL¹¹ a dognácskai kalcitról rajzot is közöl, mely egy meredekebb romboédert ábrázol, úgyszintén E. DANA¹² is, ki e helyről egy hármasszögletet ír le. $\left(\frac{7}{2} R\right)$ romboéderek $2 R$ szerint összenöve.) ZIMÁNYI¹³ a Márkus-bányából sárgásszínű $\{01\bar{1}2\}$ és $\{10\bar{1}0\}$ alakok kombinációjából álló kristályokat ír le.

A Magyar Nemzeti Múzeum gyűjteményéből a dognácskai Archangel, Elias Enoch és Márkus-bánya kalcitjait vizsgálhattam, melyeken a következő alakokat figyeltem meg:

Betű	BRAVAIS	MILLER	Betű	BRAVAIS	MILLER
<i>o</i>	$\{0001\}$	$\{111\}$	δ	$\{01\bar{1}2\}$	$\{110\}$
<i>b</i>	$\{10\bar{1}0\}$	$\{2\bar{1}\bar{1}\}$	φ	$\{02\bar{2}1\}$	$\{1\bar{1}\bar{1}\}$
<i>p</i>	$\{10\bar{1}1\}$	$\{100\}$	ψ	$\{05\bar{5}2\}$	$\{778\}$
<i>m</i>	$\{40\bar{4}1\}$	$\{3\bar{1}\bar{1}\}$	Λ	$\{0992\}$	$\{11 \cdot 11 \cdot \bar{1}\bar{6}\}$
			ρ	$\{13\bar{4}1\}$	$\{212\}$

A felsorolt alakok minő rendkívül tökéletes, síma és fényes lapokkal jelennek meg. A $\{01\bar{1}2\}$ lapjai néha rostosak az $\{10\bar{1}1\}$ -el való kombináció-élel párhuzamos irányban.

A tanulmányozott három bánya kalcitkristályai formai kifejlődés tekintetében teljesen eltérőek.

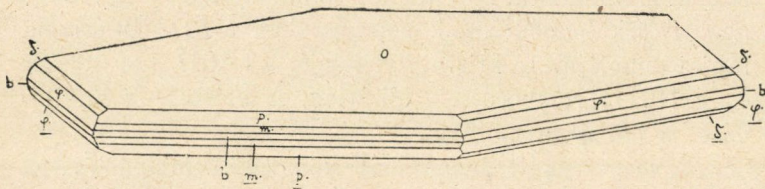
Az Archangel-bánya kalcitkristályai papírvékonyaságú, 2—5 mm átmérőjű viltiszta táblák. A kalcit magnetittől fekete eres és foltos szerpentinben fordul elő, melyen még

¹¹ PRESL: Min. 1837. Taf. 37. Fig. 1519. Goldschmidt Atlas der Kristallformen-je után idézve: itt Taf. 51. Fig. 967.

¹² E. DANA: Calcitdrilling nach 2 R. Tschermak; Mineralogische Mitteilungen. Wien. 1874. p. 180.

¹³ ZIMÁNYI: Ásványtani Közlemények. Annales Musei Nat. Hung. 1913. XI. p. 261.

gránát is megfigyelhető. Az Archangel-bányában található a szerpentin „svájcerit“ válfaja és a lapdús zöld gránátok. A megvizsgált kristályok uralkodó alakja az $o \{0001\}$,



34. ábra.

mely a $b \cdot \{10\bar{1}0\}$ prizmával és a $p \cdot \{10\bar{1}1\}$, $m \cdot \{40\bar{4}1\}$, $\delta \cdot \{01\bar{1}2\}$, $\varphi \cdot \{02\bar{2}1\}$ romboéderekkel van kombinálva.

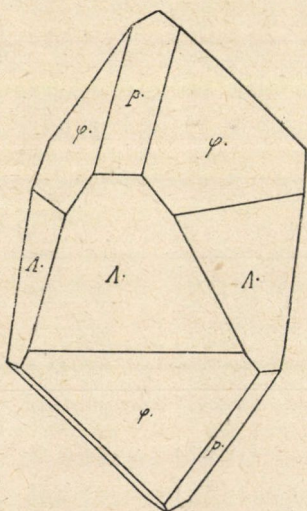
A prizma, valamint a romboéderek is mind mint rendkívül keskeny

csíkok jelennek meg.

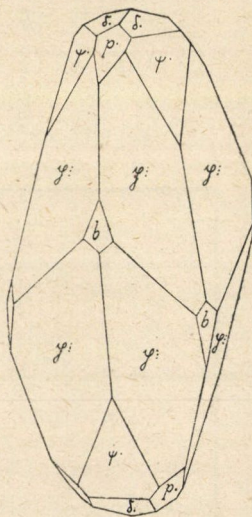
A vizsgálatok során kitűnt, hogy a kristályok egyrésze iker a bázis szerint. A kristályokat a 34. ábrán igyekeztem megérzékíteni.

Az Elias Enoch - bánya calcitjainak uralkodó for-

mája a $\Lambda \cdot \{09\bar{9}2\}$ romboéder. E kristályok rendkívül tökéletes kifejlődésűek, víztiszták, kb. 2—7 mm átmérővel s vaskos hematitra nőttek, sokszor úgy, hogy alsó részük is kifejlett. A kristályok tetejét a $\{02\bar{2}1\}$ romboéder zárja be, élein az $\{10\bar{1}1\}$ tompításával. (35. ábra.)



35. ábra.



36. ábra

A megvizsgált Márkus-bányai kalcitkristályok szkaloenoéderez természetűek; a szkaloenoéderek átmérője 2—3 mm. A kalcitkristályok limoniton helyezkednek el s gyakran maguk is limonittal bevonottak. Uralkodó alak a $p\{13\bar{4}1\}$ negatív szkaloenoéder. A középcsúcsokat a $b\{10\bar{1}0\}$ prizma lapjai tompítják. A kristályok tetejét a $\delta\{01\bar{1}2\}$, $\psi\{05\bar{5}2\}$ és $p\{10\bar{1}1\}$ romboéderek alkotják. A kristályok kifejlődését a 36. ábra mutatja.

A megvizsgált dognácskai kalcitok kombinációi, az egyes formákat nagyságszerinti sorrendben csoportosítva, az alábbiak:

Archangel-bánya:	o , b , p , φ , m , δ	35. ábra
Elias Enoch „	Λ , φ , p	36. „
Márkus „	p , φ , δ , p , b	37. „

A p mind a három kombináción előfordul, a b , δ , φ kétszer, a többi alak pedig egyszer lép fel.

A mért és számított értékek a következők:

		Mért	Számított
$o:\delta$	(0001):(01 $\bar{1}2$)	26° 22'	26° 15'
$\delta::\varphi$	(01 $\bar{1}2$):(02 $\bar{2}1$)	36° 47'	36° 52'
ψ	(05 $\bar{5}2$)	41° 33'	41° 40' 25"
δ'	($\bar{1}012$)	44° 54'	45° 3'
$\varphi::\Lambda$	(02 $\bar{2}1$):(09 $\bar{9}2$)	14° 12'	14° 11'
$p::\delta$	(10 $\bar{1}1$):(01 $\bar{1}2$)	37° 24'	37° 27' 30"
δ'	($\bar{1}012$)	70° 49'	70° 51' 45"
m	(40 $\bar{4}1$)	31° 12'	31° 10' 15"
b	(10 $\bar{1}0$)	45° 27'	45° 23' 30"
p	(13 $\bar{4}1$)	48° 43'	48° 35' 20"
$p::p'$	(13 $\bar{4}1$):($\bar{1}4\bar{3}1$)	26° 37'	26° 44' 20"
$p::''$	(4 $\bar{3}\bar{1}1$)	87° 59'	87° 50' 40"

Szászkabánya.

(37—44. ábra.)

A szászkabányai kalcitelőfordulást is említik COTTA és TÓTH idézett műveikben. ZEPHAROVICH¹⁴ alakokat is említ, mégpedig az R és $-\frac{1}{2}R$ romboédereket.

Azok a szászkabányai kalcitkristályok, melyeket megvizsgálni alkalmam volt, nagyobb részben a Magyar Nemzeti Múzeum, kisebb részben pedig a Magyar Földtani Intézet gyűjteményéből valók. Ez utóbbiakat DR. LIFFA AURÉL főbányatanácsos úr szivességéből tanulmányozhattam.

A viztiszta, rendkívül tökéletes kifejlődésű kristályok fehér- vagy szürkészínű mészkövön helyezkednek el. Mint társásványok kalkopirit és redrutit jelennek meg.

A kristályokon a következő formákat állapíthattam meg:

Betű	BRAVAIS	MILLER	Betű	BRAVAIS	MILLER
b	$\{10\bar{1}0\}$	$\{2\bar{1}\bar{1}\}$	z :	$\{12\bar{3}5\}$	$\{320\}$
a	$\{11\bar{2}0\}$	$\{10\bar{1}\}$	y :	$\{23\bar{5}8\}$	$\{530\}$
p	$\{10\bar{1}1\}$	$\{100\}$	n :	$\{7\cdot3\cdot\bar{1}0\cdot13\}$	$\{10\cdot3\cdot0\}$
K	$\{50\bar{5}2\}$	$\{4\bar{1}\bar{1}\}$	K :	$\{21\bar{3}1\}$	$\{20\bar{1}\}$
m	$\{40\bar{4}1\}$	$\{3\bar{1}\bar{1}\}$	N :	$\{5382\}$	$\{50\bar{3}\}$
δ	$\{01\bar{1}2\}$	$\{110\}$	* ψ :	$\{10\cdot6\cdot\bar{1}6\cdot7\}$	$\{11\cdot1\cdot\bar{5}\}$
φ	$\{02\bar{2}1\}$	$\{11\bar{1}\}$			

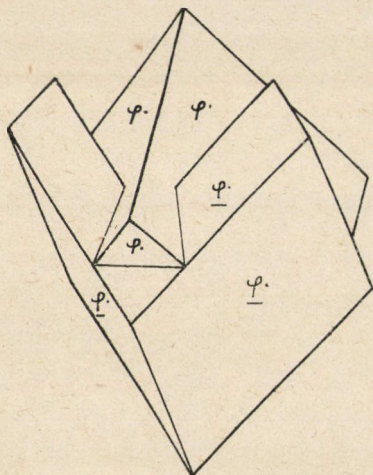
A megvizsgált kristályok legnagyobb része oszlopos kifejlődésű, mégpedig többnyire hosszú oszlopos. Megfigyeltem azonban néhány olyan darabot is, melyen romboédes kristályok helyezkednek el; ezeknek nagysága $\frac{1}{2}$ mm-től 2 cm-ig terjed. A romboéder a $\{02\bar{2}1\}$ s ezen kívül más alak nem is lép fel a kristályokon, melyek között $\{0001\}$ szerinti penetrációs ikrek is figyelhetők meg (37. ábra).

A többi vizsgált kristály mind oszlopos kifejlődésű,

¹⁴ ZEPHAROVICH: Mineralogisches Lexikon. 1859. I. p. 97.

csupán egy stufadarabon figyelhettem meg az oszlopos kristályok mellett néhány szkalenoéderez kifejlődésű kristályt. Az oszlopok átmérője igen különböző; a legtöbb kristály 1—2 mm vastag, de van kisebb, $\frac{1}{2}$ és nagyobb, 3—4 mm vastag kristály is, sőt egyes stufadarabon 10—15 mm átmérőjű kristályoszlopok is figyelhetők meg.

Az oszlopok hossza a kristály átmérőjéhez képest többnyire elég nagy, pl. az egyik darabon az 1—2 mm átmérőjű oszlopok 5—6 mm hosszúak. Más darabokon a kristályok hossza ugyanilyen átmérő mellett csak 3—4 mm.



37. ábra.

Az oszlopok uralkodó alakja a $b\{10\bar{1}0\}$ prizma, melynek éleit majdnem mindig letompítja az $a\{11\bar{2}0\}$. A $\{10\bar{1}0\}$ lapjai legtöbbször símák, ritkán érdesek, vagy néha gyengén rostosak vízszintes irányban. Az $\{11\bar{2}0\}$ lapjai többé kevésbé mindig

rostosak a $\{21\bar{3}1\}$ -el való kombináció-élel párhuzamos irányban.

A pozitív romboéderek közül a $p\{10\bar{1}1\}$ és $m\{40\bar{4}1\}$ igen gyakran fellép. A $K\{50\bar{5}2\}$ ritkábban figyelhető meg. Mindhárom forma elsőrendű, síma és tükörfényes lapokkal jelenik meg.

A negatív romboéderek közül az oszlopos kristályokon csak a $\delta\{01\bar{1}2\}$ volt megfigyelhető. Lapjai többnyire rostosak az $\{10\bar{1}1\}$ -el való kombináció-élel párhuzamos irányban. A $\varphi\{02\bar{2}1\}$ a romboéderez kristályokon lép fel síma és fényes lapokkal.

A szkalenoéderek legnagyobb része az $[10\bar{1}1, 01\bar{1}2]$

zónában jelenik meg. A $z: \{12\bar{3}5\}$ és $y: \{23\bar{5}8\}$ csak egész keskeny, az $n: \{7 \cdot 3 \cdot \bar{1}0 \cdot 13\}$ szélesebb lapokkal lép fel, melyek többnyire gyengén rostosak az alapromboéderlappal való kombinációélükkel párhuzamos irányban. A $\{21\bar{3}1\}$, és $\{11\bar{2}0\}$ lapjai között figyelhető meg az $N: \{53\bar{8}2\}$, mely elég széles, síma és fényes lapokkal jelenik meg.

A $*\{10 \cdot 6 \cdot \bar{1}6 \cdot 7\}$ szkalenoéder a kalcitra nézve új alak. A megvizsgált kristályokon két lappal jelenik meg a $[01\bar{1}2, 21\bar{3}1]$ és $[0 \cdot 11 \cdot \bar{1}1 \cdot 7, 2\bar{1}10]$ övbe esik. Méréhető volt a $[01\bar{1}2, 21\bar{3}1]$ övben a $\{21\bar{3}1\}$ -hez, $\{01\bar{1}2\}$ -höz, továbbá az $\{10\bar{1}1\}$ -hez, $\{40\bar{4}1\}$ -hez és a két szkalenoéderlap egymáshoz való hajlása. A mért és számított értékek a következők:

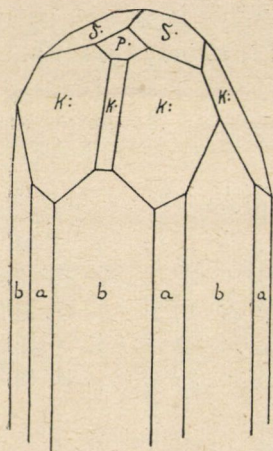
	Mért élek száma	Mért értékek közepe	Számított értékek
$(10 \cdot 6 \cdot \bar{1}6 \cdot 7): (10\bar{1}1)$	4	25° 27'	25° 22' 10"
$(21\bar{3}1)$	4	6° 22'	6° 23' 5"
$(01\bar{1}2)$	4	44° 14'	44° 19' 14"
$(40\bar{4}1)$	2	24° 5'	23° 56' 20"
$(16 \cdot \bar{6} \cdot \bar{1}0 \cdot 7)$	2	38° 52'	38° 39' 50"

A szászabányai kalcit oszlopos kombinációit alább ismertetem:

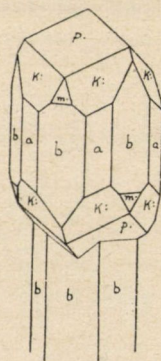
1. Fellépő alakok: $b \{10\bar{1}0\}$, $a \{11\bar{2}0\}$, $\delta \cdot \{01\bar{1}2\}$, $p \cdot \{10\bar{1}1\}$, $K \cdot \{50\bar{5}2\}$, $K: \{21\bar{3}1\}$. A kristályok tökéletes kifejlődésűek, víztiszták, az egyes oszlopok átmérője $\frac{1}{2} - 2 \text{ mm}$. A tetőző alakok a 38-ik ábrában feltüntetett kifejlődésűek, mely szerint a kristályok tetejét a $\{01\bar{1}2\}$ zárja be és az $\{10\bar{1}1\}$ mint kicsi csillogó lap jelenik meg. Az $\{50\bar{5}2\}$ mint keskeny, fényes lap tompítja a $\{21\bar{3}1\}$ megfelelő éleit.

2. A kombinációkat a következő alakok alkotják: $b \{10\bar{1}0\}$, $a \{11\bar{2}0\}$, $p \cdot \{10\bar{1}1\}$, $m \cdot \{40\bar{4}1\}$, $K: \{21\bar{3}1\}$. A kristályok $\frac{1}{2} - 1\frac{1}{2} \text{ mm}$ szélesek és $2 - 4 \text{ mm}$ hosszúak. Tetőző alak itt az $\{10\bar{1}1\}$, a $\{01\bar{1}2\}$ teljesen hiányzik.

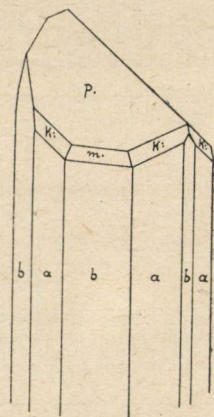
E kristályok között érdekes továbbnövesés, galambdúcós kristályokat lehet megfigyelni. Az említett formák kombinációjából álló, tizenkétoldalú kristály egy vékonyabb, hatoldalú prizmán ül, mégpedig párhuzamos továbbnövesésben, úgyhogy az alsó kristály prizmalapjai párhuzamosak a felsőnek $\{10\bar{1}0\}$ lapjaival. A $\{21\bar{3}1\}$ és $\{40\bar{4}1\}$ formák lapjai a prizmára nőtt kristály alsó részén is kifejlődtek és mérhetőek. Egy ilyen galambdúcós kifejlődésű kristályt a 39. ábrában tüntettem fel.



38. ábra.



39. ábra.



40. ábra.

Az $\{10\bar{1}0\}$, $\{11\bar{2}0\}$, $\{10\bar{1}1\}$, $\{40\bar{4}1\}$ és $\{21\bar{3}1\}$ formák kombinációjából alkotott kristályok között érdekesen eltorzult kristályok voltak megfigyelhetők, melyek úgy jönnek létre, hogy az alapromboéder két lapja a harmadik rovására igen erősen fejlett és az egyik sarkél irányában megnyúlt. A kristályokon ennél fogva az oszlop lapos, egy irányban összenyomott, a $\{21\bar{3}1\}$ és $\{40\bar{4}1\}$ lapjai keskenyek. (40. ábra.)

Egy másik darabon ugyancsak ez öt alak kombinációjából alkotott, szintén továbbnövesésű kristályok helyezkednek el, de míg az előbb említett esetben a kisebb kristály tetején ül a nagyobb, itt mindig az alsó nagyobb s ennek tetején van a kisebb kristály. A kris-

tályok méretei s a két összenőtt kristály nagyságának egymáshoz való viszonya is különböző. Néha a felső kristály csak valamivel kisebb az alsónál, sokszor pedig jóval kisebb. A méretek körülbelül a következők:

A felső kristály oszlopának átmérője:

$$\frac{1}{2} - \frac{3}{4} \text{ mm}$$

1 „

1 „

1 „

1 „

Az alsó kristály oszlopának átmérője:

1 mm

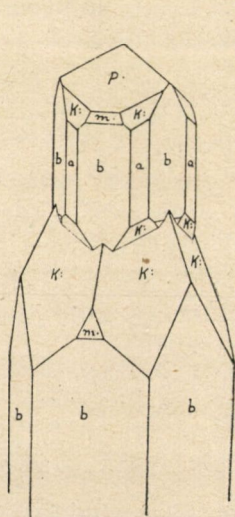
$1\frac{1}{2}$ „

2 „

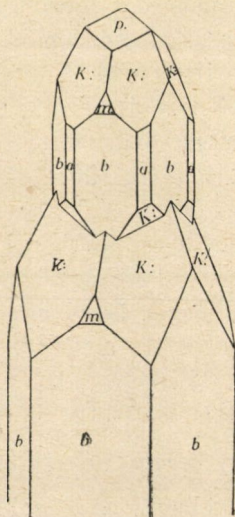
$2\frac{1}{2}$ „

3 „

Az alsó kristály nemcsak egy egyszerű oszlop, mint az előbb leírt továbbnövése kristályoknál, hanem az



41. ábra.



42. ábra.

elsőrendű prizmához járul még a $\{21\bar{3}1\}$ szkalenoéder és $\{40\bar{4}1\}$ romboéder.

A felső kristály kétféleképp lehet kifejlődve aszerint, hogy a $\{21\bar{3}1\}$ mennyire uralkodik a kristályon. Egy-egy ilyen továbbnövésees kalcitkristályt a 41. és 42. ábrában tüntettem fel.

Érdekes az a jelenség az összes továbbnövésees kristályoknál, hogy az alsó kristályon, legyen bár ez a kisebb vagy a nagyobb, sohasem jelenik meg a másodrendű prizma, míg a felső kristályon mindig fellép.

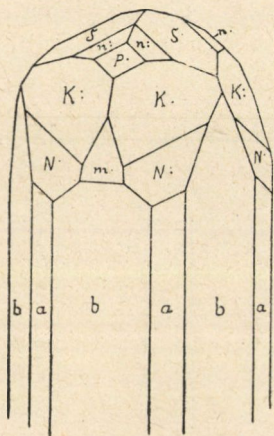
3., 4., 5., 6. Az egyik telérdarabon szintén redrutit társaságában nagyságra is és kifejlődésre nézve is háromféle oszlopos kristály helyezkedik el. Vannak a darabon $1 - 2\frac{1}{2}$ cm, $3 - 5$ és $2 - 3$ mm átmérőjű kristályok. A nagy, $1 - 2\frac{1}{2}$ cm átmérőjű kristályok formái: $b\{10\bar{1}0\}$, $\delta\{01\bar{1}2\}$, $K:\{21\bar{3}1\}$ és néha az $a\{11\bar{2}0\}$. Ezek az eddig ismertetett szászkabányai kristályoktól eltérő kifejlődésűek annyiban, hogy itt a tetejükön a $\{01\bar{1}2\}$ -ön kívül más romboéder nem lép fel s ez erősen uralkodik, úgy hogy a szkalenóéder háttérbe szorul, továbbá hogy az oszlop itt rövid, a kristályok tehát zömök természetűek. A $3 - 5$ mm átmérőjű kristályok hasonlítanak az első csoportban ismertetett kristályokhoz. A fellépő alakok ugyanazok, az $\{50\bar{5}2\}$ kivételével, melyet itt nem sikerült megfigyelni. A legkisebb, $2 - 3$ mm átmérőjű kristályok a második csoportban leírt kombinációhoz hasonlítanak, avval a különbséggel azonban, hogy a $\{40\bar{4}1\}$ itt nem jelenik meg s hogy míg ott a $\{21\bar{3}1\}$ az $\{10\bar{1}1\}$ rovására alárendelt, itt a $\{21\bar{3}1\}$ az uralkodóbb.

7. Fellépő alakok: $b\{10\bar{1}0\}$, $a\{11\bar{2}0\}$, $p\{10\bar{1}1\}$, $m\{40\bar{4}1\}$, $\delta\{01\bar{1}2\}$, $K:\{21\bar{3}1\}$, $y:\{23\bar{5}8\}$. Ez a kombináció egy 4 mm hosszú és $1\frac{1}{2}$ mm vastag kristályon volt megfigyelhető. Az $a\{11\bar{2}0\}$ elég széles lappal jelenik meg, a tetőző alakok közül a $\{21\bar{3}1\}$ az uralkodó.

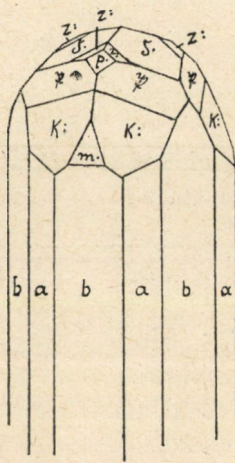
8. Formák: $b\{10\bar{1}0\}$, $a\{11\bar{2}0\}$, $p\{10\bar{1}1\}$, $m\{40\bar{4}1\}$, $\delta\{01\bar{1}2\}$, $n\{7\cdot3\cdot\bar{1}0\cdot13\}$, $K:\{21\bar{3}1\}$, $N:\{53\bar{8}2\}$. E kombinációt többször megfigyelhettem $3 - 6$ mm hosszú és

1—2 mm széles kristályokon. Az $n: \{7 \cdot 3 \cdot \bar{1}0 \cdot 13\}$ a $[01\bar{1}2, 10\bar{1}1]$ övben általában a leggyakrabban megfigyelt alak. A kombinációkat a 43. ábra tünteti fel:

9. Formák: $b \{10\bar{1}0\}$, $a \{11\bar{2}0\}$, $p \{10\bar{1}1\}$, $m \{40\bar{4}1\}$, $\delta \{01\bar{1}2\}$, $z: \{12\bar{3}5\}$, $K: \{21\bar{3}1\}$, $* \mathfrak{P} \{10 \cdot 6 \cdot \bar{1}6 \cdot 7\}$. A mért kristályok körülbelül 1 mm vastagok és 4 mm hosszúak. A kristályok kifejlődését a 44. ábra mutatja.



43. ábra.



44. ábra.

Azon a stufadarabon, amelyen a párhuzamos tovább-növésű kristályok figyelhetők meg, egy másik generáció kristályai is helyezkednek el, melyek nagyok, vastagságuk $1-1\frac{1}{2}$ cm, hosszuk $2\frac{1}{2}-3\frac{1}{2}$ cm s csak a $K: \{21\bar{3}1\}$ és $b \{10\bar{1}0\}$ kombinációjából állanak. A prizma alárendeltebb, sokszor csak mint négyszögletű lap tompít, úgy hogy a kristályok szkaloéóderes természetűek. A kristályok egyik oldalukkal nőttek az alaphoz, úgy hogy mindkét végük kifejllett.

A szászabányai kalcit egyszerűen fellépő alakja, valamint észlelt összes kombinációi, az alakokat nagyság szerinti sorrendben csoportosítva, a következők:

Romboéderes: $\varphi \cdot$;

Prizmásak: $b, a, K:, \delta \cdot, p \cdot, K \cdot$;

$b, a, p \cdot, K:, m \cdot$;

$b, \delta \cdot, K:$;

$b, a, \delta \cdot, K:$;

$b, a, K:, \delta \cdot, p \cdot$;

$b, a, K:, p \cdot$;

$b, a, K:, \delta \cdot, m \cdot, y:$;

$b, a, K:, \delta \cdot, N:, m \cdot, p \cdot, n:$;

$b, a, K:, \delta \cdot, \Phi, m \cdot, p \cdot, z:$;

Szkalenoéderes: $K:, b$.

Az alakok eloszlását és gyakoriságát az alábbi táblázat mutatja:

Alak	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Gyakorisági szám
$b \{ 10\bar{1}0 \}$		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	90
$a \{ 11\bar{2}0 \}$		x	x		x	x	x	x	x	x		72
$p \cdot \{ 10\bar{1}1 \}$		x	x			x	x	x	x			63
$K \cdot \{ 50\bar{5}2 \}$		x										9
$m \cdot \{ 40\bar{4}1 \}$			x					x	x	x		36
$\delta \cdot \{ 01\bar{1}2 \}$		x		x	x	x		x	x	x		63
$\varphi \cdot \{ 02\bar{2}1 \}$	x											9
$z: \{ 12\bar{3}5 \}$									x			9
$y: \{ 23\bar{5}8 \}$								x				9
$n: \{ 7.3.\bar{1}0.13 \}$									x			9
$K: \{ 21\bar{3}1 \}$		x	x	x	x	x	x	x	x	x		90
$N: \{ 53\bar{8}2 \}$									x			9
$*\Phi \{ 10.6.\bar{1}6.7 \}$										x		9

A szászskabányai kalcitok leggyakoribb alakja tehát a $b \{ 10\bar{1}0 \}$ és $K: \{ 21\bar{3}1 \}$, utánuk az $a \{ 11\bar{2}0 \}$ következik.

A kombinációkat 2—8 alak alkotja, mégpedig 4, 5

és 8 alakból 2—2 kombinációt, 2, 3, 6 és 7 alakból 1—1 kombinációt figyeltem meg.

A megvizsgált szászkabányai kalcitra vonatkozó mért és számított értékeket az alábbi táblázatban állítottam össze:

		Mért	Számított
$b: \bar{a}$	(10 $\bar{1}$ 0): (11 $\bar{2}$ 0)	30° 2'	30°
b'	(01 $\bar{1}$ 0)	60° 3'	60°
$p: \delta$	(10 $\bar{1}$ 1): (01 $\bar{1}$ 2)	37° 30'	37° 27' 30"
δ'	($\bar{1}$ 012)	70° 52'	70° 51' 30"
m	(40 $\bar{4}$ 1)	31° 11'	31° 10' 30"
z :	(12 $\bar{3}$ 5)	28° 52'	28° 44' 45"
y :	(23 $\bar{5}$ 8)	26° 30'	26° 37'
n :	(7 · 3 · $\bar{1}$ 0 · 13)	15° 2'	15° 11' 30"
K :	(21 $\bar{3}$ 1)	29° 2'	29° 2'
N :	(53 $\bar{8}$ 2)	34° 27'	34° 28'
$\varphi: \varphi'$	(02 $\bar{2}$ 1): ($\bar{2}$ 021)	101° 12'	101° 9'
$K: : K'$	(21 $\bar{3}$ 1): (3 $\bar{1}$ $\bar{2}$ 1)	35° 34'	35° 36'
$K: ''$	($\bar{2}$ 3 $\bar{1}$ 1)	75° 22'	75° 22'
$K: '''$	(12 $\bar{3}$ $\bar{1}$)	46° 58'	47° 1' 30"
K	(50 $\bar{5}$ 2)	17° 44'	17° 48'
m	(40 $\bar{4}$ 1)	19° 24'	19° 24'
$\mathfrak{P}: p$	(10 · 6 · $\bar{1}$ 6 · 7): (10 $\bar{1}$ 1)	25° 27'	25° 22' 10"
K :	(21 $\bar{3}$ 1)	6° 22'	6° 23' 5"
δ	(01 $\bar{1}$ 2)	44° 14'	44° 19' 14"
m	(40 $\bar{4}$ 1)	24° 5'	23° 56' 20"
\mathfrak{P}'	(16 · $\bar{6}$ · $\bar{1}$ 0 · 7)	38° 52'	38° 39' 50"
\mathfrak{P}''	($\bar{1}$ 0 · 16 · $\bar{6}$ · 7)	—	66° 58' 31"
\mathfrak{P}'''	(6 · 10 · $\bar{1}$ 6 · 7)	—	56° 1' 49"
o	(0001)	—	63° 7' 16"

Újmoldova.

(45—48. ábra.)

Újmoldova kalcitkristályairól több adatot találunk az irodalomban. COTTA¹⁵ és TÓTH¹⁶ csak az előfordulást említik, de HAIDINGER,¹⁷ KOBELL,¹⁸ ZIPPE,¹⁹ ZEPHAROVICH²⁰ és KREUTZ²¹ részletesebb leírást is adnak a kalcitok kristályalakjáról. Felsorolt szerzők a következő 11 alakot említik e lelőhelyről:

$$\{10\bar{1}0\}, \{10\bar{1}1\}, \{40\bar{4}1\}, \{01\bar{1}2\}, \{05\bar{5}4\}, \{02\bar{2}1\}, \{21\bar{3}1\}, \\ \{21\bar{3}4\}, \{23\bar{5}2\}, \{31\bar{4}5\}, \{32\bar{5}1\}.$$

A Magyar Nemzeti Múzeum gyűjteményében levő újmoldovai kalcitokon a következő 14 alakot konstatáltam:

Betű	Bravais	Miller	Betű	Bravais	Miller
<i>b</i>	$\{10\bar{1}0\}$	$\{2\bar{1}\bar{1}\}$	φ	$\{02\bar{2}1\}$	$\{11\bar{1}\}$
π	$\{11\bar{2}3\}$	$\{210\}$	ω	$\{0\cdot 11\cdot \bar{1}\bar{1}\cdot 4\}$	$\{55\bar{6}\}$
<i>p</i>	$\{10\bar{1}1\}$	$\{100\}$	ψ	$\{0\cdot 17\cdot \bar{1}\bar{7}\cdot 1\}$	$\{6\cdot 6\cdot \bar{1}\bar{1}\}$
<i>m</i>	$\{40\bar{4}1\}$	$\{3\bar{1}\bar{1}\}$	<i>h</i>	$\{14\bar{5}9\}$	$\{540\}$
δ	$\{01\bar{1}2\}$	$\{110\}$	<i>e</i>	$\{41\bar{5}6\}$	$\{510\}$
π	$\{07\bar{7}5\}$	$\{44\bar{3}\}$	<i>K</i>	$\{21\bar{3}1\}$	$\{20\bar{1}\}$
<i>N</i>	$\{0\cdot 11\cdot \bar{1}\bar{1}\cdot 6\}$	$\{17\cdot 17\cdot \bar{1}\bar{6}\}$	<i>N</i>	$\{53\bar{8}2\}$	$\{50\bar{3}\}$

A régebbi szerzőktől említett 11 alak közül tehát nem észleltem a $\{05\bar{5}4\}$, $\{21\bar{3}4\}$, $\{23\bar{5}2\}$, $\{31\bar{4}5\}$ és $\{32\bar{5}1\}$

¹⁵ L. c. p. 49.¹⁶ L. c. p. 122.¹⁷ HAIDINGER; Edinb. Journ. Sc. 1825. Taf. 3. Fig. 17.

HAIDINGER; Die Kalkspathkristalle vom Agnes-Stollen bei Moldowa. Jahrb. der K. K. geol. Reichsanstalt. Wien. 1853. IV. p. 680.

¹⁸ KOBELL; Hemitropien von Kalkspath. Journ. f. praktische Chemie. Bd. 18. Jahrg. 1838.¹⁹ ZIPPE; Übersicht der Krystallgestalten des rhomboedrischen Kalkhaloides. Denkschriften der kais. Akademie der Wissenschaften Wien. 1852. Bd. 3. Fig. 59. p. 186.²⁰ ZEPHAROVICH; Mineralogisches Lexikon. I. 1859. p. 97.²¹ KREUTZ; Über die Ausbildung der Kristallform bei Calcit-zwillingen. Denkschriften der kais. Akademie der Wissenschaften. Wien. 1907. Bd. 80. Taf. I. Fig. 1. 2. p. 30. p. 60.

alakokat, ellenben, mint az újmoldovai kalcitokon először megfigyelt formákat, a következő nyolcat állapíthattam meg:

π {11 $\bar{2}$ 3}, π {0775}, N {0·11· $\bar{1}\bar{1}$ ·6}, ω {0·11· $\bar{1}\bar{1}$ ·4},
 ψ {0·17· $\bar{1}\bar{7}$ ·1}, h {14 $\bar{5}$ 9}, e {41 $\bar{5}$ 6}, N {5382}.

Ezekkel tehát az újmoldovai kalcit formáinak száma 11-ről 19-re emelkedett.

Az áttanulmányozott kalcitkristályok legnagyobb része mészkövön helyezkedik el. A kristályok nagysága igen különböző, átmérőjük 1—2 mm-től 5—6 cm-ig terjed. Goniometrikus mérés céljaira 1—4 mm átmérőjű, átlátszó kristályokat választottam.

A b {10 $\bar{1}$ 0} négy kristályon volt megfigyelhető. Lapjai a legkevésbé tökéletesek, rendszeren homályosak, sok esetben érdesek és hullámosak.

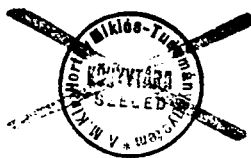
A π {11 $\bar{2}$ 3} bipiramist három esetben sikerült megfigyelnem. Mindig mint egész keskeny lap jelenik meg a [01 $\bar{1}$ 2, 10 $\bar{1}$ 1] övben.

A p {10 $\bar{1}$ 1} a legtökéletesebb, síma és tükörfényes lapokkal fellépő forma. Sok esetben csak egészen alárendelten tompít, de néha nagyságban közvetlenül az uralkodó alakot, a {21 $\bar{3}$ 1} szkalenoédert követi.

Az m {40 $\bar{4}$ 1} romboédert csak egy kombináción figyeltem meg, amelyen az N {5382} az uralkodó alak. E szkalenoéder egyik sarkélén jelenik meg vízszintes irányban gyengén rostozott, háromszögű lap alakjában.

A δ {01 $\bar{1}$ 2} igen sokszor fellép. A tetőző alakok közül gyakran domináló, ez esetben lapjai többnyire rostosak. Megfigyelhető volt olyan kombináció is, amelyen a {01 $\bar{1}$ 2} mint keskeny, fényes lap jelenik meg.

A π {0775} egy kombináción volt konstataálható. A kristály eltorzult kifejlődésű, mégpedig oly módon, hogy az uralkodó {21 $\bar{3}$ 1} szkalenoéder (21 $\bar{3}$ 1) lapjának közvetlenül szomszédos lapja, a ($\bar{2}$ 3 $\bar{1}$ 1) igen kicsi, úgy-hogy a (21 $\bar{3}$ 1) a ($\bar{3}$ 211) lappal is érintkezik s ezt a



metszési élt tompítja le tautozonálisan egy romboéderlap. E lap a $(01\bar{1}2)$, $(02\bar{2}1)$, $(21\bar{3}1)$ és $(\bar{3}211)$ lapokhoz történt, tehát két övbéli mérés alapján a $(07\bar{7}5)$ -nek bizonyult, ami a $[21\bar{3}1, \bar{3}211]$ övviszonynak is megfelel. E romboéderlap keskeny, síma.

Az $N \cdot \{0.11.\bar{1}\bar{1}.6\}$ három kristályon, a $\{21\bar{3}1\}$ élein a $\{02\bar{2}1\}$ helyett volt megállapítható. Mindig jóval szélesebb lap alakjában lép fel mint a $\{02\bar{2}1\}$. Kissé gyenge fényű, de azért jól mérhető.

A $\varphi \cdot \{02\bar{2}1\}$ olyan kristályokon volt konstatálható, melyeknek uralkodó alakja a $\{21\bar{3}1\}$. A $\{02\bar{2}1\}$ többnyire mint egész keskeny csík tompítja a $\{21\bar{3}1\}$ megfelelő éleit. Egy limonitos stufadarabon, 3—8 mm átmérőjű, átlátszó romboédes kristályok helyezkednek el, melyeknek egyszerűen fellépő alakja a $\{02\bar{2}1\}$ romboéder s csak néhány kristály élein volt még az $\{10\bar{1}1\}$ konstatálható. A $\{02\bar{2}1\}$ lapjai minden esetben kifogástalan minőségű, síma, fényes lapok.

Az $\omega \cdot \{0.11.\bar{1}\bar{1}.4\}$ romboédert egy kristályon figyeltem meg, ezen is csak roppant keskeny, fényes csík alakjában. A kristály uralkodó alakja az $\{53\bar{8}2\}$ s ennek egyik sarkélét tompítja le párhuzamosan a $\{0.11.\bar{1}\bar{1}.4\}$ egy lapja.

A $\Psi \cdot \{0.17.\bar{1}\bar{7}.1\}$ meredek negatív romboéder több kristályon a prizma helyett lép fel. Lapjai, melyek kissé érdesek, néha hullámosak, az egyes sextansokban nagyon különböző fejlettségűek. A 48. ábrán feltüntetett kristályon a $(0.17.\bar{1}\bar{7}.1)$ és $(17.\bar{1}\bar{7}.0.1)$ lapjai jóval fejlettebbek, mint a $(17.0.\bar{1}\bar{7}.1)$ lap.

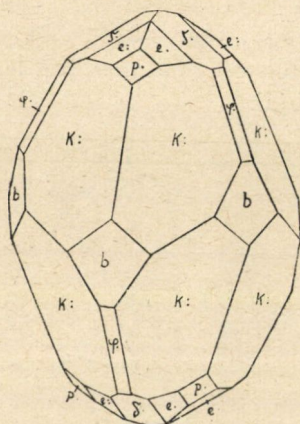
A szkalenoéderek közül a $h \cdot \{14\bar{5}9\}$ egy kristályon jelenik meg. A $[01\bar{1}2, 10\bar{1}1]$ övben volt csak mérhető, de elég határozott reflex alapján.

Az $e \cdot \{41\bar{5}6\}$ a $[01\bar{1}2, 10\bar{1}1]$ öv leggyakoribb alakja. Többnyire elég széles, jól fejlett lapokkal jelenik meg, melyek nem olyan fényesek ugyan mint az $\{10\bar{1}1\}$ és $\{01\bar{1}2\}$ lapjai, de azért határozott reflexűek, úgyhogy pontosan mérhetőek. Vannak kristályok, melyeknek tetejét

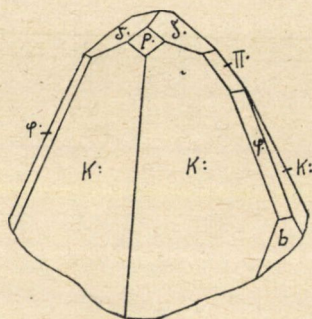
a $\{41\bar{5}6\}$ szkalenoéder egymagában alkotja síma, jófényű lapjaival.

A $K:\{21\bar{3}1\}$ legtöbbször uralkodó alak. Lapjai fényesek, néha gyengén rostozottak az $\{10\bar{1}1\}$ -el való metszési éllel párhuzamos irányban.

Az $N:\{5382\}$ csak uralkodólag jelenik meg; lapjai az $\{10\bar{1}1\}$ -el való metszési éllel párhuzamos irányban gyengén rostosak.



45. ábra.



46. ábra.

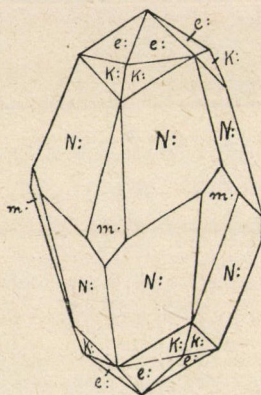
A megvizsgált kristályoknak egy kis része romboéderes termetű, a többi mind szkalenoéderes kifejlődésű. A romboéderes kristályokon vagy csak a $\{02\bar{2}1\}$ volt konstatalható, vagy ezenkívül még az $\{10\bar{1}1\}$.

A szkalenoéderes termetű kristályok 12 kombinációja közül 11-nek a $K:\{21\bar{3}1\}$ az uralkodó alakja, azonkívül még egyszerűen is fellép; így a nagy, több *cm* átmérőjű, majdnem átlátszó kristályokat többnyire csak ez az alak alkotja, néha láthatók még rajtuk a $b\{10\bar{1}0\}$ lapjai is. A $K:\{21\bar{3}1\}$ a $b\{10\bar{1}0\}$ -on kívül igen gyakran van kombinálva a $p\cdot\{10\bar{1}1\}$ -el, melyhez még a $\delta\cdot\{01\bar{1}2\}$ és $\varphi\cdot\{02\bar{2}1\}$ is járulhat. Sok esetben e kristályokon fellép még az $e:\{41\bar{5}6\}$ (45. ábra) s néha a $\pi\{11\bar{2}3\}$. Egy kombináción a $\pi\cdot\{07\bar{7}5\}$ is megfigyelhető volt. (46. ábra.)

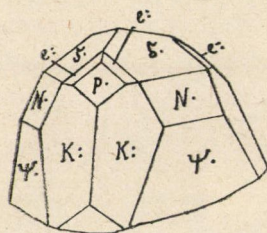
A kombinációk egy másik csoportjánál a $b\{10\bar{1}0\}$ elmarad, e helyett a $\Psi\cdot\{0\cdot17\cdot\bar{1}7\cdot1\}$ lép fel, továbbá még a $\delta\cdot\{01\bar{1}2\}$, $N\cdot\{0\cdot11\cdot\bar{1}\bar{1}\cdot6\}$, $p\cdot\{10\bar{1}1\}$ és $e\cdot\{41\bar{5}6\}$ (48. ábra) s néha a $h\cdot\{14\bar{5}9\}$ és $\pi\{11\bar{2}3\}$ is.

A szkalenoéderecs kristályok között olyant is figyelhettem meg, melynek az $N\cdot\{53\bar{8}2\}$ az uralkodó alakja. A kombinációban még a következő alakok vesznek részt: $e\cdot\{41\bar{5}6\}$, mely nagyságra az $\{53\bar{8}2\}$ után következik,

$m\cdot\{4041\}$, $K\cdot\{21\bar{3}1\}$, mely a $\{41\bar{5}6\}$, és $\{53\bar{8}2\}$ között jelenik meg háromszögű lapok alakjában és $\omega\cdot\{0\cdot11\cdot\bar{1}\bar{1}\cdot4\}$.



47. ábra.



48. ábra.

A kristály kifejlődését a 47. ábra mutatja, melyen azonban a $\{0\cdot11\cdot\bar{1}\bar{1}\cdot4\}$ nincs feltüntetve, mivel e forma csak roppant keskeny csík alakjában lép fel.

Ikreket megfigyelhettem a bázis szerint a $\{21\bar{3}1\}$ és $\{10\bar{1}0\}$ kombinációjából álló kristályok között; az egyik stufadarabon pedig egy kicsi, 1—2 mm átmérőjű $\{01\bar{1}2\}$ szerinti ikerkristály volt konstataálható, minőt KREUTZ²² is említi Újmoldováról. A kristály a $\{21\bar{3}1\}$ és $\{10\bar{1}1\}$ kombinációjából áll.

Az újmoldovai kalcitok észlelt 13 kombinációját az egyszerűen fellépő alakokkal együtt az alábbi összeállítás tünteti fel. A kombinációkban az alakokat nagyság szerinti sorrendben csoportosítottam:

²² KREUTZ: l. c. p. 60.

Romboédères: $\varphi \cdot$;

$\varphi \cdot$, $p \cdot$;

Szkalenoédères: K ·;

K ·, b ·;

K ·, p ·;

K ·, δ ·, b ·;

K ·, δ ·, p ·;

K ·, δ ·, p ·, φ ·;

K ·, p ·, e ·, δ ·, b ·, φ ·;

K ·, p ·, e ·, δ ·, b ·, φ ·, π ·;

K ·, δ ·, p ·, φ ·, π ·, b ·;

K ·, ψ ·, δ ·, N ·, p ·, e ·;

K ·, ψ ·, δ ·, N ·, p ·, e ·, π ·;

K ·, ψ ·, δ ·, N ·, p ·, e ·, h ·, π ·;

N ·, e ·, m ·, K ·, w ·.

Az alakok eloszlását és gyakoriságát a következő táblázat mutatja:

Alakok	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Gyakori- sági szám
b { $10\bar{1}0$ }				x		x			x	x	x					33·3
π { $11\bar{2}3$ }										x			x	x		19·8
p · { $10\bar{1}1$ }		x			x		x	x	x	x	x	x	x	x		66·6
m · { $40\bar{4}1$ }															x	6·6
δ · { $01\bar{1}2$ }						x	x	x	x	x	x	x	x	x		59·4
π · { $07\bar{7}5$ }											x					6·6
N · { $0 \cdot 11 \cdot \bar{1}\bar{1} \cdot 6$ }												x	x	x		19·8
φ · { $02\bar{2}1$ }	x	x						x	x	x	x					39·6
w · { $0 \cdot 11 \cdot \bar{1}\bar{1} \cdot 4$ }															x	6·6
Ψ · { $0 \cdot 17 \cdot \bar{1}\bar{7} \cdot 1$ }												x	x	x		19·8
h · { $14\bar{5}9$ }														x		6·6
e · { $41\bar{5}6$ }									x	x		x	x	x		39·6
K · { $21\bar{3}1$ }				x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		85·8
N · { 5382 }															x	6·6

Amint e táblázatból látható, az áttanulmányozott újmoldovai calcitkristályok leggyakoribb alakja a K ·:

{21 $\bar{3}$ 1}, utána a $p \cdot \{10\bar{1}1\}$, majd a $\delta \cdot \{01\bar{1}2\}$ következik s negyedik helyen áll az $e: \{45\bar{1}6\}$ és $\varphi \cdot \{02\bar{2}1\}$. A {41 $\bar{5}$ 6} a szkalenoóderes termetű kristályok 46%-án fellép; nem mint uralkodó forma jelenik meg, de legtöbbször elég nagy lapokkal szerepel, sőt néha a kristály tetejét egymagában zárja be.

A kombinációkat 2—8 alak alkotja.

Egyszerűen fellép 2 alak.

2	alakból van 3 komb., az összes kombinációk	23·1%-a
3	" " 2 " " " "	15·4%-a
4	" " 1 " " " "	7·7%-a
5	" " 1 " " " "	7·7%-a
6	" " 3 " " " "	23·1%-a
7	" " 2 " " " "	15·4%-a
8	" " 1 " " " "	7·7%-a

A következő táblázatban a mért középértékek és a számított adatok vannak összeállítva.

		Mért	Számított
$\delta \cdot p$	(01 $\bar{1}2$): (10 $\bar{1}1$)	37° 26'	37° 27' 30"
h :	(14 $\bar{5}9$)	4° 43'	4° 52' 30"
π	(11 $\bar{2}3$)	14° 30'	14° 19' 30"
e :	(41 $\bar{5}6$)	27° 2'	27° 3' 30"
$\pi \cdot$	(07 $\bar{7}5$)	27° 57'	27° 50' 30"
N :	(0.11. $\bar{1}1$. 6)	34° 56'	34° 48' 30"
φ :	(02 $\bar{2}1$)	36° 58'	36° 52'
ψ :	(0.17. $\bar{1}7$. 1)	60° 23'	60° 20'
$p \cdot \delta'$	(10 $\bar{1}1$): ($\bar{1}012$)	70° 52'	70° 51' 30"
$K \cdot p$	(21 $\bar{3}1$); (10 $\bar{1}1$)	29° 2'	29° 2'
$K:'$	(31 $\bar{2}1$)	35° 38'	35° 36'
$K:''$	(23 $\bar{1}1$)	75° 21'	75° 22'
φ :	(02 $\bar{2}1$)	37° 40'	37° 41'
b'	(01 $\bar{1}0$)	45° 14'	45° 6'
$\pi \cdot K:$	(07 $\bar{7}5$): (21 $\bar{3}1$)	38° 39'	38° 35' 40"
$K:'''$	(32 $\bar{1}1$)	69° 26'	69° 20' 30"
$e \cdot e'$	(41 $\bar{5}6$): (51 $\bar{4}6$)	12° 56'	13° 3' 30"
$K:$	(21 $\bar{3}1$)	32° 30'	32° 39' 20"
$N:$	(53 $\bar{8}2$)	37° 42'	37° 50'
$N \cdot N'$	(53 $\bar{8}2$): (83 $\bar{5}2$)	41° 36'	41° 46'
$K:$	(21 $\bar{3}1$)	5° 19'	5° 25' 30"
m :	(40 $\bar{4}1$)	21° 18'	21° 7'
w :	(0.11. $\bar{1}1$. 4)	36° 36'	36° 27' 15"

Rézbánya.

(49—52. ábra.)

Jelen vizsgálatok azokra a kalcitkristályokra terjednek ki, melyek az ismert Szárazvölgy-i (Valea sacca) dezminit kísérik. A sárgás-vöröses dezminit társaságában levő kalcitkristályokról PETERS²³ említi, hogy azok 5—10 mm nagyságúak, víz tiszták és közönséges formáik a következők:

$$\{21\bar{3}1\}, \{01\bar{1}2\}, \{02\bar{2}1\}, \{10\bar{1}0\}, \{32\bar{5}1\}, \{21\bar{3}4\}, \{05\bar{5}4\}.$$

Peters még az $\{11\bar{2}0\}$, $\{21\bar{3}1\}$ és $\{10\bar{1}1\}$ kombinációt is említi, neocom mészkő üregeiben előforduló kalciton. "A rézbányai kalcitelőfordulást említik: HAUER és FOETTERLE,²⁴ COTTA és FELLEBERG,²⁵ COTTA,²⁶ POŠEPNÝ.²⁷ ZIMÁNYI KÁROLY²⁸ múzeumi igazgató úr a rézbányai Blidarhegy mély tárójából származó oszlopos kalcitkristályokat ír le, melyek fehér mészkövön ülnek. Uralkodó alakjuk az $\{10\bar{1}0\}$, melyet az $\{10\bar{1}1\}$ tetőz s melyekhez még a $\{40\bar{4}1\}$ s ritkán a $\{01\bar{1}2\}$ járul. EMSZT²⁹ főgeológus úr egy rézbányai kalcit elemzését közli.

A rézbányai kalcit eddig ismert formái tehát a következők:

²³ K. PETERS: Geologische und mineralogische Studien aus dem südöstlichen Ungarn insbesondere aus der Umgegend von Rézbánya. Sitzungsberichte der mathem. naturw. Classe der kais. Akademie 1861. Bd. 44. p. 138 és 149.

²⁴ HAUER u. FOETTERLE: Geologische Übersicht der Bergbaue der Österreichischen Monarchie. 1855 p. 51.

²⁵ COTTA u. FELLEBERG: Die Erzlagerstätten Ungarns und Siebenbürgens. 1862. p. 163.

²⁶ COTTA: Erzlagerstätten im Banat und in Serbien. 1864. p. 84.

²⁷ F. POŠEPNÝ: Geologisch-montanistische Studie der Erzlagerstätten von Rézbánya in S. O. Ungarn. 1874. p. 126.

²⁸ ZIMÁNYI K: Ásványelőfordulások Rézbányáról és vidékéről. Magyar Chemiai Folyóirat. 1902. VIII. p. 83. Németül: Mineralogische Mitteilungen. Zeitschr. f. Kryst. 1902. Bd. 36. p. 256.

²⁹ EMSZT K: Jelentés a m. kir. Földtani Intézet chemiai laboratoriumának 1912. évi működéséről. A m. kir. Földtani Intézet évi jelentése 1912-ről. p. 276.

$\{10\bar{1}0\}$, $\{11\bar{2}0\}$, $\{10\bar{1}1\}$, $\{40\bar{4}1\}$, $\{01\bar{1}2\}$, $\{05\bar{5}4\}$, $\{02\bar{2}1\}$,
 $\{21\bar{3}4\}$, $\{21\bar{3}1\}$, $\{32\bar{5}1\}$.

A dezmin kisérétében levő kalcitkristályokon, melyeket vizsgálni alkalmam volt, mindössze 6 alakot konstaltam, amelyek közül a rézbányai kalciton eddig csak a $\{7 \cdot 4 \cdot \bar{1}\bar{1} \cdot 13\}$ nem volt ismeretes.

Az észlelt formák a következők:

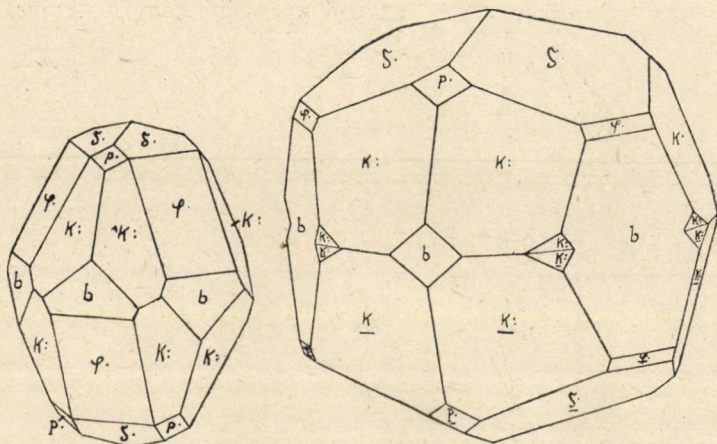
Betű	Bravais	Miller	Betű	Bravais	Miller
<i>b</i>	$\{10\bar{1}0\}$	$\{111\}$	φ	$\{02\bar{2}1\}$	$\{11\bar{1}\}$
<i>p</i>	$\{10\bar{1}1\}$	$\{100\}$	<i>K</i>	$\{21\bar{3}1\}$	$\{20\bar{1}\}$
δ	$\{01\bar{1}2\}$	$\{110\}$	<i>M</i>	$\{7 \cdot 4 \cdot \bar{1}\bar{1} \cdot 3\}$	$\{70\bar{4}\}$

Ez alakok közül az $\{10\bar{1}1\}$ és $\{02\bar{2}1\}$ mindig síma és tükröfényes lapokkal jelennek meg, a $\{01\bar{1}2\}$ és $\{21\bar{3}1\}$ lapjai legtöbbszörire rostosak az $\{10\bar{1}1\}$ -el való metszési éllel párhuzamos irányban, az $\{10\bar{1}0\}$ és $\{7 \cdot 4 \cdot \bar{1}\bar{1} \cdot 3\}$ lapjai gyengébb fényűek s néha kissé érdesek is.

A vizsgált kristályok átlag 2—8 mm átmérőjűek, de vannak ennél nagyobbak is. Legnagyobbbrészük a *b* $\{10\bar{1}0\}$, *p* $\{10\bar{1}1\}$, δ $\{01\bar{1}2\}$, φ $\{02\bar{2}1\}$ és *K* $\{21\bar{3}1\}$ kombinációjából áll, de ez öt alakból alkotott kristályok is igen különbözők lehetnek aszerint, hogy melyik forma az uralkodó rajtuk s hogy a többi alak is milyen mértékben fejlett. Lehet a $\{01\bar{1}2\}$ az uralkodó, vagy a $\{21\bar{3}1\}$ -el körülbelül egyenlő mértékben fejlett; ez esetben a kristályok zömökek, gömbölydedek, a $\{02\bar{2}1\}$ mint kicsi, keskeny, négyszögletű lap jelenik meg, a prizmalapok elég nagyok. Más kristályokon a $\{21\bar{3}1\}$ az uralkodó, ezeken a $\{02\bar{2}1\}$ vagy mint keskeny, hosszú sáv tompítja a szkalenoéderéleket, vagy széles lap alakjában lép fel és sok esetben a szkalenoéderlapok terjedelmét is eléri, sőt túl is haladja. Az $\{10\bar{1}1\}$ mindig alárendelt. (49. ábra.)

Az egyik stufadarabon egy nagy, mintegy 3 cm átmérőjű, kissé sárgás színű kristály ül a sárgás-vöröses dezmin és víztiszta, 5—7 mm átmérőjű kalcitkristályok

között. A kalcitkristályokat itt is a fentemlített öt forma kombinációi alkotják. A nagy kristály iker a $\{0001\}$ szerint. Rajta a $\{01\bar{1}2\}$ és $\{21\bar{3}1\}$ körülbelül egyenlő mértékben fejlett. A $\{02\bar{2}1\}$ keskeny sáv, az $\{10\bar{1}1\}$ kicsi, négyszögletű lap. A prizma nem egyenletes mértékben tompítja a megfelelő csúcsokat. A kristály egyik oldalával nőtt az alaphoz, úgyhogy alsó része is kifejlődött. Egy ilyen ikerkristályt az 50. ábrában tüntettem fel.



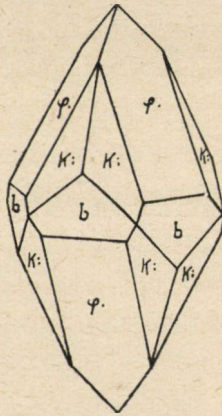
49. ábra.

50. ábra.

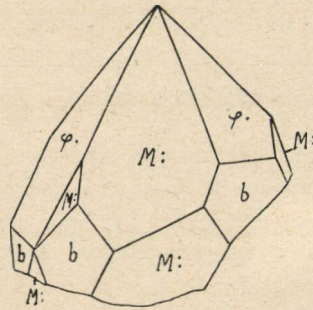
A megvizsgált kristályok egy másik részének tetejéről hiányzik a $\{01\bar{1}2\}$. A fellépő szkzenoéder itt is a $\{21\bar{3}1\}$, mely többnyire az uralkodó forma. A majdnem mindig jelenlevő $\{02\bar{2}1\}$, mely mint keskenyebb vagy szélesebb lap tompítja a $\{21\bar{3}1\}$ éleit, sok esetben a $\{21\bar{3}1\}$ rovására erős túlsúlyba jut s ilyenkor a kristályok tetejét alkotja s a szkzenoéder csak alárendelt. A prizma itt is mindig jelen van. (51. ábra.)

A szkzenoédes termetű kristályok némelyikénél feltűnt, hogy a szkzenoéder élét a romboéderlap nem párhuzamosan tompítja, a romboéderlap tehát nem fekszik a két szkzenoéderlap övében. A mérések során beigazolódt, hogy a romboéder itt is a $\{02\bar{2}1\}$, de a szkzenoéder nem a $\{21\bar{3}1\}$, hanem az $M:\{7\cdot4\cdot\bar{1}\bar{1}\cdot3\}$.

Itt is előfordul az az eset, hogy a romboéder válik uralkodóvá s a szkaloenoéder az alárendeltebb. Így ezt figyelhettem meg egy nagy, 6 mm átmérőjű kristályon is, mely érdekes módon el is van torzulva. A kristály teteje a következőképen alakult: a $\{02\bar{2}1\}$ -nek egy lapja igen erősen fejlett, ezzel szemben 3 kisebb lap van kifejlődve, úgyhogy a kristály tetejét 4 lap zárja be. Minőségileg a 4 lap különbözik egymástól, amennyiben a 3 kisebb lap közül a középső gyengébb fényű. A vizs-



51. ábra.



52. ábra.

gálat folyamán kitűnt, hogy ez a lap a $\{7 \cdot 4 \cdot \bar{1}1 \cdot 3\}$ szkaloenoéder egy lapja. A kombinációhoz járul még a prizma is, mely a többi kristályon is fellép. Az eltorzult kristályt az 52. ábra tünteti fel lehetőleg természetes kifejlődésében.

A rézbányai kalcit észlelt kombinációi, az alakokat nagyságszerinti sorrendben csoportosítva, a következők:

- $K:$, φ , b ;
- $K:$, δ , b , φ , p ;
- δ , K , b , p , φ ;
- φ , K , b ;
- φ , K , δ , b , p ;
- φ , M , b .

Jellemző, hogy a $b \{10\bar{1}0\}$ mindegyik kombináción fellép, de sohasem annyira domináló, hogy a kristály prizmás jellegűvé válnék. Minden kombináción megjelenik még a $\varphi \cdot \{02\bar{2}1\}$, utána gyakoriságra a $K: \{21\bar{3}1\}$, majd a $p \cdot \{10\bar{1}1\}$ és $\delta \cdot \{01\bar{1}2\}$ következnek. Az $M: \{7 \cdot 4 \cdot \bar{1}\bar{1} \cdot 3\}$ csak egy kombináción volt megfigyelhető.

Az alakok meghatározására szolgáló mért és számított értékek a következők:

		Mért	Számított
$\delta :: \delta'$	$(01\bar{1}2) : (1\bar{1}02)$	45° 10'	45° 3'
$\varphi \cdot$	$(02\bar{2}1)$	36° 47'	36° 52'
$p \cdot$	$(10\bar{1}1)$	37° 30'	37° 27' 30"
$\varphi :: \varphi'$	$(02\bar{2}1) : (2\bar{2}01)$	101° 13'	101° 9' 4"
b	$(10\bar{1}0)$	26° 46'	26° 53'
$K:$	$(21\bar{3}1)$	37° 40'	37° 41'
$M:$	$(7 \cdot 4 \cdot \bar{1}\bar{1} \cdot 3)$	37° 3'	37° 5'
$K :: K'$	$(21\bar{3}1) : (3\bar{1}\bar{2}1)$	35° 38'	35° 36'
$K :: "$	$(\bar{2}3\bar{1}1)$	75° 21'	75° 22'
b	$(10\bar{1}0)$	27° 56'	28° 4'
$M :: M'$	$(7 \cdot 4 \cdot \bar{1}\bar{1} \cdot 3) : (11 \cdot \bar{4} \cdot \bar{7} \cdot 3)$	40° 8'	40° 4'
$M :: "$	$(\bar{7} \cdot 11 \cdot \bar{4} \cdot 3)$	73° 32'	73° 40'
$\varphi \cdot'$	$(2\bar{2}01)$	74° 24'	74° 26' 44"
b	$(10\bar{1}0)$	27° 20'	27° 7' 14"

Aranyosbánya.

(53. ábra.)

Az aranyosbányai (ezelőtt Offenbánya, Torda Aranyos m.) kalcitkristályokról több adatot találunk az irodalomban, mégpedig a következő szerzőktől: HAÜY,³⁰

³⁰ HAÜY: Traité de Minéralogie. 1822. I. p. 315. 1823. Atlas. Pl. 6. Fig. 20.

LÉVY,³¹ DUFRÉNOY,³² ZIPPE,³³ FELLEBERG,³⁴ PETERS,³⁵ COTTA és FELLEBERG,³⁶ ZEPHAROVICH,³⁷ TÓTH,³⁸ BENKŐ.³⁹
E szerzők adatait összefoglalva, az alább felsorolt 8 alak ismeretes az aranyosbányai kalcitokon:

$$\{0001\}, \{10\bar{1}0\}, \{10\bar{1}1\}, \{01\bar{1}5\}, \{01\bar{1}2\}, \{02\bar{2}1\}, \\ \{21\bar{3}1\}, \{32\bar{5}1\}.$$

A Magyar Nemzeti Múzeum gyűjteményéből három aranyosbányai kalcitstufa kristályait tanulmányoztam, melyeken csak a következő 4 formát állapíthattam meg:

Betű	Bravais	Miller	Betű	Bravais	Miller
<i>b</i>	$\{10\bar{1}0\}$	$\{2\bar{1}\bar{1}\}$	$\delta \cdot$	$\{01\bar{1}2\}$	$\{110\}$
<i>p</i>	$\{10\bar{1}1\}$	$\{100\}$	$\varphi \cdot$	$\{02\bar{2}1\}$	$\{1\bar{1}\bar{1}\}$

Az egyik stufadarabon halványrózsaszínű, 5—6 mm átmérőjű, $\{01\bar{1}2\}$ és $\{10\bar{1}0\}$ kombinációjából álló kristályok helyezkednek el ugyanilyen színű kalciton. A másik darab kissé szürkészínű mészkő, melyen 2—3 mm átmérőjű, szép átlátszó, prizmás kristályok ülnek. A kristályok tetejét itt is a $\{01\bar{1}2\}$ rostos lapjai zárják be, de a kristályokon megjelenik még mindig a $\{02\bar{2}1\}$ rom-

³¹ LÉVY: Description d' une collection de minéraux. 1837. Tome I. p. 2. Pl. I. Fig. 2.

³² DUFRÉNOY: Traité de Minéralogie. 1856. Tome. II. p. 295. pl. 22. Fig. 137.

³³ ZIPPE: Übersicht der Krystallgestalten des rhomboedrischen Kalkhaloides. Denkschriften der kais. Akademie der Wissenschaften 1852. p. 152-154.

³⁴ FELLEBERG: Über einige neuere Mineral—Vorkommnisse aus Ungarn u. Siebenbürgen. Neues Jahrb. f. Min. 1861. p. 303.

³⁵ PETERS: Mineralogische Notizen, Neues Jahrb. f. Min. 1861. p. 445.

³⁶ COTTA u. FELLEBERG: Die Erzlagerstätten Ungarns und Siebenbürgens 1862. p. 168.

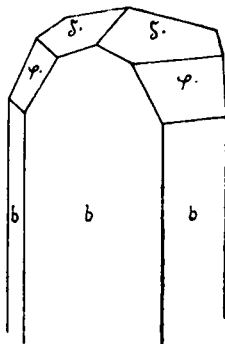
³⁷ ZEPHAROVICH: Mineralogisches Lexicon, II. 1873. p. 85. III. 1893. p. 61.

³⁸ TÓTH: Magyarország ásványai. 1882. p. 118.

³⁹ BENKŐ: Erdély kristályodott kalcitjai. Orv. term. tud. Értesítő. VI. k. 1884. p. 63.

boéder is széles és jóminőségű lapokkal. Nemcsak a $\{02\bar{2}1\}$ lapjai kifogástalanok, hanem a prizmalapok is simák és fényesek, jó reflexűek. A kristályok kifejlődését az 53. ábra mutatja. Egy kristályon az $\{10\bar{1}1\}$ is megfigyelhető volt.

Az $\{10\bar{1}0\}$, $\{01\bar{1}2\}$, $\{02\bar{2}1\}$ kombinációjából álló kristályt Aranyosbányáról eddig nem találunk leírva, mert az Offenbányai kalcitot említő szerzők szerint az $\{10\bar{1}0\}$ mellé a $\{01\bar{1}2\}$ járul, (lásd az 5., 7., 8., 9. és 10. szám alatt idézett munkákat) vagy ezenkívül fellép még a $\{21\bar{3}1\}$, (lásd a 6. szám alatti idézetet); a $\{02\bar{2}1\}$ pedig a bázissal kombinálva jelenik meg. (1. számú idézet). A harmadik stufadarab halvány rózsaszínű kalcit ugyanilyen színű apró kalcitkristályokkal, melyek úgy nőttek egymáshoz, hogy egy meredek romboédert alkotnak, melynek tetején és oldalain a $\{01\bar{1}2\}$ lapjai csillognak.



53. ábra.

Az alakok meghatározására szolgáló mért értékek középei, összehasonlítva a számított adatokkal, a következők:

		Mért	Számított
$\delta \cdot : \delta'$	$(01\bar{1}2) : (\bar{1}012)$	$45^\circ 1'$	$45^\circ 3'$
$p \cdot$	$(10\bar{1}1)$	$37^\circ 24'$	$37^\circ 27' 30''$
$\varphi \cdot$	$(02\bar{2}1)$	$36^\circ 55'$	$36^\circ 52'$
$\varphi \cdot : b$	$(02\bar{2}1) : (10\bar{1}0)$	27°	$26^\circ 53'$
$b : b'$	$(10\bar{1}0) : (01\bar{1}0)$	$59^\circ 57'$	60°

Összefoglalás.

A hat lelőhely megvizsgált kalcitjain összesen 42 alak volt meghatározható.

Végül közlöm a hat lelőhelyről származó kalcitok

eddig ismert, általam megfigyelt és új alakjainak szám-
szerinti összefoglaló táblázatát:

	Eddig ismert	Általam észlelt	A lelőhelyre nézve először megfigyelt	A kalcitra egyáltalán új	A lelőhely összes alakjai
	a l a k o k				
Vaskő	4	28	24	3	28
Dognácska ..	4	9	7	—	11
Szászabánya	2	13	11	1	13
Újmoldova ..	11	14	8	—	19
Rézbánya....	10	6	1	—	11
Aranyosbánya	8	4	—	—	8

A kristályok mérését nagyobb részben a budapesti Pázmány Péter Tudományegyetem, kisebb részben pedig a soproni Erdőmérnöki és Bányamérnöki Főiskola ásvány-
tani intézetében végeztem.

A M. T. Akadémia III. osztályának 1925. dec. 14-én tartott üléséből.

TARTALOM.

	Oldal
Bevezetés	3
<i>Vaskő</i>	3
I. típus	10
II. típus	12
III. típus	16
IV. típus	17
V. típus	19
VI. típus	22
VII. típus	27
<i>Dognácska</i>	36
<i>Szászskabánya</i>	39
<i>Újmoldorva</i>	48
<i>Rézbánya</i>	55
<i>Aranyosbánya</i>	59
<i>Összefoglalás</i>	61



gomba-viránya. *Simkovičs*: A magyar-erdélyországi határhegyek és a Retyezáton gyűjtött májusi lombmohokról. *Feichtinger*: 1872. tett társas-kiránduláson észlelt fészkesekről. *Lojka* Hugó: Az 1872. tett társas kiránduláson gyűjtött zuzmókról. *Ludman* Ottó: Az 1872. tett társas kirándulás helyrajzi magasságmérési és légtüneti tekintetben. 0'60 p. *Koch*: Előleges jelentés a szt.-endre-visegrádi Trachyt hegycsoportnak 1872. folytatott részletes földtani vizsgálatáról. *Herman* Ottó: Erismatura leucocephala a magyar Ornisban. *Mocsáry*: Adatok Bihar megye Faunájához. 0'50 p. *Kriesch*: Allattani utazási jelentések 1870. és 1872. évről. Egy új halfaj. (elf.) — **XI. kötet.** *Balló* Mátyás: A Duna-folyam vegyi viszonyairól Budapest mellett. 0'40 p. *Molnár* János: Vöröspataki és vörösvágási agalmatolith vegyelemzése. *Lojka* Hugó: Adatok Magyarhon zuzmó virányához. *Szabó* József: A salgótarjáni kőszénbánya-részvénytársaság bányászata-ának leírása. *Mocsáry* Sándor: Bihar megye téhely- és pikkelyröpüi. *Simkovičs* Lajos: Adatok Magyarhon edényes növényeihez. Jelentés az 1873 évben a Bánság területén tett növényntani kutatásokról. *Szabó* József: Az abrudbánya-vöröspataki bányakerület és különösen a vöröspatak-orlai magyar kir. bányatársulati sz.-kereszt-altárna monographiája. Teljes kötet ára 3 p. **XII. kötet.** *Koch*: Előleges jelentés a szt.-endre-visegrádi trachyt-hegycsoport az 1874. év nyarán bevégzett részletes földtani vizsgálatáról. *Lojka*: II. Adatok Magyarhon zuzmóvirányához. *Bolla*: Néhány új gombafaj Pozsony környékéről. *Gesell*: Adatok a máramarosi m. kir. bányaigazgatósághoz tartozó, a megye és kerület részében fekvő vaskőbányaterület földtani megismertetéséhez 2 térképpel. *Frivaldszky*: Adatok Temes és Krassó megyék faunájához. Teljes kötet ára 2'10 p. **XIII. kötet.** *Hazslinszky*: Magyarhon has-gombái (Gasteromycetes). *Borbás*: Eszrevételek és phytographiai megjegyzések Janka V. „Adatok Magyarhon délkeleti flórájához stb.“ című cikkére. *Ormay*: Az 1868. évi földrengés Jászberényben. *Freyer*: Az 1871—1873. évben Magyarország keleti részeiben gyűjtött növények jegyzéke. *Mocsáry*: Adatok Zemplén és Ung megyék faunájához. 0'50 p. *Borbás*: Adatok a sárga virágú szegfűvek és rokonaik systematika ismeretéhez. *Staub*: Phytophaenologiai tanulmányok 6 graphikai táblával. 0'40 p. *Bernáth*: Adatok Magyarország ásványvíz-isméjéhez. *Scherfel*: Lejbnic kénfürdő kénveszének vegytani elemzése. *Frivaldszky*: Adatok Temes és Krassó megyék faunájához. Teljes kötet ára 3'50 p. **XIV. kötet.** *Staub*: A vegetatio fejlődése Fiume környékén. *Molnár*: A budai Rákóczy keserűvíz vegyelemzése. *Bernáth*: A budai Kinizsi forrásvíz vegyelemzése. (elf.) *Nendtvich*: A parádi Enargit. (elf.) *Mocsáry*: Bihar- és Hajdumegyék hártya-, kétrecés-, egyenes- és fölöröpüi. 0'40 p. *Hazslinszky*: Magyarország üszökgombái és ragyái. *Staub*: Fiume és legközelebbi vidékének floristikus viszonyai. *Borbás*: Adatok Arbe és Veglia szigetek nyári flórája közelebbi ismeretéhez. *Borbás*: Dr. Haynald L. érsek herbariumának harasztféllei. Teljes kötet ára 4'20 p. **XV. kötet.** *Hazslinszky*: Új adatok Magyarhon gomba-virányához. 0'40 p. *Koch*: Az Aranyhegy kőzete és ásványai és ezek között két új faj. 0'60 p. *Ortvay*: A magyarországi Duna-szigetek alakja és iránya 0'90 p. *Rik*: Az erdőbényei vastimsós ásványvíz vegyelemzése. 0'20 p. *Ilsvay*: A luhii Margitforrás vegytani elemzése. 0'20 p. *Borbás*: Vizsgálatok a hazai Arabisek és egyéb cruciferák körül. *Gesell*: A vörösvágás dubniki opálbányák földtani viszonyai. *Mocsáry*: Adatok Zólyom és Liptó megyék faunájához. *Borbás*: Floristikai közlemények. *Galgóczy*: Az alföldi aszályosság legvalószínűbb okai és hatásának természetszerű mérséklése. 0'20 p. *Nendtvich*: A Stubnyai hévíz *Molnár*: „Aeskulap“ budai új keserűvíz vegytani elemzése. 0'20 p. *Ludmann*: Kivonat a Vihorlát trachythegységnek topographikus leírásából. 0'20 p. *Szabó*: Adatok a moravicai ásványok jegyzékének kiegészítéséhez. 0'20 p. *Bernáth*: A magyarországi ásványvizek lelhelyei. 0'40 p. **XVI. kötet.** *Mocsáry*: Újabb adatok Temes megye hártyaröpü faunájához. *Simkovičs*: Nagyvárad és a Sebes-Körös felsőbb vidéke. *Fodor*: Egészségtani kutatások a levegőt, talajt és vizet illetőleg. *Borbás*: A magyar birodalom vadon termő rózsái monographiájának kísérlete. *Orley*: A magyarországi oligochaeták faunája. *Roth*: Szepes megye néhány barlangjának leírása. Teljes kötet ára 5'60 p. — **XVII. kötet.** *Mocsáry*: A magyar fauna

másnemű darazsai. *Hidegh*: Adatok egyes ásványok chemiai elemzéséhez. *Fodor*: Egészségtani kutatások a levegőt, talajt és vizet illetőleg. II. és III. rész. **VIII. kötet.** *Staub*: Magyarország phaenológiai térképe. *Staub*: Az állandó meleg-összegek és alkalmazásuk a Magyarország északi felföldjén tett phytophaenológiai megfigyelésekre. *Téglás*: Egy új csontbarlang Torockó vidékén, a bedellői határban. *Chyzer*: Zemplénmegye ásványvizei. *Parádi*: Jelentés az erdélyi vizek örvényférgeire tett kutatások eredményéről. *Tömösváry*: Adatok hazánk Thysanura faunájához. *Tömösváry*: A magyar fauna álskorpíói. *Schaarschmidt*: Tanulmányok a magyarhoni Desmidiaceákról. *Roth*: Jelentés az eperjes-tokaji hegylánc északi részében tett utazásról. *Lovassy*: Adatok Gömör megye madárfaunájához. *Primics*: A Kis-Szamos forrásvidéki hegység kristályos palaközetei. *Tömösváry*: A hazánkban előforduló Heterognathák. Teljes kötet ára 5 p. **XIX. kötet.** *Téglás*: A Buhaj nevű csontbarlang Stájerlak-Anina határában. *Daday*: Új adatok a kerekcs férgek ismeretéhez. *Tömösváry*: Újabb adatok hazánk Thysanura faunájához. 0'20 p. *Hazslinszky*: Előmunkálatok Magyarhon gombavirányához. 0'60 p. *Daday*: A Magyarországon eddig talált élő evezőlábú rákok magánrajza. *Hazay*: Az éjszakai Kárpátok és vidékének mollusca faunája. *Mocsáry*: Jellemző adatok Erdély hártyaröpü rovarainak faunájához. — **XXIV. kötet.** *Loczka*: Ásványelemzések. *Lendl*: Tanulmány az Eperia cucurbitina CL., E. Alpica L. K. és E. inconspicua E. S. nevű fajokról. *Weszelovszky*: Éghajlati viszonyok Árvavárálján, 1850—1884-ig terjedő észlelés alapján. — **XXVI. kötet.** *Onódi*: Adatok a gége beidegzésének bonctanához, élettanához és körtanához. 4 tábla rajzzal. *Hazslinszky*: Magyarhon és társországainak húsos gombái. Ára 6 p. — **XXVII. kötet.** *Heggyfok*: Polyóinok vízállása és a csapadék. Ára 3 p. *Heggyfok*: A felhőzet a magyar szent korona országában. *Filarszky*: Adatok a Pieninek moszatvegetációjához. Ára 2 p. — **XXVIII. kötet.** *Onódi*: A gége idegeinek bonctana és élettana. Ára 2 p. *Ruzitska*: A szénvegyületek égési hőjének caloriméteres meghatározása. Ára 0'70 p. *Sóbányi*: A Duna balparti mellékfolyóinak hydrografiája. Ára 5 p. *Gombocz*: Sopron vármegye növényföldrajza és flórája. Ára 2 p. — **XXIX. kötet.** *Sigmond*: A könnyen átszajtható phosphorsav jelentősége és meghatározása talajaink trágyaszükségletének megállapítása céljából, 1906. Ára 2'80 p. *Lőrenthey*: Palaeontológiai tanulmányok a harmadkorú rákok köréből, 1907. Ára 1'60 p. *Bernátsky*: A hazai Asparagusfélék monographiája, 1907. Ára 2 p. *Iffj. Entz Géza*: A Tintinnidák szervezete, 1908. Ára 2 p. **XXX. kötet.** *Gombocz Endre*: A Populusnem monographiája, 1908. Ára 4 p. *Méhely Lajos*: Prospalax priscus (NHRG). 1908. Ára 0.60 p. *Péterfi Márton*: Adatok a Bihar-hegység moha-flórájának ismeretéhez 1908. Ára 1 p. *Mauritz Béla*: A Mátra-hegység eruptív kőzetei, 1909. Ára 0'40 p. — **XXXI. kötet.** *Szabó Zoltán*: A Knautia genus monographiája, 1911. Ára 7 p. *Bernátsky Jenő*: A hazai Iris-félék. 1911. Ára 2 p. — **XXXII. kötet.** *Méhely Lajos*: Magyarország csíkos egerei. 1913. Ára 2 p. *Daday Jenő*: Magyarország kagylós levéllábú rákjai. 1913. Ára 2'80 p. *Hollós László*: Kecskemét vidékének gombái. 1913. Ára 2'80 p. — **XXXIII. kötet.** *Jungmayer Mihály*: Budapest evezőlábú rákjai. 1914. Ára 3 p. *Szöts Andor*: A földi giliszta idegrendszerének főmobb szerk. 1915. Ára 2 p. *Richter Aladár*: A viztartószövet s az élettani felemásleveledőség némely esete. 1916. Ára 6 p. **XXXIV. kötet.** 1. sz. *Lendl Adolf*: A pókok izomrendszere. I. 1917. Ára 7 p. 2. sz. *Méhely Lajos*: A Planáriák elterjedése a Magas-Tátrában. 1918. Ára 2 p. 3. sz. *Gelei József*: A chromosomák hosszanti párosodása s e folyamat örökléstanai jelentősége. 1920. 1. fele. Ára 3 p. 2. fele. Ára 3 p. 4. sz. *Veress Elemér*: Az izomnak meleggel előidézhető merevségéről, különös tekintettel a merevedő izom élettani tevékenységére. 1922. Ára 2'40 p. **XXXV. kötet.** 1. sz. *Hollós László*: Új gombák Szekszárd vidékéről. 1926. Ára 2'80 pengő. 2. sz. *Gelei József*: A potencia prospectiva és a differentiólás. 1926. Ára 2'20 pengő. 3. sz. *Heggyfok Kabos*: A virágzás idejének ingadozásáról. 1926. Ára 2'20 pengő. 4. sz. *Tokody László*: A magyarországi cerusszitek kristálytani monographiája. 1926. Ára 4 pengő. 5. sz. *Zimányi Károly*: Kristálytani vizsgálatok Krassó-Szőrény vármegye pyritjein. 1927. Ára 5 pengő. — **XXXVI. kötet.** 1. szám. *Vendl Aladár*: A magyarországi riolit típusok. 1927. Ára 5 pengő. — 2. sz. *Vendl Mária*: Kristálytani vizsgálatok magyarországi kalcitokon. 1927. Ára 5 pengő.

50003

MATEMATIKAI ÉS TERMÉSZETTUDOMÁNYI
KÖZLEMÉNYEK

VONATKOZÓLAG A HAZAI VISZONYOKRA.

KIADJA A MAGY. TUDOMÁNYOS AKADÉMIA
MATEMATIKAI ÉS TERM. TUDOMÁNYI ÁLLANDÓ BIZOTTSÁGA.

SZERKESZTI:
MAURITZ BÉLA

R. TAG.

XXXVI. KÖTET. — 3. SZ. —

FÖLDNYOMÁS ÉS KOHÉZIÓ

IRTA:

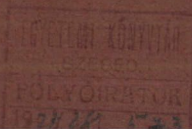
SZILY KÁLMÁN

21 RAJZZAL
2 MŰMELLÉKLETEN



BUDAPEST, 1928.

ÁRA 4 PENGŐ



A Matematikai és Term.-tud. Közleményekből még kaphatók:

II. kötet. *Pettkó*: Kőrmöcbánya magassága. *Tóth*: Pestbudán 1861-ben talált daphnidák. *Wallandt*: Magyarország vízszínmérési térképe. *Pokorny* után: Magyarország tőzeg, képletei. *Kalchbrenner*: Adatok a Szepesség virányához. *Hazslinszky*: Eperjes virányazuzmói. *Frivaldszky* Imre: Entomológiai kémleletek. Teljes kötetára 1'40 pengő. **III. kötet.** *Szabó*: Gőzmalmainak lisztjének vegyvizsgálata. A pogányvári hegy Gömörben, mint bazaltkráter. A tarnóci kövült fa Nógrádban. *Hazslinszky*: Imbricaria ryssalea homoksfkjainkon, Eperjes viránya stilbosporái. *Frivaldszky* János: Adatok honunk barlangi faunájához. *Pettkó*: Magasságmérések. Meteorológiai észleletek Selmezbányán 1845—1851. *Hantken*: A Hegyalján 1863-ban tett magasságmérések. Az újszöny-pesti Duna s az újszöny-fehérvár-budai vasút befogta terület földtani leírása. *Hasenfeld*: A szliácsi forrás vegyelemzése. A Perneken talált ásványforrás helyrajza. *Margó*: Ázalagtnai adatok és Pestbuda ázalagfaunájának rendszeres átnézete. *Kalchbrenner*: Jelentés a Szepes megyében 1863. tett természettudományi utazásról. A szepesi gombák jegyzéke. *Muszynszky*: Pest-buda környékének magasságmérési viszonyai. Teljes kötetára 2'50 p. **IV. kötet.** *Hantken*: A budapestergomi vidék szerves testek képezte kőzetei. *Schenzl—Kruspér*: Magnetikai helymeghatározások Magyar- és Erdélyországban. *Jellinek*: Budapest közléplégmérséklete. *Hazslinszky*: A Tokaj-Hegyalja viránya. A borsai Pietrosz havasi viránya Máramarosban. Éjszakai Magyarhon lombmohai. *Molnár*: A rákospatolai ásványvíz vegyelemzése. Tokaj-Hegyalja talajának természet- s egytani tanulmányozása. *Bernáth*: Hegyaljai rhyolithok vegyelemzése, Magyarhoni trachytok vegyelemzése. *Keller*: Vágújhely viránya *Szabó*: Tokaj-Hegyalja s környékének geológiája. Tokaj-Hegyalja talajának leírása s osztályozása. Jelentés az Eugancákban 1865-ben tett földtani utazásáról. *Kalchbrenner*: A szepesi moszatok jegyzéke. *Greguss* Gyula: A Dunavíz hőmérséke 1865—1866. Teljes kötet ára 2'80 p. **V. kötet.** *Frivaldszky* János: A magyarországi téhelyrepüek (Coleoptera) műszavainak magyarázata rövid bonc- és élettani ismertetéssel, 3 táblával. (elf.) *Schenzl*: A napmelegség terjedése a föld mélyébe. 1 táblával. 0'60 p. *Bernáth*: Magyarországi ásványok elemzése. 0'40 p. *Greguss*: A Duna vizének hőmérséklete 1866. 0'40 p. *Hazslinszky*: Magyarország s társországi moszatviránya. 0'40 p. *Neupauer*: Az ásatag diatomaceák rhyolithesiszuala s egyéb kőzetekben. Rajzokkal 3 táblán. 0'80 p. *Kalchbrenner*: A szepesi gombák jegyzéke II. 1'40 p. *Hunfalvy*: Magyarországi légtüneti észleletek az 1864., 1865. és 1866. évekből. Ára 0'70 p. — **VI. kötet.** *Schenzl—Kruspér*: Magnetikai helymeghatározások Magyarországon 1866 és 1867. 1'30 p. *Hazslinszky*: Besztercebánya vidékének moszatviránya Márkus S. hagyatékából összeállítva. 0'40 p. *Kalchbrenner*: A szepesi érc-hegység növényzeti jelleme. Utazási jelentés. 0'80 p. *Molnár*: Magyarhoni keserűforrások. 0'70 p. *Preis*: Mőlezer György szegedi ásványvizének vegyelemzése. Ára 0'30 p. **VII. kötet.** *Schenzl*: A napmelegség terjedése a föld mélyébe. 0'60 p. *Hazslinszky*: Adatok Magyarhon zuzmóvirányához. 0'50 p. *Molnár*: A hévizek Buda környékén. Ára 0'90 p. — **VIII. kötet.** *Horváth*: Adatok a hazai félrőpüek ismeretéhez. 0'50 p. *Feichtinger*: Jelentés a csajkások területe és Torontál vármegye Flórája érdekében tett 1870. augusztus havi utazásomról. 0'40 p. *Schenzl—Kondor*: Magnetikai helymeghatározások Magyarország DNy.-részén. Ára 1'30 p. — **IX. kötet.** *Koch* A.: Előleges jelentés a szt.-endre-visegrádi Trachyt-hegycsoportnak 1871-ben megkezdett részletes földtani vizsgálatáról. (elf.) *Feichtinger*: Kraszna megye s környéke Flórájáról. 0'60 p. *Karl*: Jelentés az 1871. kirándulásom alkalmából Triest és Fiume környékén tett állattani gyűjtéseimről. 0'80 p. *Frivaldszky*: Adatok Máramaros vármegye Faunájához. Jelentés az 1871. júliusban e megyébe tett állattani kirándulásról. (elf.) — **X. kötet.** *Hazslinszky*: Jelentés az 1872. tett fűvészeti társas kirándulásról. A helyszínen gyűjtött vagy vizsgált phanerogam növények jegyzéke. Új adatok Magyarország phanerogam virányához. A bánát-erdélyi határvidék

FÖLDNYOMÁS ÉS KOHÉZIÓ

ÍRTA:

SZILY KÁLMÁN

I. TAG

21 RAJZZAL
2 MŰMELLÉKLETEN

BUDAPEST

A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA KIADÁSA

1928



50003



FÖLDNYOMÁS ÉS KOHÉZIÓ.

SZILY KÁLMÁN I. tagtól.

(Székfoglaló értekezés.)

Tekintetes Akadémia! A legelső szó, amely e helyről elhagyja ajkamat, a mélyen átérzett hála szava azért, hogy a mechanika terén eddig kifejtett szerény munkásságomat a Magyar Tudományos Akadémia méltónak találta arra, hogy annak alapján csekélységemet levelező tagjává megválassza. És méltóztassék megengedni, hogy a személyemet ért nagy kitüntetést én elsősorban ne a multért kijáró elismerésnek, hanem a jövőt illető buzdításnak tekintsem.

Tisztelt Matematikai és Természettudományi Osztály! Székfoglaló értekezésem tárgyául az alkalmazott mechanikának a mérnöki gyakorlat szempontjából egyik különösen fontos és érdekes problémáját, a földnyomás meghatározását választottam, amely probléma már évekket ezelőtt is több ízben foglalkoztatott

I. A Coulomb-féle elv.

A földnyomás problémája legegyszerűbb alakjában olyképpen jelentkezik, hogy szükség van annak a nyomóerőnek az ismeretére, amelyet a támasztó fallal megtámasztott földtest a támasztó falra kifejt. A mindennapi tapasztalás szerint ugyanis egy földhányás, vagy egy síklap mentén levágott földtest önmagától csakis akkor marad nyugalomban, ha a földtestnek síklap-határolása nem túlságos meredek és nem túl magas, mert ellenkező esetben a földtest beomlik és a föld egy része egy bizonyos felület mentén lecsúszik. Ezt a lecsúszást azonban meggátolhatjuk és a földtestet egyensúlyra kény-

szeríthetjük úgy, hogy a földtömeg elé eléggé ellenálló, vagyis jól megalapozott és megfelelően méretezett falat, úgynevezett támasztó falat építünk. A földtől a falra kifejtett nyomóerő a földnyomás.

A 17-ik századtól napjainkig a kutatók hosszú sora foglalkozott a földnyomás kérdésével, és igyekezett ennek meghatározására módszert találni; legtöbbjük figyelmen kívül hagyja az alakváltozásokat, és így a valójában véve szilárdságtani problémát statikaivá egyszerűsíti. Időrendben COULOMB volt az első aki 1773-ban megjelent „*Essai sur une application des règles de maximis et minimis à quelques problèmes de statique relatifs à l'architecture*” című értekezésében egy racionálisnak látszó egyszerű elvi alapot teremtett meg a földnyomás meghatározására. A szigorú kritika utóbb feltárta ennek az elvi alapnak gyengéit, kimutatta belső ellenmondásait és mégis másfélszázad multával is a világ legtöbb mérnöke a COULOMB-féle földnyomás elméletet használja jobb híjján a támasztófalak megtervezésekor, és a nagy mérnök-tudósnek MÜLLER-BRESLAUNAK¹ kísérleti vizsgálataiból az derült ki, hogy a COULOMB-féle elv szerint meghatározott földnyomás jó megegyezésben van a valósággal. A COULOMB-féle elmélet iskolapéldája annak a sajátságos jelenségnek, hogy elvi szempontból rossz elméletnek is lehetnek jó, vagyis gyakorlatilag használható eredményei. A COULOMB-féle elv a következőkben jellemezhető. Tegyük fel, hogy az AB síkfalal van megtámasztva a földtest, amely önmagában nem volna egyensúlyban, és amelyre az önsúlyán kívül esetleg még a szabad felszínen elhelyezett idegen terhelések, például épületek, gépek súlyai is, nehezodnek (1. ábra). Vegyünk fel a földtest belsejében a fal A lábán átmenő ferde síkú AL átmetszést, úgynevezett *lejtőt* és tartsuk szemelött az AB és AL síkokkal a földből gondolatban kihasított

¹ DR. H. MÜLLER-BRESLAU: Erddruck auf Stützmauern. Stuttgart 1906.

ékalakú darabot, az úgynevezett földprizmát; az egész földtesttel együtt ez a földprizma is egyensúlyban van, úgyhogy a reája közvetlenül ható erők szükségképpen kielégítik a statika ismeretes egyensúlyi feltételeit. A prizmára három eredő erő hat, nevezetesen a prizma G önsúlyának és az AL felszínen helyet foglaló esetleges terheléseknek R eredője mint aktiv erő és két reakció-erő, még pedig az AB fallal való érintkezésből származó elemi reakcióknak F eredője és az AL síklap alatt fekvő földdarabnak a prizmával való anyagi összefüggéséből származó és az AL lap mentén megoszló elemi belső erőknek Q eredője. Az F falreakció nyilván nem egyéb, mint a megfordított nyílú földnyomás, mert a NEWTON-féle hatás és ellenhatás egyenlőségének elvénél fogva a faltól a földtestre kifejtett erő csupán nyílban különbözik a földtesttől, a falra kifejtett erőtől, vagyis a földnyomástól: az AL lejtőre nehezede elemi belső erők és így a Q eredőjük is, nagy mértékben függenek a földanyag fizikai tulajdonságaitól. A három erő egyensúlyának szükséges (de nem elégséges) feltétele tudvalevően az, hogy vektoraik geometriai összege zérus legyen, vagyis, hogy a vektorokból mint oldalakból háromszög legyen rajzolható (2. ábra). Ugyanennek igaznak kell lenni minden földprizmára, bárhogyan vegyük is fel az AL határoló síklapot. Pusztán ez a statikai meggondolás nem adhat elegendő alapot az F és a Q erők meghatározására, mert ezeknek az erőknek iránya ismeretlen, úgyhogy a feladat statikailag határozatlan. A COULOMB-féle elv éppen abban áll, hogy olyan megszorító feltevéseket vezet be, amelyek a feladatot statikailag határozottá teszik. Mindenekelőtt önkényesen dönt az F falreakciónak és így a földnyomásnak iránya felől, amennyiben posztulátumként előre felveszi az F erő irányát, vagyis megadja azt a ψ szöveget, amit az F iránya a függőlegessel bezár. Elméleti szempontból ez az eljárás semmiképen sem indokolható, sőt egyenesen aggályos, de gyakorlatilag véve nem veszedelmes, sőt előnyös is, mert arra lehet hivatkozni, hogy ez az irány a

tapasztalatból megállapítandó adatnak tekintendő és ennek megfelelő felvételével elő lehet segíteni az elméletnek a valósággal való megegyezését.

Ezután jó még egy második megszorítás a Q erő irányának bizonyos korlátok között való változhatóságát illetőleg, ami a földanyag ugyanesak posztulált fizikai tulajdonságainak következménye. Ennek a megszorításnak közelebbi jellemzésére kissé később térünk rá.

Már most e két megszorítás figyelembevételével egyértelműen meg lehet határozni közönséges vektorháromszög rajzolásával azt az F irányával megegyező irányú *legkisebb* E falreakciót, amely már egyensúlyozni képes a felvett ABL földprizmára ható többi erőt és amelynél nagyobb, de nem túlnagy, reakciók hatására is még egyensúly állna fenn. A különböző irányú AL lejtőkkel határolt különböző földprizmák egyensúlyozásához különböző nagyságú ilyen minimális E reakció volna szükséges. Az E reakciók végtelen sokaságában van egy maximum és a COULOMB-féle elv azt állítja, hogy ez a maximális E adja meg a valóságban keletkező F falreakciót és így a nyitól eltekintve a földnyomást is. Azt az AL_0 lejtőt, amellyel határolt ABL_0 földprizmához tartozó minimális egyensúlyozó falreakció a *max.E*, *veszélyes lejtőnek*, vagy *csúszólapnak*, *szakadólapnak* szokás nevezni. A dolog tehát úgy áll, hogy a fenti legkisebb E falreakciók maximuma azt a legkisebb falreakciót jelenti, amely valamennyi földprizmának egyensúlyát biztosíthatja, úgyhogy a valóságos falreakciónak legalább is akkorának kell lenni mint *max. E-nek*, ennél kisebb nem lehet, nagyobb azonban igen. A COULOMB-féle elvnek ez a világos és minden kétséget kizáró formulázása MÜLLER-BRESLAUTÓL származik. A COULOMB-féle elv azt mondja ki, hogy a valóságos fal-ellenállás éppen egyenlő a *max.E*-vel, és ezzel bizonyos tekintetben tudatos takarékossgot tulajdonít a természetnek, amennyiben azt állítja, hogy adott esetben csak akkora erő keletkezik, amekkorára feltétlenül szükség van.

De ettől eltekintve még egy másik súlyos kifogás

is emelhető COULOMB módszere ellen. COULOMB ugyanis csakis síklapokkal határolt ABL földprizmák egyensúlyát vizsgálja és ezek segítségével határozza meg a valamennyi prizma egyensúlyát biztosító $\max E$ -t; ha azonban az AL lejtő helyett egy ADL görbe hengerfelületet vennénk, akkor az ezzel határolt földprizma egyensúlya megkívánna egy E' minimális falreakciót, amely általában különbözik az előbbi E -től és a különböző helyzetű hengerfelületekkel határolt prizmáknak megfelelő E' falreakcióknak maximuma is általában különbözni fog az előbbi $\max E$ -től. Már most képzelhető, hogy $\max E' > \max E$, ekkor azonban az F' földnyomásnak legalább is egyenlőnek kell lenni $\max E'$ -vel, úgyhogy a földnyomás okvetlen nagyobb a COULOMB eljárása szerint meghatározott értékénél. MÜLLER-BRESLAU idézett munkájában egy konkrét példán tényleg megmutatta, hogy lehet találni olyan görbe hengerfelületet, hogy az azzal határolt földprizma egyensúlya a COULOMB-féle elv szolgáltatatta $\max E$ -nél nagyobb E' minimális falreakciót kíván meg.

Mindezek a megfontolások, valamint a földanyag fizikai tulajdonságainak mikénti számbavételére vonatkozó körülmények eléggé napvilágra hozzák a COULOMB-féle elmélet gyöngéit, és megérthetővé, de nem megbocsátathatóvá teszik azt a legkirívóbb szépséghibáját, hogy még a statika egyensúlyi feltételeit is megsérti azzal a következményével, hogy általában az ABL földprizmára ható három erő, az R aktív erő, az F falreakció és a Q földreakció nem metszi egymást ugyanabban a pontban. A teoretikusan gondolkozó tudós az ilyen elméletet feltétlenül elvetné, a praktikusán gondolkozó mérnök azonban jobb híjján megtartja az elméletet, mert a tapasztalás szerint az eredményeinek mégis hasznát veheti.

A későbbi vizsgálatok helyes értékelése szempontjából volt szükség a COULOMB-féle elméletnek ilyen kritikájára. Térjünk most át a COULOMB-féle elv gyakorlati kivitelének ismertetésére. Az ABL földprizma egyensúlyát biztosító adott irányú, minimális E falreakció

meghatározhatósága szükségessé teszi, hogy előzőleg korlátok közé szorítsuk az AL lejtőre nehezedő Q földreakció lehetséges irányát, ami a földanyag fizikai tulajdonságainak számbavételével történik. A tapasztalat szerint a különböző földanyagoknak igen nagy sokfélesége van ugyan, de azért bizonyos szempontból lényegileg csupán kétféle anyagot különböztethetünk meg, nevezetesen *szemes* vagy *laza* anyagot és *kötött* anyagot. Szemes anyag az olyan, amely egyes apró, különálló szemecskéknek halmazza, amely halmazban az egyes szomszédos szemecskék nem tapadnak egymáshoz, úgyhogy az egymástól való elválasztáshoz nem kell erőt kifejteni a hiányzó tapadásnak leküzdésére; ilyen szemes anyag például a száraz homok, a kavics és az ilyen földanyag illusztrálására példaképpen felhozhatjuk egy halom üveg-golyó, vagy egy kicsépell, kirostált gabonagarmada hasonlatát. Ezért a gabonanyomás problémája, vagyis a szilókban tárolt gabonának a sziló falaira kifejtetett nyomásának meghatározása tulajdonképpen azonos a szemes földanyag földnyomás problémájával. Az ilyen szemes anyag sok hasonlóságot mutat a cseppfolyós folyadékkal, például éppúgy önthető sugárban mint a víz, miért is az irodalomban néha félfolyadéknak nevezik.

A szemes anyaggal szemben áll a kötött anyag, amelyben az egyes részek egymáshoz tapadnak, egymással folytonos módon összefüggnek, az egyes részeket belső erő, úgynevezett *kohézió* köti egymáshoz, amelynek leküzdéséhez, vagyis az anyag szétválasztásához külső erő alkalmazására van szükség. A szemes anyagot tehát lényegileg az különbözteti meg a kötött anyagtól, hogy az elsőnek nincsen kohéziója, míg a másodiknak van, miért is a szemes földanyagot kohézió nélküli földnek és a kötött földanyagot kohéziós földnek szokás nevezni.

A földnyomás problémájának tárgyalásakor célszerű különválasztani egymástól a kohézió nélküli és a kohéziós földanyagra vonatkozó vizsgálatokat, mert az előbbieket jelentékenyen egyszerűbbeknek látszanak, mint az utóbbiak.

Foglalkozzunk tehát először a szemes, vagyis kohézió nélküli földanyaggal, és lássuk, hogy miképpen alakul itt a COULOMB-féle elv érvényesítése. Ha a nyugalomban lévő kohézió nélküli földtömeg belsejében felveszünk egy kicsiny felületelemet, akkor ennek egyik oldalán fekvő anyag a másik oldalán fekvő anyagra ugyanolyan reakcióerőket fejt ki, mint az egymással érintkező izolált szilárd testek, tehát az n normálisra eső ΔN nyomóerőt, a *normális ellenállást* és a felületelem síkjába eső ΔS tangenciális erőt, a *csúszó surlódást*, amely két erőnek ΔQ eredője a csúszó surlódásnak ismeretes COULOMB-féle törvényénél fogva az n normálissal csakis olyan δ szöget zárhat be, amely nem nagyobb egy az anyagra nézve jellemző tapasztalati szögénél, a φ surlódási szögénél (3. ábra). Megjegyzendő, hogy a φ surlódási szöggel egyenlő annak a legmeredekebb részsűnek a vízszintessel bezárt hajlásszöge, amely még éppen önmagától is egyensúlyban van, úgyhogy ezen az alapon lehet a szemes anyagra nézve a surlódási szög értékét kísérletileg meghatározni. A vízszintessel a φ surlódási szöget bezáró lejtőt *természetes részsűnek* nevezzük.

Az 1. ábra ABL földprizmájának a vízszintessel ϑ szöget bezáró AL határlapjára nehezedező Q földreakció az egyes lapelemekre eső ΔQ erők eredője és ezért az AL lap n normálisával bezárt δ szöge nem lehet nagyobb a φ surlódási szögénél, úgyhogy a Q reakció irányát illetőleg okvetlenül az n normálisból kétoldalán fekvő φ hajlású egyenesek meghatározta szögmezőn belül fekszik. Ebben áll szemes földanyagra nézve a Q földreakció irányának az a korlátok közé való szorítása, amiről fentebb már említést tettünk.

Ezekután már nagyon egyszerűen lehet meghatározni az ABL földprizma egyensúlya megkívánta minimális E falreakciót. A prizmára ható R , Q , E erők vektorai egy háromszögnek az oldalai. A háromszög egyik oldala az \bar{R} , tökéletesen ismeretes, tudjuk továbbá, hogy az E a függőlegessel ψ szöget zár be, ha tehát az \bar{R} kezdő-



pontjából ψ hajlású egyenest húzunk, akkor erre esik rá az \bar{E} . A \bar{Q} az \bar{R} végpontjából indul ki; ha e pontból a függőlegessel, vagyis \bar{R} -ral, ϑ szöget bezáró egyenest húzunk, akkor az párhuzamos a ϑ hajlású AL lap n normálisával, úgyhogy ezen egyenestől jobbra és balra φ hajlású egyeneseket húzva, az így előálló és a függőlegessel $\vartheta + \varphi$ illetőleg $\vartheta - \varphi$ szöget bezáró két egyenes határolta szögmezőn belül fekszik a \bar{Q} ; a 4. ábra szemlélete tüstént elárulja, hogy akkor adódik ki a legkisebb falreakció, amikor a Q éppen a szögmező belső határ-egyenesére esik, mikor is a függőlegessel $\vartheta - \varphi$ szöget és az AL lap normálisával φ szöget zár be. Úgyhogy akkor keletkeznék az E -vel jelölt minimális egyensúlyozó falreakció, ha az AL lejtő mentén a fölfelé mutató surlódás teljesen ki volna merítve.

Már most a 4. ábra vektorháromszögeből a sinus-tétel alkalmazásával következik, hogy

$$E = R \frac{\sin(\vartheta - \varphi)}{\sin(\vartheta - \varphi + \psi)} \quad (1)$$

Ebben a képletben természetesen R is függvénye a ϑ -nak. Ilymódon megkaptuk E -t mint a ϑ hajlásszög függvényét; a COULOMB-féle elv szerint ennek maximuma adja a földnyomást:

$$F = \max E = \max \left[R \frac{\sin(\vartheta - \varphi)}{\sin(\vartheta - \varphi + \psi)} \right] \quad (2)$$

és ϑ -nak az a ϑ_0 értéke, amelyik mellett a maximum bekövetkezik, meghatározza az AL_0 szakadó lapot. Ha tehát igaz volna a COULOMB-féle elv, akkor az AL_0 lap mentén a csúszó surlódás teljesen ki volna merítve, úgyhogy a környéken fekvő földszemek a nyugvás és mozgás határán volnának. A maximum keresésekor természetesen csakis az AB falsík és a természetes rézsű közé eső lejtőkre kell tekintettel lenni és így a ϑ szögnek csupán a φ -nél nem kisebb és a falsík hajlásszögénél nem nagyobb értékei veendőek figyelembe. A (2) maximumnak megha-

tározása kétféleképpen végezhető el, vagy számítással, vagy szerkesztéssel. Az analitikus eljárás igen egyszerűen alakul abban a legegyszerűbb esetben, mikor a földtest sík felszíne vagy terheletlen, vagy legfeljebb a faltól a természetes rézsűig terjedő egész darabra nehezedeő egyenletesen megoszló függőleges erőkkel van megterhelve, mert ekkor az (1) alatti E -nek mint ϑ folytonos függvényének csupán *egy* szélső értéke van, amelynek helyét és nagyságát a $\frac{dE}{d\vartheta} = 0$ feltételi egyenlet megoldásával és a talált ϑ_0 értéknek az (1)-be való behelyettesítésével találjuk meg. Ez úton több érdekes geometriai természetű összefüggés vezethető le a szakadó lap helyzete, illetve a földnyomás nagysága és a földtest adatai között, amely összefüggések felhasználhatók arra is, hogy utólag egyszerű szerkesztési szabályok állapíttassanak meg a szakadó lap és a földnyomás előállítására. Ilyen természetű geometriai összefüggést tartalmaz például a REBHANN-ról elnevezett tétel, vagy az úgynevezett PONCELET-féle szerkesztés, amelyek a mérnöki földnyomáselmélet szokásos tárgyalásában nagy szerepet játszanak.

Ha azonban a földtest felszíne szabálytalan módon van idegen súlyokkal megterhelve, amelyek akár mint koncentrált erők, akár mint parciális egyenletes terhelések vannak alkalmazva, akkor az E -nek (1) alatti alakja nem egy egységes folytonos függvényt, hanem szakaszonként változó és esetleg ugrással változó, több különböző függvényt jelent, úgyhogy az E -nek több szélső értéke van, amelyek nem is mind a $\frac{dE}{d\vartheta} = 0$ feltétellel jellemzett matematikai szélső értékek, hanem csupán az egyes szakaszhatárokhöz tartozó függvényértékek, úgyhogy ilyenkor valamennyi előforduló szélső értéket meg kell határozni, ezeket nagyság szerint össze kell hasonlítani és a legnagyobb közöttük adja meg a földnyomást. Ebben az esetben az analitikai módszer csak nagyon hosszadalmas és kényelmetlen számítások árán juttat el a keresett földnyomáshoz.

A (2) alatti maximum, vagyis a COULOMB-féle elv értelmében vett földnyomás meghatározásának második módszere a tiszta szerkesztés, ami abban áll, hogy az E falreakciót mint a hely függvényét geometriailag ábrázoljuk, vagyis egy alkalmasan választott koordinátarendszerben az E reakció mérőhosszát mint ordinátát rakjuk fel, míg az abszcissa az AL lejtő helyét jellemzi, ekkor az ordináták végpontjai egy görbevonalon a *falreakció görbéjén* fekszenek. Ha ezt a görbét számítás mellőzésével szerkesztéssel tudjuk előállítani, akkor a jelentkező legnagyobb ordinátájának nagysága adja a földnyomás mérőhosszát, és helye kijelöli a szakadó lapot. Különösen egyszerűvé és a gyakorlati végrehajtás szempontjából rendkívül kedvezővé válik a dolog akkor, ha előre tudjuk, hogy a falreakció görbéje valami olyan egyszerű görbe (például kúpszelet), amelynek maximális ordinátája helyét és nagyságát önálló szerkesztéssel megtalálhatjuk, mert ekkor nincs is szükség a teljes falreakció-görbe tényleges megrajzolására, minthogy már magában véve ez az önálló szerkesztés rávezet a szakadó lap helyére és a földnyomás nagyságára. Ezt a második módszert eredményesen és rendszeresen legelőször K. CULMANN a grafikus statika megalapítója és nagy mestere alkalmazta a legegyszerűbb esetekben a földnyomásnak szerkesztés útján való meghatározására.¹

2. A Culmann-hiperbola.

A CULMANN-féle grafikus eljárás lényege a következőkben foglalható össze. Támassza meg az AB síkfal a kohézió nélküli földtestet, amelynek felszíne síklap legyen (amely természetesen a vízszintessel a φ surlódási szögnél kisebb szöget zár be), és legyen a felszín terheletlen. (5. ábra). Mivel most minden ABL földprizmára csupán a G önsúly hat mint aktiv erő, úgyhogy a (4) ábrán, és az (1), (2) képletekben $R = G$, azért

¹ K. CULMANN: Die graphische Statik. Zürich 1866.

$$E = G \frac{\sin (\vartheta - \varphi)}{\sin (\vartheta - \varphi + \psi)} \quad (3)$$

Állapodjunk meg abban, hogy a tárgyalásban szereplő minden erő a földtest hosszúsága hosszegységnyi (1 m) darabjára vonatkozzék, úgyhogy G például az ABL keresztmetszetterületű és 1 méter hosszúságú földprizma súlyát jelenti, az F pedig a támasztó fal 1 méter hosszú darabjára eső földnyomás nagyságát. Ha tehát γ a földanyag fajsúlya tonna és méter egységekben, akkor $G = \gamma \cdot ABL \Delta \cdot 1^t$. Húzzuk meg az A ponton, a fal lábán, átmenő és a vízszintessel a φ surlódási szöveget bezáró AR egyenest, az úgynevezett *természetes rézsűegyenest*, és vetítsük erre rá az AB falegyenessel párhuzamosan a felszínegyenes L pontját, és legyen G a vetületpont, úgyhogy $LG \parallel AB$. ekkor az $AG = g$ jelöléssel élve, és a B falkoronának a természetes rézsűtől való BM merőleges távolságát m -nek nevezvén, az ábrából világos, hogy $ABL \Delta = ABG \Delta = \frac{1}{2} mg$, minélfogva

$$G = \frac{\gamma m}{2} \cdot g.$$

Ha tehát az erőknek egyenes darabokkal való ábrázolásakor mérőalapnak a $\frac{\gamma m}{2}$ állandót választjuk, (vagyis ha olyan erőléptéket veszünk fel, hogy $\frac{\gamma m}{2}$ tonna erőnek 1 m-nyi hosszúság felel meg), akkor a G önsúly mérőhosszúsága az $AG = g$ egyenesdarab. A 6. ábra tünteti fel a 4. ábrának megfelelő vektorháromszöveget, amelyben az egyes oldalak az erőknek a $\frac{\gamma m}{2}$ alapra vonatkoztatott mérőhosszai, úgyhogy az e -vel jelölt oldalt lemérve a hosszléptéken és megszorozva a $\frac{\gamma m}{2}$ számmal megkapjuk tonnákban kifejezve az E falreakció nagyságát; az e és g között természetesen a (3)-nak megfelelő

$$e = g \frac{\sin (\vartheta - \varphi)}{\sin (\vartheta - \varphi + \psi)}$$

összefüggés áll fenn.

Ha ezt a vektor-háromszöget az óramutató járásával megegyező értelemben $90^\circ - \varphi$ szöggel elforgatjuk, akkor fedésbe kerül az 5. ábra GAE háromszögével, amelyben az AR rézsűegyenesen fekvő AG oldal a G önsúly g mérőhossza, és a rézsűegyenessel ψ szöget bezáró GE oldal az E minimális falreakció e mérőhossza. Ilymódon tehát a következő nagyon egyszerű szerkesztés áll elő az e mérőhossz meghatározására. Húzzunk az A ponton át egy egyenest, amely ψ szöget zárjon be az RA rézsűegyenessel, ezt az egyenest a következőkben *irányító tengelynek* nevezzük; majd vetítsük le a felszín L pontját az AB falegyenessel párhuzamosan a rézsűegyenes G pontjába, és húzzunk innen az irányító tengellyel párhuzamos egyenest, amelynek az AL lejtővel való metszőpontja E legyen, ekkor $AE = e$ adja a $\frac{r}{2}$ alapra vonatkozólag az ABL földprizma egyensúlyozásához szükséges minimális falreakciónak mérőhosszát.

CULMANN a projektív geometria segélyével kimutatja, hogy az E pontok geometriai helye, vagyis a falreakció görbéje, mint két projektív sugársor metsződési képződménye, *hiperbola*, és ezen az alapon azonnal rájut az AL_0 szakadó lap helyét előállító ismeretes PONCELET-féle szerkesztésre, és ezzel a maximális falreakció vagyis az F földnyomás $G_0E_0 = e_0$ mérőhosszának meghatározására.

A későbbiekre való tekintettel vezessük le ezeket az eredményeket analitikai úton. E végre állítsuk fel az E pont geometriai helyének egyenletét abban a ferdeszögű koordinátarendszerben, amelynek az AR rézsűegyenes az x tengelye és az $A\Omega$ irányító tengely az y tengelye. Az E pont koordinátái: $AG = x$, $GE = y$; ha a fal B koronájának koordinátái: $AC = a$, $CB = b$, ha továbbá $AR = r$, $BR = f$, akkor az ábrán látható hasonló háromszögekből:

$$y = \frac{IL}{AI} x \quad (\text{ha t. i. } IL \parallel A\Omega)$$

$$IL = \frac{GL}{AB} b = \frac{r-x}{r} b, \quad GI = \frac{IL}{b} a$$

$$AI = x + GI = x + \frac{IL}{b} a = x + \frac{r-x}{r} a = \frac{(r-a)x + ra}{r},$$

$$\text{és így} \quad y = \frac{bx(r-x)}{(r-a)x + ra} \quad (4)$$

ami valóban hiperbolának az egyenlete. Nevezzük ezt a hiperbolát *CULMANN-féle hiperbolának*. Mivel $x=0$, $y=0$, és $x=r$, $y=0$ összetartozó értékek, azért a hiperbola átmegy az A és az R pontokon. Ha az irányító tengely és a felszínegyenes Ω metszéspontját az AB faleyenessel párhuzamosan levetítjük a rézsűegyenes O pontjába, akkor

$$o = OA = \frac{A\Omega}{b} a = \frac{r}{r-a} a \quad (5)$$

és így az O pont abszcissája:

$$AO = -o = -\frac{ra}{r-a}$$

A (4) egyenlet szerint az $x = -o$ és $y = \infty$ összetartozó értékek, ami azt mutatja, hogy a hiperbola egyik aszimptotája az O ponton átmenő és az irányító tengellyel párhuzamos egyenes.

Ha a második aszimptotával párhuzamos és az A ponton átmenő egyenes egyenlete $y = ux$, akkor ez az egyenes a hiperbolát csak egy véges pontban metszi, és így kell, hogy a behelyettesítés után a (4)-ből származó, x -ben másodfokú egyenletben az x^2 együttthatója eltűnjék, ami arra vezet, hogy

$$u = -\frac{b}{r-a} = -\frac{CB}{CR}$$

és ez azt mutatja, hogy az aszimptota párhuzamos a BR felszínegyenessel. Magát a második aszimptotát a jól ismert hiperbolatulajdonság alapján egyszerűen úgy kapjuk

meg, hogy a rézsűegyenesen az R fölött az $RO' = OA$ egyenlőségnek megfelelően meghatározzuk az O' pontot, és ezen át párhuzamosat húzunk a felszínnel, vagy pedig úgy, hogy az Ω pontból a rézsűegyenessel párhuzamosan húzott egyenesnek és a falegyenesnek D metszőpontján keresztül húzunk párhuzamosat a felszínnel. Ha a koordinátarendszerünk kezdőpontját A -ból eltoljuk O -ba, vagyis ha az $y = y', x = x' - o = x' - \frac{ra}{r-a}$ transformációt alkalmazzuk és az $r' = r + o$ jelöléssel élünk, akkor a CULMANN-hiperbola (4) egyenlete a következőbe megy át:

$$y = \frac{b(x' - o)(r' - x')}{(r - a)x'} \quad (4')$$

A szakadó lap helyét az a feltétel határozza meg, hogy az y koordinátának maximumnak kell lenni. A $\frac{dy}{dx'} = 0$ feltétel az $OG_0 = x'_0$ távolság részére a számítás végrehajtása után az

$$x_0'^2 = o \cdot r' \quad (6)$$

meghatározásra vezet, amely szerint a G_0 pont úgy fekszik, hogy az $OG_0 = x'_0$ távolság geometriai középarányos az $OA = o$ és $OR = r'$ távolságok között. Ha a rézsűegyenes O, A, G_0, R pontjait az AB falegyenessel párhuzamosan felvetítjük a felszínegyenes Ω, B, L_0, R pontjaiba, akkor a (6) összefüggésnek megfelelően egyúttal

$$\overline{\Omega L_0}^2 = \overline{\Omega B} \cdot \overline{\Omega R}. \quad (6')$$

És ezzel analitikai úton rájuttottunk az AL_0 szakadó lapot előállító ismeretes PONCELET-féle szerkesztésre, amely szerint félkörivet emelvén az ΩR átmérőre és meghatározván a körnek a felszín B ponti normálisával való N metszőpontját, az Ω középpontú és ΩN sugarú körívnek a felszínegyenessel való L_0 metszőpontja adja meg az AL_0 szakadólapot.

Amint egyszer a szakadólap helyzete ismeretessé vált, a maximális falreakció vagyis a földnyomás e_0 mérőhossza is tüstént megszerkeszthető, amennyiben az L_0 pontot a fallal párhuzamosan le kell vetíteni a rézsű-egyenes G_0 pontjába és innen párhuzamosat húzni az irányító tengelyhez, ha ez a párhuzamos az AL_0 egyenest az E_0 pontjában metszi, akkor $E_0G_0=e_0$ a keresett mérőhossz. Látnivaló tehát, hogy a COULOMB-féle elvnek CULMANN módszere szerint való végrehajtása végeredményben minő rendkívül egyszerű grafikus eljárást ad a szakadólap és a földnyomás meghatározására.

Bárminő általános érvényűeknek látszanak is a fenti eredmények, mégis van két speciális eset, amikor azok, legalább részben, elvesztik érvényességüket és lényeges módosításra szorulnak. Az egyik ilyen eset akkor áll elő, amikor a felszín a legnagyobb meredekségű, vagyis éppen a surlódási szöget zárja be a vízszintessel, úgyhogy párhuzamos a fal lábán átmenő, természetes rézsű sikkal; akkor az 5. ábra R pontja a végtelenbe kerül, és a CULMANN-hiperbolának (4) egyenlete az $r=\infty$ miatt az egyszerűbb

$$y = \frac{bx}{x+a} \quad (7)$$

alakba megy át. Mivel most $\frac{dy}{dx} = \frac{ba}{(x+a)^2} > 0$, azért az x nöttével az y , vagyis a faellenállás is állandóan növekszik és maximális értékét, amely b -vel egyenlő, az $x=\infty$ helyen veszi fel. Most tehát a fal lábán átmenő természetes rézsűsík a szakadólap és a B pont $CB=b$ ordinátája adja meg a földnyomás e_0 mérőhosszát. A CULMANN-hiperbolának egyik aszimptotája az O ponton átmenő és az irányítótengellyel párhuzamos egyenes és másik aszimptotája maga a felszínegyenes (7. ábra).

A másik elfajuló eset akkor következik be, amikor olyanok a viszonyok, hogy az irányító tengely párhuzamos a felszínegyenessel, vagyis a földnyomás ugyanakkora szöveget zár be a függőlegessel, mint a felszínegyenes a termé-

szetes rézsűvel (8. ábra). Azt, hogy ekkor kivételes esettel van dolgunk, rögtön felismerhetjük abból a körülményből, hogy most az 5. ábra Ω és O pontja a végtelenbe kerül. Mivel most $r=a$, azért az általános eset CULMANN-hiperbolájának (4) egyenlete helyébe az

$$y = \frac{b}{a^2} x(a-x) \quad (8)$$

egyenlet lép, ami többé nem hiperbolát, hanem *parabolát* ábrázol, amelynek főiránya párhuzamos az irányító tengellyel; a maximális ordináta G_0 talppontja az AR távolság felező pontja és az AL_0 szakadó lapot meghatározó L_0 pont a felszínegyenes BR darabjának felező pontja, a földnyomás e_0 mérőhosszát tehát a G_0E_0 vonal darab adja meg, ha tudniillik E_0 a G_0 pontot az irányító-tengellyel párhuzamosan húzott egyenesnek az AL_0 egyenessel való metszéspontja.

A terheletlen felszín esetére a fentiekben megállapított eljárás lényegileg akkor is érvényben marad, ha a földtest felszíne az egész \overline{BR} darab mentén egyenletesen megoszló függőleges súlyerőkkel van megterhelve (9. ábra). Ha ugyanis q a fajlagos terhelés (a felszín hosszegységére eső teher), akkor a $BL=z$ felszín darabra az $U=qz$ teher nehezedik és így az ABL földprizmára ható aktív erők eredője a függőleges $R=G+U$ erő. Legyen az $U=qz$ erőnek a $\frac{\gamma m}{2}$ alapra vonatkozó mérőhossza u , mikor is

$$u = \frac{U}{\frac{\gamma m}{2}} = \frac{2q}{\gamma m} z = \lambda z, \text{ ha t. i. } \lambda = \frac{2q}{\gamma m} \quad (9)$$

és vegyük fel a rézsűegyenesen az A pont alatt úgy az U pontot, hogy $AU=u$ legyen, amit egyszerű szerkesztéssel elérhetünk. Mérjük ugyanis rá a rézsűegyenesre A -tól lefelé a $BR=f$ felszínre nehezedeő összes egyenletes terhelésnek $AU_1=u_1=\lambda f$ mérőhosszát és legyen $AR' \# BR$. Ha már most a felszín L pontjának megfelelő

U pontot keressük, akkor vetítsük le az L pontot a fallal párhuzamosan az AR' egyenes L' pontjába és húzzunk innen párhuzamosat az $R'U_1$ összekötő egyenessel, ez a párhuzamos a rézsűegyenest nyilván a keresett U pontban metszi. Ha ezután az U pontból párhuzamosat húzzunk az AL lejtővel és a G pontból párhuzamosat húzzunk az irányító tengellyel, akkor a keletkező GUE háromszög az ABL prizmára ható R, Q, E erők elforgatott vektorháromszöge, melyben $GE=e$ az E minimális falreakció mérőhossza. Az E pont geometriai helye most is *hiperbola*. Ha ugyanis a GE egyenes az AL lejtőt az H pontban metszi, akkor $GH=\eta$ adja a terheletlen felszínű föld AL lejtőjéhez tartozó falreakció mérőhosszát és ha $AG=g=x$, $GE=e=y$, akkor a GUE és GAH hasonló háromszögekből következik, hogy

$$\frac{y}{\eta} = \frac{x+u}{x} = 1 + \frac{u}{x} = 1 + \frac{\lambda z}{x}$$

de mivel az RGL és RAB hasonló háromszögekből

$$\frac{z}{x} = \frac{f}{r},$$

azért

$$\frac{y}{\eta} = 1 + \frac{\lambda f}{r} = \frac{r + \lambda f}{r} = \text{Const.} \quad (10)$$

és a (4) egyenlet figyelembevételével (mikor is az ottani y most η -val van jelölve) következik, hogy

$$y = \frac{r + \lambda f}{r} \frac{bx(r-x)}{(r-a)x + ra} \quad (11)$$

ami azt mutatja, hogy a falreakció görbéje olyan hiperbola, amely keresztülmegy az A és az R pontokon és amelynek ordinátái *arányosak* a CULMANN-hiperbola ordinátáival. Ebből tehát az következik, hogy az egyenletesen megterhelt felszínű földtest szakadólapja ugyanoda esik, mint a terheletlené és hogy az utóbbinak az 5. ábra szerint meghatározott földnyomását megszorozván az

$\frac{r + \lambda f}{r}$ állandóval, megkapjuk az egyenletesen megterhelt felszínű földtest földnyomását.

A (11) hiperbola egyik aszimptótája most is az O ponton átmenő y irányú egyenes, a másik aszimptótája azonban más, mint a CULMANN-hiperboláé. Ennek a második aszimptótának irányát a következő eljárással szerkeszthetjük meg. Húzzunk az U_1 ponton keresztül y irányú egyenest, ha ezen mérve az U_1 -nek a felszínegyenestől való távolsága t_1 és ha az irányító-tengelyen úgy vesszük fel a Θ pontot, hogy $A\Theta = t_1$ legyen, akkor a ΘR összekötő-egyenes adja a keresett aszimptóta-irányt. Magát az aszimptótát pedig természetesen úgy kapjuk meg, hogy a rézsűegyenesnek az $RO_1 = OA$ feltétellel meghatározott O_1 pontján keresztül párhuzamost húzunk a ΘR egyenessel.

A felszínnek egyenletes megterhelésével CULMANN is foglalkozott, ő azonban más módszert használt, amennyiben az egyenletes terhelést egyenlő súlyú földanyaggal helyettesítette.

3. A felszín szakadásos megterhelése.

CULMANN nem terjeszkedett ki vizsgálataiban arra az általánosabb esetre is, mikor a földtest felszínének megterhelése szakadásos, vagyis mikor koncentrált erők, vagy parciális egyenletes terhelések nehezedenek a felszínre. Mivel azonban a mérnöki gyakorlat ilyen terhelésekkel is kénytelen foglalkozni, azért felmerül annak a szükségessége, hogy megállapítsuk ezeknek a földnyomásra való hatását, Az idevonatkozó szakirodalomban ennek a problémának tárgyalása során homlokegyenest ellentétes nézetek és állítások fordulnak elő és néha tökéletesen önkényes megállapításokkal és merőben hibás módszerekkel találkozunk.¹ MÜLLER-BRESLAU idézett munkájában

¹ Lásd például: GEORG CHRISTOPH MERTENS: Vorlesungen über Ingenieur-Wissenschaften. I. Teil. 3. Band. Leipzig, 1912.

a kérdés elvi részét a COULOMB-féle elv alapján teljesen tisztázza és egyúttal útmutatást ad arra is, hogy konkrét esetekben miképen oldható meg a feladat analitikailag. Ez az analitikai eljárás azonban bonyolódottabb esetekben nagyon hosszadalmas és kevésbé áttekinthető, miért is kívánatos, hogy a mérnök igényeit jobban kielégítő és minden esetre egyforma könnyűséggel alkalmazható grafikus eljárás is álljon rendelkezésre. A földnyomásra vonatkozó régebbi vizsgálataim² éppen az addig hiányzó grafikus eljárás kidolgozására és annak megmutatására vezettek, hogy a COULOMB-féle elvnek következetes keresztülvitele és a CULMANN-féle alap gondolathoz való ragaszkodás a szakadásos felszínterhelés bonyolódott eseteiben is világosan áttekinthető és aránylag egyszerűen végrehajtható grafikus módszert eredményez a földnyomás meghatározására és az ennek kapcsán felmerülő változatos problémák megoldására.

A kohézió számbavételére vonatkozó későbbi vizsgálatok megértése szükségessé teszi az imént említett grafikus módszerem alapvető eredményeinek ismertetését.

Foglalkozunk legelőször is azzal az esettel, hogy a földtest felszínére egy koncentrált P súlyterhelés nehezedik és egyszerűség kedvéért tegyük fel, hogy ennek támadó pontja közvetlenül a fal B koronája mellett van. Ekkor minden ABL földprizmára a függőleges $R = G + P$ eredő aktív erő hat; vonatkoztassuk a P erőt, ugyanúgy mint a G önsúlyt a $\frac{\tau m}{2}$ alapra, vagyis legyen a P erő mérőhosszúsága:

$$p = \frac{2P}{m\tau} \quad (12)$$

² „Adalékok a földnyomás elméletéhez“ és „A földnyomás szerkesztéséről“ című értekezések a Magyar Mérnök- és Építész-Egylet közlönye 1912. és 1913. évfolyamaiban, továbbá „Beiträge zur COULOMBSchen Lehre des Erddrucks“ a Zeitschrift des Verbandes Deutscher Architekten und Ingenieur-Vereine 1914. évfolyamában. Ezeknek ismertetése és kivonata Dr. SCHNIDTMANN „Neuere Wege in der Anwendung der alten Erddrucklehre“ című értekezésében (Der Bauingenieur 5. Jahrgang 1924).

Vegyük fel a rézsüegyenesen az A pont alatt úgy a P pontot, hogy $AP = p$ legyen, majd húzzunk a P pontból párhuzamosat az AL lejtővel, és a G pontból párhuzamosat az $A\Omega$ irányító tengellyel; ha ennek a két egyenesnek E a metszőpontja, akkor a GPE háromszög nyilván az ABL földpriznára ható R, Q, E erők elforgatott vektorháromszöge, amelyben $GE = e$ az E minimális falreakció mérőhossza (10. ábra). Állítsuk fel az E pont geometriai helyének egyenletét a CULMANN-hiperbola tárgyalásakor használt ferdeszögű (x, y) koordináta-rendszerben, amelyre vonatkozólag $AG = g = x$ és $GE = e = y$. Ha a terheletlen földtest AL lejtőjéhez tartozó falreakció mérőhossza $GH = \eta$, akkor a GPE és GAH hasonló háromszögekből következik, hogy

$$\frac{y}{\eta} = \frac{x+p}{x},$$

vagyis

$$y = \frac{\eta}{x} (x+p)$$

és az η (4) egyenletének figyelembevételével

$$y = \frac{b(r-x)(x+p)}{(r-a)x+ra} \quad (13)$$

ami megint hiperbolának az egyenlete, úgyhogy a falreakció görbéje most is *hiperbola*. Ez a hiperbola, mint a (13) egyenletből rögtön látható, keresztülmegy az $x=r$ jellemezte R ponton és az $x=-p$ jellemezte P ponton; a hiperbola egyik aszimptótája ugyanaz, mint a CULMANN-hiperboláé, tudniillik az O ponton átmenő és az irányítótengellyel párhuzamos egyenes, a másik aszimptótája pedig most is párhuzamos a felszín egyenessel.

A hiperbola minket érdeklő darabjának menetét illetőleg két esetet kell megkülönböztetni a P erő nagysága szerint.

1.) A P erő nem túlságos nagy és ez alatt azt akarjuk érteni, hogy a p mérőhossz P végpontja az A

és az O pontok közé esik, ami akkor következik be, ha megint az $OA = o$ jelöléssel élve $p < o$, vagyis az (5) figyelembevételével, ha $p < \frac{ra}{r-a}$, vagy végre a (12) figyelembevételével, ha

$$P < \gamma \frac{mr}{2} \cdot \frac{a}{r-a}$$

ámde $\gamma \frac{mr}{2}$ az ABR keresztmetszetű és 1 méter vastagságú földtest önsúlyát jelenti, ami a szóbajövő maximális földprizmának súlya, úgyhogy a feltételünk szerint a P erő kisebb, mint ennek a maximális földprizma-súlynak $\frac{a}{r-a}$ - ad része. Ebben az esetben a hiperbolának a felszínnel párhuzamos aszimptótája a felszín *fölött* fekszik és a rézsűegyenest olyan O_1 pontban metszi, hogy $RO_1 = PO$, mert az ismeretes hiperbola tulajdonságnál fogva a valamely húregyenesen fekvő két aszimptótapont és két hiperbolapont olyan helyzetű, hogy vagy a két aszimptótapont vagy a két hiperbolapont (esetünkben az utóbbi kettő) közvetlenül egymásután következik. A 10. ábra ennek a felvételnek megfelelően készült és ebből az ábrából látnivaló, hogy a hiperbolának $E'ER$ darabja, amely a falreakciók görbét adja a maga egészében a felszínegyenes és a terheletlen földtestnek megfelelő AHR CULMANN-hiperbola közé esik, a PR húr fölé boruló $PE'ER$ hiperbola darabnak okvetlenül van egy maximális ordinátája. Ennek meghatározása végett végezzük ugyanazt a koordináta transformációt, mint a CULMANN-hiperbola esetében, vagyis toljuk el a rendszer kezdőpontját A -ból O -ba. Ha tehát

$$x = x' - o = x' - \frac{ra}{r-a}, \quad r' = r + o,$$

akkor a hiperbola (13) egyenlete az

$$y = \frac{b(r' - x')(x' - o + p)}{(r - a)x'} \quad (13')$$

alakba megy át. És ha itt kifejtjük a maximumnak

$$\frac{dy}{dx'} = 0$$

feltételét, akkor azt kapjuk, hogy a feltételnek olyan x'_0 tesz eleget, amely kielégíti az

$$x_0'^2 = (o-p)r' \quad (14)$$

követelést. E szerint tehát a maximális ordináta G'_0 talp-pontja úgy fekszik, hogy az $\overline{OG'_0} = x'_0$ távolság geometriai középarányos az $\overline{OP} = o-p$ és az $OR = r'$ távolságok között. Ha a rézsűegyenes O, P, G'_0, R pontjait az AB falegyenessel párhuzamosan felvetítjük a felszínegyenes Ω, B', L'_0, R pontjaiba, akkor a (14) összefüggésnek megfelelően, egyúttal

$$\overline{\Omega L'_0}^2 = \overline{\Omega B'} \cdot \overline{\Omega R}. \quad (14')$$

A (14) és (14') összefüggések azt mutatják, hogy a hiperbola maximális ordinátájának helyét meghatározó G'_0 ill. L'_0 pontot most is a PONCELET-féle szerkesztés adja meg azzal a módosítással azonban, hogy az A pont szerepét a P pont és a B pont szerepét a B' pont veszi át.

A maximális hiperbolaordináta helyzetét illetőleg szét kell választani egymástól azt a két esetet, hogy a felszínen az L'_0 pont a BR darabon belül fekszik, illetőleg a G'_0 pont a rézsűegyenesen az A pont fölé esik, és hogy az L'_0 pont a $B\Omega$ darabon belül fekszik, illetőleg a G'_0 pont az A pont alá esik. Az első esetben (amelyet a 10. ábra feltüntet) a maximális hiperbolaordinátának a falreakciók szempontjából reális jelentése van és az AL'_0 lejtő adja meg a szakadólapot és a $G'_0E'_0 = e_0$ maximális ordináta a földnyomás mérőhosszát. A második esetben azonban a maximális ordinátának csupán geometriai jelentősége van, mivel a megfelelő AL'_0 lejtő az AB faltól balra esik, ahol már nincsen föld, úgyhogy ekkor a B és R között fekvő lejtőkhöz tartozó falreakciók folyton csökkennek, ha az L pont B -től R felé vándorol, minélfogva most az AB falegyenes a veszélyes lejtő és a megfelelő hiperbolaordináta a földnyomás mérőhossza.

Ezt a két különböző természetű alesetet elválasztja egymástól az a határeset, hogy az L'_0 pont éppen a B -be esik, mikor tehát olyanok a viszonyok, hogy

$$\overline{\Omega B^2} = \overline{\Omega B'} \cdot \overline{\Omega R}.$$

A B' pontnak ezt a speciális B'' helyzetét nyilvánvalóan a 10. ábrán látható egyszerű szerkesztés adja meg, amely szerint az ΩR átmérőjű félkörnek és az Ω középpontú ΩB sugarú körívnek N'' metszőpontjából merőlegeset bocsátván a felszínre, e merőleges talppontja a B'' . Ha a B'' pontnak a fallal párhuzamos levetítése a rézsűegyenesre a P'' pont, és ha $AP'' = p''$, akkor aszerint fog bekövetkezni az első aleset, a határeset, vagy a második aleset, amint a P teher olyan nagy, hogy $p < p''$. A (14) egyenlethől az $\chi'_0 = 0$ helyettesítéssel tüstént következik, hogy

$$p'' = \frac{or}{o+r}.$$

2. A második eset akkor következik be, ha a P erő olyan nagy, hogy a p mérőhosszának P végpontja a rézsűegyenesen az O pont alá kerül, vagyis ha $p > o$, $p > \frac{ra}{r-a}$, $P > r \frac{mr}{2} \cdot \frac{a}{r-a}$, mikor tehát a P erő nagyobb, mint az ABR keresztmetszetű és 1 méter vastagságú földtest súlyának $\frac{a}{r-a}$ -ad része (11. ábra). Ekkor a hiperbolának a felszínnel párhuzamos aszimptótája a felszín *alatt* fekszik és a rézsűegyeneset olyan O_1 pontban metszi, hogy $O_1R = PO$, úgyhogy a hiperbola minket érdeklő ágának a falreakciókat szolgáltató darabja a maga egészében a felszín egyenes fölött fekszik és a B -től R felé haladó felszínpontoknak megfelelő ordináták folyton kisebbednek, minél fogva az AB falsík adja a veszélyes lejtőt és az AE' ordináta a földnyomás mérőhosszát.

Ezt a két esetet elválasztja egymástól az a határeset, amikor a P erő éppen akkora, hogy a p mérőhosszának

P végpontja az O pontba esik, vagyis ha $p=0=\frac{ra}{r-a}$,
 $P=r \frac{mr}{2} \cdot \frac{a}{r-a}$, mikor is a hiperbola egyenespárrá fajul
 el, amelynek egyik egyenese a (13') egyenlet szerint
 az $x'=0$ egyenletű egyenes, vagyis az O ponton átmenő és
 az irányító tengellyel párhuzamos egyenes és másik
 egyenese az $y=\frac{b(r'-x')}{ra}$ egyenlettel jellemzett felszín-
 egyenes.

Az eddigiekben feltételeztük, hogy a P koncentrált erő közvetlenül a fal mellett van alkalmazva, nem okoz azonban semmi nehézséget sem annak az általánosabb esetnek a tárgyalása, hogy a P erő a földtest felszínének valamely L_1 pontján hat (10. és 11. ábra). Ekkor ugyanis a felszín BL_1 darabján végződő lejtőkhöz tartozó faellenállások görbéje nyilván a CULMANN-hiperbolának AH_1 darabja (mert az egyes földprizmákra csupán az önsúly nehezedik, mint aktíverő) és a felszín L_1R darabján végződő lejtőkhöz tartozó faellenállások görbéje a (13) egyenlettel jellemzett hiperbolának E_1R ívdarabja (mert most az egyes földprizmákra $G+P$ nagyságú aktív erő nehezedik). Minthogy a földnyomás mérőhosszát az AH_1E_1RA idom y irányú maximális húrja adja meg, azért a földnyomásnak, mint az L_1 támadópont helyzete függvényének előállítására igen egyszerű szerkesztési eljárások állapíthatók meg, miként ezt idézett értekezéseimben megmutattam. Így például könnyen megtalálható a felszínnek az a Z pontja, amely azzal a tulajdonsággal bír, hogy a ZR felszín darabon belül alkalmazott P erővel való megterhelésnek nincs már semmi hatása a földnyomás nagyságára.

Régebbi vizsgálataimnak egy további eredménye annak a kimutatásában állott, hogy a faellenállási görbe akkor is hiperbola, ha nem az egész felszín, hanem ennek csupán egy darabja van egyenletesen megterhelve; ennek valamint az előző eredménynek együttes felhasználásával végül is rendszeres utasítás kidolgozása vált lehetségessé a föld-

nyomásnak abban az általános esetben való grafikus meghatározására, amikor a földtest felszíne tetszőleges módon van koncentrált erőkkel és parciális egyenletes terhelésekkel megterhelve. A részleteket illetőleg utalok az idézett értekezéseimre.

4. Ferde irányú terhelések számbavétele.

A gyakorlatilag előforduló esetek túlnyomó részében a földtest felszínére súlyterhelés nehezedik, úgyhogy mind a koncentrált erők, mind az egyenletes terhelések függőlegesek. Előadódhatik azonban olyan eset is, hogy a felszínre ferdeirányú erők hatnak és ezért foglalkozni kell az ezeknek megfelelő földnyomás meghatározásával is. Az idevágó vizsgálatok a mi szempontunkból különösen jelentősek azért, mert — miként látni fogjuk — ezek adják meg tulajdonképen a kulcsot a kohéziós földanyag földnyomásának a COULOMB-féle elv szerint való grafikus meghatározásához.

Vizsgáljuk először is azt az egyszerű esetet, hogy a földtest felszínére közvetlen a fal mellett a befelé mutató és a függőlegessel ρ szöget bezáró P koncentrált erő nehezedik (12. ábra). Az AL lejtővel határolt földprizmán most négy erő tart egyensúlyt, nevezetesen a G önsúly, a P teher, az AL lapon átvivődő Q földreakció és az E fellellállás, melyek közül az első kettő teljesen, az utolsó kettő csupán irányra nézve ismeretes; megszerkesztvén azonban a zárt vektorsokszöveget (13. ábra), a Q és E nagysága is ismeretessé válik. Ez az ábra világosan mutatja, hogy ha a P erőt felbontjuk a függőleges P' és a földnyomás irányával párhuzamos (vagyis a függőlegessel ψ szöget bezáró) D alkotókra, úgyhogy

$$P' = P \frac{\sin(\psi - \rho)}{\sin \psi}, \quad D = P' \frac{\sin \rho}{\sin \psi} \quad (15)$$

akkor $E = E' + D$, ahol E' azt a fellellállást jelenti, amely a $G + P'$ függőleges erőnek felel meg és P' meg

D a lejtő irányától független állandók. Ha tehát az erők ábrázolásakor mérőalapúl $\frac{m\gamma}{2}$ van felvéve és ha a 12. ábrán a P erőnek $p = \frac{2P}{m\gamma}$ mérőhosszát A pontból kiindulólág felmérjük a rézsűegyeneshez ρ szöggel hajló egyenesre, úgyhogy $AP = p$, ha továbbá a P pontnak az irányító-tengellyel párhuzamos vetítése a rézsűegyenesen a P' pontot adja, akkor

$$AP' = p' = p \frac{\sin(\psi - \rho)}{\sin \psi}, \quad P'P = d = p \frac{\sin \rho}{\sin \psi} \quad (15')$$

a P' illetőleg D alkotóknak mérőhosszai. A 12. ábrán az AL lejtőhöz tartozó E faellenállás e mérőhosszát úgy szerkeszthetjük meg, hogy a rézsűegyenesnek az $LG \parallel BA$ feltétellel meghatározott G pontján át párhuzamosat húzunk az irányító tengellyel, és ezt a párhuzamosot metszésbe hozzuk a P ponton át a lejtőhöz párhuzamosan húzott egyenessel, ha E a metszőpont, akkor $GE = e$, mert a $GAP E$ sokszög felfogható úgy, mint a $90^\circ - \varphi$ szöggel elforgatott vektorsokszög. Ha a P' függőleges tehernek $GE' = e'$ faellenállás felelne meg, akkor az ábra szerint $e = e' + d$. Mivel ily módon a ferde P erőnek megfelelő faellenállás-mérőhosszúság mindig az állandó d -vel nagyobb, mint a függőleges P erőnek megfelelő faellenállás-mérőhosszúság, azért az E pont geometriai helye, vagyis a falreakció görbéje megint hiperbola, amely egyszerűen úgy keletkezik, hogy a P' függőleges erőhöz tartozó $P'E'R$ hiperbolát az irányító-tengely irányában d -vel eltoljuk. Minthogy a (13) egyenlet jobb-oldala, ha p helyébe p' -t írunk, megadja a most e' -vel jelölt mennyiséget, azért a ferde P erőhöz tartozó faellenállás-hiperbola egyenlete a régi (x, y) tengelyrendszerre vonatkozólag a következő:

$$y = \frac{b(r-x)(x+p')}{(r-a)x+ra} + d \quad (16)$$

ahol p' és d jelentése a (15') képletekből látható. Ha tehát

a ferde P erő hatását vizsgáljuk, akkor lényegileg olyanok a viszonyok, mintha a függőleges P' erő hatna, mert elég-séges az utóbbi esetre meghatározni a szakadó lapot és a földnyomást, minthogy a ferde P erőhöz tartozó szakadó lap ugyanoda esik, mint a függőleges P' erőhöz tartozó. A 12. ábra azzal a felvétellel készült, hogy a P' pont a rézsűegyenesen az O pont fölé kerül; ha a P erő olyan nagy volna, hogy a P' pont az O pont alá kerülne, akkor a faellenállási görbe természetesen a 11. ábrának d -vel eltolt E -hiperbolája volna.

Tárgyaljuk másodszer azt az esetet, hogy a földtest felszíne egész hossza mentén a q intenzitású, ferde irányú egyenletesen megoszló párhuzamos erőrendszerrel van megterhelve és tegyük fel, hogy a befelé mutató erő-irány olyan, hogy a függőlegessel ennek baloldaláról σ szöveget zár be (14. ábra). Most a $BL = z$ felszindarabra $V = qz$ teher nehezedik és így az ABL földprizmára ható R aktív erő a függőleges G önsúlynak s a ferde V tehernek az eredője. Legyen a $V = qz$ erőnek a $\frac{\gamma m}{2}$ alapra vonatkozó mérőhossza v , mikor is

$$v = \frac{V}{\frac{\gamma m}{2}} = \frac{2q}{\gamma m} z = \lambda z, \text{ ha t. i. } \lambda = \frac{2q}{\gamma m} \quad (17)$$

és mérjük fel ezt a v hosszat A ponttól kiindulóan a rézsűegyenes AO ágával baloldalra σ szöveget bezáró egyenesre, úgyhogy $AV = v$. Ezt a V pontot a következő egyszerű szerkesztéssel kaphatjuk meg. Mérjük rá a legutóbb említett egyenesre A -tól lefelé a $BR = f$ felszínre neheződő összes egyenletes terhelés ($V_1 = qf$) $AV_1 = v_1 = \lambda f$ mérőhosszát és kössük össze az így nyert V_1 pontot az R ponttal. Ha már most $LGBA$, akkor a G ponton át az RV_1 egyenessel párhuzamosan húzott egyenes az AV_1 egyenest a keresett V pontban metszi. Ha ezután az E pontot úgy állítjuk elő, hogy $GE \perp A\Omega$, $VE \perp AL$, akkor a $GAVE$ négyszög nyilván az ABL földprizmára ható G, V, Q, E erőknek $90^\circ - \varphi$ szöggel elfor-

gatott vektorsokszöge és így $GE = e$ az E minimális falreakció mérőhossza. Állítsuk fel az E pont geometriai helyének egyenletét az ábra (xy) koordinátarendszerében. Mivel $GE = e = y$ geometriai összege a GA , AV , VE vektoroknak, azért az y egyenlő lesz a három utóbbi vektorból az y vagyis az irányítótengely irányára történő vetítéssel származó vetületeknek algebrai összegével. Ha a vetítést az AL lejtővel párhuzamosan végezzük, akkor

$$GA \text{ vetülete } GH = \eta = \frac{bx(r-x)}{(r-a)x + ra}$$

$$VE \text{ vetülete zérus}$$

és AV vetületét állítsuk elő két részletben; vetítsük e végre a V pontot az irányító-tengellyel párhuzamosan a rézsűegyenes V' pontjába, miáltal $AV = AV' + V'V$ származik. Ámde az AVV' háromszögből látható, hogy

$$AV' = v' = v \frac{\sin(\psi + \sigma)}{\sin \psi} = \lambda z \frac{\sin(\psi + \sigma)}{\sin \psi}$$

ha egyrészt figyelembe vesszük, hogy $\frac{z}{x} = \frac{l}{r}$, és másrészt bevezetjük a

$$\lambda' = \lambda \frac{\sin(\psi + \sigma)}{\sin \psi} \quad (18)$$

rövid jelölést, akkor még

$$AV' = v' = \lambda' \frac{l}{r} x$$

Ennek az AV' -nek az irányító tengelyre való vetülete AY' , és mivel az $AV'Y'$ és GAH háromszögek hasonlóak, azért

$$AY' = \frac{\eta}{x} v' = \lambda' \frac{l}{r} \eta = \lambda' \frac{l}{r} \frac{bx(r-x)}{(r-a)x + ra}$$

Végül a $V'V$ vetülete nagyság szerint $V'V$ és előjel szerint negatív; az AVV' háromszögből látható, hogy

$$|V'V| = v \frac{\sin \sigma}{\sin \psi} = \lambda z \frac{\sin \sigma}{\sin \psi} = \lambda'' \frac{l}{r} x, \text{ ha t. i.}$$

$$\lambda'' = \lambda \frac{\sin \sigma}{\sin \psi} \quad (19)$$

Hlymódon a fenti vetületek algebrai összegezésével azt kapjuk, hogy

$$y = \frac{r + \lambda' f}{r} \frac{b x (r - x)}{(r - a) x + r a} - \lambda'' \frac{f}{r} x \quad (20)$$

Ez tehát most a falreakció görbéjének egyenlete, és ez megint hiperbolát ábrázol.

Mint hogy $x=0$ és $y=0$ összetartozó értékek, azért a hiperbola átmegy az A ponton. A hiperbola a rézsűegyenest másodszor abban az R' pontban metszi, amelynek $AR'=x_1$ abszcisszája a (20) egyenletből következően az

$$x_1 = \frac{(r + \lambda' f) - \lambda'' f \frac{a}{b}}{(r + \lambda' f) + \lambda'' f \frac{r-a}{b}} r \quad (21)$$

kifejezéssel van meghatározva. Ez a kifejezés igen egyszerűen megszerkeszthető. Vetítsük rá a V_1 pontot az irányító tengellyel, ill. a falégyenessel, ill. a felszínegyenessel párhuzamosan a rézsűegyenésre, és legyen az így előálló három vetület V_1' , ill. V_1'' , ill. V_1''' ; ekkor az AV_1V_1' háromszögből leolvasható, hogy

$$\begin{aligned} AV_1' &= v_1 \frac{\sin(\psi + \sigma)}{\sin \psi} = \lambda \frac{\sin(\psi + \sigma)}{\sin \psi} f = \lambda' f \\ V_1V_1' &= v_1 \frac{\sin \sigma}{\sin \psi} = \lambda \frac{\sin \sigma}{\sin \psi} f = \lambda'' f \end{aligned} \quad (22)$$

E szerint ábránkon

$$RV_1' = RA + AV_1' = r + \lambda' f$$

Mint hogy továbbá $V_1V_1'V_1'' \Delta \sim ABC \Delta$, azért

$$V_1'V_1'' = \frac{a}{b} V_1V_1' = \frac{a}{b} \lambda'' f, \text{ úgyhogy}$$

$$RV_1'' = RV_1' - V_1'V_1'' = (r + \lambda' f) - \lambda'' f \frac{a}{b}$$

megadja a (21) képletben álló tört számlálóját.

Mivel végül $V_1V_1'V_1''' \Delta \sim CBR \Delta$, és így

$$V_1'V_1''' = \frac{r-a}{b} V_1V_1' = \frac{r-a}{b} \lambda'' f,$$

azért

$$R V_1''' = R V_1' + V_1' V_1''' = (r + \lambda f) + \lambda'' f \frac{r-a}{b}$$

megadja a (21) képlet nevezőjét. Ennélfogva

$$x_1 = \frac{R V_1''}{R V_1'''} \cdot r$$

Ha még a V_1'' és V_1''' pontokat az AB faleyenessel párhuzamosan felvetítjük a felszínegyenes T'' , T''' pontjaiba, akkor

$$\frac{R V_1''}{R V_1'''} = \frac{R T''}{R T'''},$$

és így

$$x_1 = \frac{R T''}{R T'''} \cdot r.$$

Már most az x_1 mint negyedik geometriai arányos megszerkeszthető. Ha a $T'''A$ összekötő egyenessel párhuzamosat húzunk a T'' pontból, és ez a rézsűegyenes az X pontban metszi, akkor $x_1 = RX$, ha végtére $AR' = RX$, akkor az így nyert R' pontban metszi a hiperbola másodszor a rézsűegyeneset.

A (20) hiperbola egyik aszimptótája most is az O ponton átmenő y irányú egyenes, mert a hiperbola egyenlete elárulja, hogy az $x = -\frac{ra}{r-a}$ és $y = \infty$ összetartozó értékek. Minthogy a hiperbola a rézsűegyenes az A és az R' pontokban metszi, és az O pont aszimptótán fekszik, azért a hiperbola maximális ordinátája G_0 talpontjának helyzetét az

$$\overline{OG_0}^2 = \overline{OA} \cdot \overline{OR'}$$

összefüggés határozza meg, ami azt mutatja, hogy a PONCELET-féle szerkesztés most is alkalmazható, de azzal a módosítással, hogy az R pont szerepét az R' pont veszi át. Ha az O , A , G_0 , R' pontokat a faleyenessel párhuzamosan felvetítjük a felszínegyenes Ω , B , L_0 , R_1 pontjaiba, akkor egyúttal:

$$\overline{\Omega L_0}^2 = \overline{\Omega B} \cdot \overline{\Omega R_1}$$

Igy tehát a szakadó lapnak és a maximális falreakciónak, vagyis a földnyomásnak meghatározására a következő szerkesztés származik. Az ΩR_1 -re mint átmérőre félkört rajzolunk, a B pontban a felszínegyenesre merőlegest emelünk, amely a félkört N -ben messe, ha ezután a felszínen az L_0 pontot úgy vesszük fel, hogy $\Omega L_0 = \Omega N$ legyen, akkor az AL_0 lejtő lesz a szakadó lap. Ha ezután az L_0 pontot a fallal párhuzamosan levetítjük a rézsűegyenes G_0 pontjába, és G_0 -ból párhuzamosat húzunk az RV_1 egyenessel, majd ennek a párhuzamosnak az AV_1 egyenessel való metszéspontjából párhuzamosat húzunk a szakadó lappal, akkor ez a párhuzamos a G_0 pontból az irányító tengellyel párhuzamosan húzott egyenest E_0 pontban metszvé, $G_0 E_0 = e_0$ adja meg a földnyomás mérőhosszát.

A szakadó lapot azonban még egy, másképen berendezett PONCELET-féle szerkesztéssel is előállíthatjuk. Ennek kimutatása végett toljuk el a koordináta-rendszer kezdőpontját A -ból O -ba, vagyis alkalmazzuk az

$$y = y', \quad x = x' - o = x' - \frac{ra}{r-a}$$

transzformációt, amivel a hiperbola (20) egyenlete az

$$y = \frac{r + \lambda' f}{r} \frac{b(x' - o)(r' - x')}{(r - a)x'} - \lambda'' \frac{r}{f} (x' - o)$$

alakba megy át, ahol $r' = r + o$. A $\frac{dy}{dx'} = 0$ feltétel az $OG_0 = x'_0$ távolság számára a számítás végrehajtása után a következő követelést írja elő:

$$x_0'^2 = \frac{b(r + \lambda' f) o}{b(r + \lambda' f) + \lambda'' f (r - a)} \cdot r'$$

ami azt mondja, hogy az $x'_0 = OG_0$ geometriai közép-arányos az $r' = OR$ és a

$$\frac{b(r + \lambda' f) o}{b(r + \lambda' f) + \lambda'' f (r - a)} = OA'$$

távolságok között. Az A' pont azonban könnyen meg-

szerkeszthető. Keressük ugyanis az $AA' = \alpha$ távolságot; mivel $\alpha = \overline{OA'} - o$, azért $\overline{OA'}$ előző kifejezésének behelyettesítésével és a kijelölt műveletek elvégzésével arra jutunk, hogy

$$\overline{AA'} = \alpha = - \frac{\lambda'' f \frac{a}{b}}{(r + \lambda' f) + \lambda'' f \frac{r-a}{b}} r. \quad (23)$$

Itt a mínusz előjel arra figyelmeztet, hogy az A' pont a rézsüegyenesen az A alatt fekszik. A (23) képlet nagy hasonlóságot mutat a (21) képlettel és ezért az A' pont is egyszerűen megszerkeszthető. A (21) képlethez fűződő tárgyalások azt mutatják, hogy a (23) jobboldalán álló törtnek számlálója $V_1'V_1''$ és nevezője RV_1''' , minélfogva

$$\overline{AA'} = \alpha = - \frac{V_1'V_1''}{RV_1'''} r.$$

Ebből azután a következő szerkesztés adódik A' előállítására. Vegyük fel a rézsüegyenesen úgy az S pontot, hogy $RS = V_1'V_1''$ legyen és vetítsük le az S pontot a fallal párhuzamosan a felszínegyenes J pontjába, úgy-hogy ilymódon

$$\overline{AA'} = \alpha = - \frac{RJ}{RT'''} r.$$

Ha tehát a J pontot az AT''' összekötő egyenessel párhuzamosan rávetítjük a rézsüegyenesre, és F a vetületpont, akkor $\alpha = -RF$, ezután már csak ezt az RF távolságot kell az A ponttól kiindulón lefelé rámérni a rézsüegyenesre, hegy a végpontban megkapjuk az A' -t.

Az A' pont előállítása után a szakadó laphoz tartozó G_0 pontot az $\overline{OG_0^2} = \overline{OA'} \cdot \overline{OR}$ összefüggés határozza meg. Ha tehát az O', A', G_0, R pontokat a fallal párhuzamosan a felszínegyenes Ω, B', L_0, R pontjaiba vetítjük, akkor az $\overline{AL_0}$ szakadó lap meghatározására az $\overline{\Omega L_0^2} = \overline{\Omega B'} \cdot \overline{\Omega R}$ összefüggés szolgál, ami azt mutatja, hogy úgylis eljárhatunk, hogy a terheletben földtest esetére érvényben lévő közönséges PONCELET-féle szerkesztést

hajtjuk végre azzal a módosítással, hogy a B pont helyett B' pontot szerepeltetjük.

Ennek a két egyszerű terhelési módnak elintézése után minden nehézség nélkül tárgyalhatjuk azt az általános esetet, hogy a felszínre egyszerre nehezedik a függőlegessel ρ szöget bezáró P koncentrált erő és a függőlegeshez σ szög alatt hajló egyenletesen megoszló q intenzitású terhelés (15. ábra). A $BL=z$ felszínárbához tartozó földprizmára ekkor a G önsúly, a P koncentrált erő, a $V=qz$ egyenletes terhelés a Q földreakció és az E falreakció hatnak, amely erőknek zárt vektorsokszögét a 16. ábra tünteti fel. Vonatkoztassunk megint minden erőt a $\gamma \frac{m}{2}$ alapra és legyen a 15. ábrán a P pont a rézsűegyenessel ρ szöget bezáró egyenesen úgy felvéve, hogy $AP=p=\frac{2P}{m\gamma}$, továbbá a V_1 pont a rézsűegyenessel σ szöget bezáró egyenesen úgy felvéve, hogy $AV_1=\lambda f$, ha t. i. $\lambda=\frac{2q}{m\gamma}$. Ha ezután az ábra G, V, W, E pontjait úgy határozzuk meg, hogy $LG \parallel BA, GV \parallel RV_1, VW \parallel AP, WE \parallel AL, GE \parallel A\Omega$, akkor — mivel $AV=PW=qz$ — nyilvánvaló, hogy a $GAPWE$ sokszög a $90^\circ-\varphi$ szöggel elforgatott vektorsokszög, úgyhogy a fenti utasítás alapján megszerkesztett E pont meghatározza az ABL földprizma egyensúlyozásához szükséges E minimális falreakció $GE=e$ mérőhosszát. Állítsuk fel az E pont geometriai helyének egyenletét az ábra (x, y) koordináta-rendszerében. Vetítsük a P pontot az irányítótengellyel párhuzamosan a rézsűegyenes P' pontjába, úgyhogy

$$AP'=p'=p \frac{\sin(\psi-\rho)}{\sin\psi}, \quad P'P=d=p \frac{\sin\rho}{\sin\psi}$$

és vezessük be megint a (18) és (19) képletekkel értelmezett

$$\lambda'=\lambda \frac{\sin(\psi+\sigma)}{\sin\psi}, \quad \lambda''=\lambda \frac{\sin\sigma}{\sin\psi}$$

mennyiségeket. Mivel a $\vec{GE}=e=y$ vektor geometriai összege a $\vec{GA}=g, \vec{AP}=p, \vec{AV}=\lambda z, \vec{WE}$ vektoroknak,

azért ezeket a vektorokat az AL lejtővel párhuzamosan vetítvén az irányítótengely irányára, a $GE=y$ egyenlő lesz a \overline{GA} , \overline{AP} , \overline{AV} , \overline{WE} vektorok vetületeinek algebrai összegével. Minthogy azonban az előzőekben tárgyalt speciális esetek vonatkozó eredményei szerint:

$$\begin{aligned} \overline{GA} = g \text{ vetülete: } \quad \eta &= \frac{bx(r-x)}{(r-a)x+ra} \\ \overline{AP} = p \quad \text{,,} & \quad \frac{b(r-x)}{(r-a)x+ra} p' + d \\ \overline{AV} = v \quad \text{,,} & \quad \lambda' \frac{f}{r} \frac{bx(r-x)}{(r-a)x+ra} - \lambda'' \frac{f}{r} x \\ \overline{WE} \quad \text{,,} & \quad O, \end{aligned}$$

azért ezeknek összegezésével azt kapjuk, hogy

$$y = \frac{b(r-x)}{(r-a)x+ra} \left(\frac{r+\lambda'f}{r} x + p' \right) - \lambda'' \frac{f}{r} x + d. \quad (24)$$

Ez az egyenlet azonban megint hiperbolát ábrázol, amelynek egyik aszimptotája az O ponton átmenő y irányú egyenes (mert az

$$x = -\frac{ra}{r-a} \text{ és } y = \infty$$

összetartozó értékek). Foglalkozzunk először is azzal az esettel, amelyet a 15. ábra feltüntet, amikor a P erő nem tulságos nagy, úgyhogy a P' pont a rézsűegyenesen az O pont fölött fekszik. Ekkor a hiperbolának az az ága, amely a falreakciók görbét adja, alulról nézve konkáv, úgyhogy a hiperbola-ordináta valahol szélső értéket vesz fel. A földnyomás meghatározása szempontjából egyedül ez a szélső érték érdekel minket, mert ennek helye kitézi a szakadó lapot és nagysága megadja a földnyomás mérőhosszát (amennyiben a szélső értékhez tartozó AL_0 lejtő a faltól jobbra esik). A maximális ordináta G_0 talppontjának meghatározása végezt járjunk el ugyanúgy, mint ahogyan ezt a megelőző speciális eset tárgyalásakor tettük. Tehát toljuk el a koordináta-rendszer kezdőpontját A -ból O -ba, vagyis alkalmazzuk

a (24) egyenleten az $x=x'-o$, $y=y'$ transformációt és fejtjük ki a szélső értéknek $\frac{dy}{dx}=0$ feltételét. Így arra jutunk, hogy ezt a feltételt olyan $x'_0=OG_0$ érték elégíti ki, amelyre vonatkozólag

$$x_0'^2 = \overline{OG_0^2} = \frac{b(r+\lambda'f)o - bp'r}{b(r+\lambda'f) + \lambda''f(r-a)} \cdot r'$$

Ez azt mutatja, hogy az x'_0 geometriai középarányos az $r'=o+r=OR$ és az

$$OA' = \frac{b(r+\lambda'f)o - bp'r}{b(r+\lambda'f) + \lambda''f(r-a)}$$

távolságok között. Az A' pont azonban szerkesztéssel könnyen előállítható. Határozzuk meg evégre az $AA'=a$ távolságot az $a=OA'-o$ összefüggés alapján.

A számítás elvégzése azt eredményezi, hogy

$$AA'=a = \frac{-p' - \lambda''f \frac{a}{b}}{(r+\lambda'f) + \lambda''f \frac{r-a}{b}} \cdot r' \quad (25)$$

Ez azonban tökéletesen megegyezik jobboldalában a (21) képlet jobboldalával és az egyedüli eltérés az, hogy a régi képlet számlálójában az $r+\lambda'f$ tag helyén most $-p'$ áll. Ebből tehát az következik, hogy az ennek megfelelő módosítással most ugyanúgy állíthatjuk elő az A' pontot, mint ahogyan a (21) képlethez fűződő tárgyalásban az R' pontot előállítottuk. Vagyis legyen a 15. ábrán $V_1V_1' \parallel A\Omega$, $V_1V_1'' \parallel AB$, $V_1V_1''' \parallel BR$, $V_1'''T''' \parallel AB$, mérjük rá a rézsűegyenesre R -től *kifelé* az $AP'=p'$ távolságot és ennek folytatásába a $V_1'V_1''$ távolságot, vagyis legyen $RS_1=AP'$, $S_1S=V_1'V_1''$, ezután legyen $SJ \parallel B_1A$, $JF \parallel AT'''$, ekkor $|\alpha|=RF$; ha végül az RF távolságot az A ponttól lefelé rámérjük a rézsűegyenesre, úgyhogy $|AA'|=RF$, akkor megkaptuk a keresett A' pontot.

Azt találtuk tehát, hogy $\overline{OG_0^2} = \overline{OA' \cdot OR}$, amiből az is következik, hogy ha az A' pontot a fallal párhuzamosan

felvetítjük a felszínre a B' pontba, akkor az AL_0 szakadó lapot az $\overline{\Omega L_0}^2 = \overline{\Omega B'} \cdot \overline{\Omega R}$ feltétel határozza meg. Ily módon megint a PONCELET-féle szerkesztést kell alkalmazni azzal a módosítással, hogy a B pont szerepét a B' pontnak juttatjuk. Amint egyszer ismeretessé vált az AL_0 szakadólap, akkor a fentiek szerint megszerkesztjük az ehhez tartozó G_0E_0 faellenállást, ami aztán egyúttal a földnyomás is.

Bekövetkezik az a második eset is, hogy a P erő olyan nagy, hogy az x'_0 két tényező szorzataként való előállításában az első tényező (OA') negatívnak adódik ki, aminek okvetlen szükséges feltétele az, hogy $p' > 0$ legyen, vagyis hogy a P' pont a rézsűegyenesen az O pont alá essék. Ekkor x'_0 -nek nem lévén reális értéke, a hiperbolának nincsen maximális ordinátája; most a hiperbola menete a 11. ábrához hasonló lévén, az ordináták folyton fogynak, ha az L pont a B -től az R felé vándorol és így a fal síkja lesz a szakadólap.

5. A földnyomás meghatározása a kohézió figyelembevételével.

A ferde irányú terheléseknek az előző pont szerint való számbavétele egészen természetes módon és mégis meglepetésszerűen rávezet annak a kérdésnek megoldására, hogy miképpen lehet szerkesztéssel meghatározni a földnyomást akkor, ha figyelembe vesszük a földanyag kohézióját is. Az ABL földprizma az AL sík mentén folytonos anyagi összefüggésben van az alatta fekvő földtesttel, miért is tangenciális, vagyis nyíró feszítő erők is fognak átvivődni; ha a földanyag fizikai természete olyan, hogy területegységenként maximálisan t nyíróerő vivődhetik át, úgyhogy t a földanyagra jellemző maximális nyírófeszültség, akkor az $AL = l$ hosszúságú és egységnyi mélységű síklapra eső nyíró feszítőerők eredőjének maximális értéke: $K = tl$; ezt a K -t nevezik az AL síklap mentén ható *kohézió*nak és a tapasztalatból

meghatározandó t -t a *kohézió-együtthatónak*. Az ABL földprizma egyensúlyának vizsgálatakor most tehát két különböző eredetű tangenciális erő hat az AL síklap mentén, nevezetesen a nyíró feszítőerők eredője, melynek maximális értéke a K kohézió és a csúszó surlódás. Az irodalomban vitás kérdés az, hogy ez a két erő egyidejűleg hat-e, vagy pedig külön-külön. Ha arra az álláspontra helyezkedünk, amelyet CULMANN is elfoglalt, hogy a kétféle tangenciális erő egyidejűleg hat, mikor is tehát az AL síklapon átvivődő tangenciális erőnek maximuma a kohéziónak és a maximális csúszó surlódásnak összege és a normális reakciónak meg a csúszó surlódásnak Q eredője a φ surlódási szöget zárja be a síklap normálisával (17. ábra). Az ABL földprizma egyensúlyához szükséges adott irányú legkisebb E faellenállás a 18. ábrán látható vektorsokszög tanúsága szerint akkor keletkezik, ha a nyírófeszültség és a surlódás egyidejűleg maximumot ér el, mikor tehát az AL síklapra a K kohézió és a normálissal φ szöget bezáró Q földreakció nehezedik. A megelőző tárgyalásokban szereplő erőkhöz tehát most egy új erő járul, az AL lejtő egyenesébe eső $K=tl$ kohézió. Vonatkoztassuk ezt is az erőábrázolásnak régi $\gamma \frac{m}{2}$ alapjára; ennél fogva a K erő mérőhossza:

$$k = \frac{K}{\gamma \frac{m}{2}} = \frac{2t}{\gamma m} l = \kappa l, \text{ ha t. i. } \kappa = \frac{2t}{\gamma m} \quad (26)$$

ha ezt a k mérőhosszat az A -tól kiindulóan felmérjük az AL lejtőegyenesre, akkor K végpontjának geometriai helye a BR felszínnel párhuzamos K_0K_1 egyenes, mint-hogy k arányos az l -el (A K pont az ábrán helyszűke miatt nincs betűvel megjelölve). Nevezzük ezt az egyenest *kohézióegyenesnek* (19. ábra). Ha tehát $AB=c$ a falegyenes hossza és

$$AK_0 = \kappa c = \frac{2t}{\gamma m} c = \frac{2t}{\gamma} \frac{1}{\sin BAR} \zeta$$

akkor a K_0 ponton keresztül a felszínnel párhuzamosan

húzott egyenes a kohézióegyenes. Nem árt figyelmeztetni arra a sajtóságos körülményre, hogy a K_0 pontnak és így a kohézióegyenesnek helyzete független az AB falegyenes hosszától és csupán a hajlásától függ.

Forgassuk el most az ábrán a K_0K_1 kohézióegyenes az A pont körül $90^\circ - \varphi$ szöggel a PW_1 helyzetbe, úgyhogy tehát $AP = AK_0$, $AW_1 = AK_1$ és az AP ugyanazt a τ szöveget zárja be az AR rézsűegyenessel, mint az AB falegyenes a függőlegessel, végül a PW_1 egyenes ugyanazt a β szöveget zárja be az AR rézsűegyenessel, mint a BR felszínegyenes a függőlegessel. Ezek után nagyon könnyű az ABL földprizmához tartozó vektorsokszöveget $90^\circ - \varphi$ szöggel elforgatott helyzetben megrajzolni. Ha ugyanis a W pontot úgy vesszük fel a PW_1 egyenesen, hogy $PW = K_0K$ (ahol K az AL lejtőnek és a kohézióegyenesnek metszéspontja), akkor AW lesz az $AK = k$ kohéziómérőhszának $90^\circ - \varphi$ szöggel elforgatott helyzete. Mármost nyilvánvaló, hogy ha $LG \parallel BA$, $GE \parallel A\Omega$, $WE \parallel AL$, akkor a $GAWE$ négyszög nem egyéb, mint a $90^\circ - \varphi$ szöggel elforgatott vektorsokszög és GA a G önsúlynak, AW a K kohézióinak, WE a Q földreakciónak, EG az E minimális faellenállásnak mérőhossza. Ilymódon tehát most is megszerkeszthetjük bármely lejtőhöz a neki megfelelő E pontot és a minimális faellenállást.

Mi lesz az E pont geometriai helye? CULMANN idézett munkájában (Die Graphische Statik) azt állítja, hogy ez nem kúpszelet, hanem okvetlenül magasabbrendű görbe, amiből azt következteti, hogy a kohézió figyelembevétele esetén nem lehet pontosan megszerkeszteni a földnyomást, hanem meg kell elégedni megközelítő eljárással. És mindezt arra alapítja, hogy az ő projektív geometriai tárgyalásában az E görbéje két olyan sugársor metsződési képződményeként jelentkezik, amelyek nem projektívok egymáshoz. CULMANN állítása azonban merőben téves, mert tüstént kimutatjuk, hogy az E pont geometriai helye most is kúpszelet, mégpedig hiperbola és hogy



ezért a földnyomás most is pontosan (már t. i. a COULOMB-féle elv szempontjából pontosan) megszerkeszthető.

Ennek bebizonyítása nagyon egyszerű, de csakis akkor jutunk hozzá el természetyszerű logikával, ha előzetesen már ismerjük a 4. pont eredményeit, amelyek a kohézió nélküli anyag földnyomását adják meg abban az esetben, mikor a felszín ferde koncentrált erővel és ferde egyenletes terheléssel van megterhelve. Kérdezzük ugyanis azt, hogy vajjon lehetséges-e a kohézió nélküli földanyag felszínén olyan P koncentrált erőt és olyan V egyenletes terhelést alkalmazni, hogy bármely ABL földprizmán ezeknek eredője vektorát illetőleg megegyezzek a kohéziós földanyagnak AL lapjához tartozó K kohéziójával; ha lehetséges, akkor a 18. ábrán látható vektorsokszög azonossá válik a 16. ábra vektorsokszögével és így a *terheletlen felszínű kohéziós földanyag ugyanúgy tárgyalható, mint a bizonyos módon megterhelt felszínű kohézió nélküli földanyag.*

Ámde a felvetett kérdésre nyilván igenlő a válasz. Képzeld meg ugyanis azt, hogy a kohézió nélküli földanyag ABL prizmájára az $AB=c$ fal mentén fölfelé ható és a $BL=z$ felszín darab mentén befelé ható egyenletesen megoszló tangenciális erők hatnak, amelyeknek t fajlagos értéke egyenlő a kohéziós földanyag kohézió együtthatójával, ekkor a 17. ábra szerint a terhelések geometriai összege, vagyis az eredő vektora:

$$t\bar{c} + t\bar{z} = t(\bar{c} + \bar{z}) = t\bar{l} = \bar{K}$$

és ez éppen azt mondja, hogy a felvett terhelések eredője ugyanolyan vektorú, mint a kohézió. A fal mentén ható egyenletesen megoszló erőket helyettesíthetjük még az eredőjükkel, ami a B ponton támadó, a falegyenesbe eső, fölfelé mutató $P=tc$ nagyságú koncentrált erő, és ezért a *kohézió hatását úgy vehetjük számba, hogy a földanyagot kohézió nélkülinek tételezzük fel, de a felszín B pontjában a P koncentrált erőt és az egész felszínen*

a tangenciális egyenletes terhelést gondoljuk alkalmazva. Ha még a $V=tz$ jelölést használjuk, akkor $\vec{K}=\vec{P}+\vec{V}$ és a 18. ábrán világosan látható a két különböző fel-fogásnak megfelelő két vektorsokszög azonossága a keresett mennyiségnek, az \vec{E} -nek a szempontjából.

Végül még egy megjegyzést! Elég egy pillantást vetni a 17. ábrára, hogy észrevegyük, hogy a felvett tangenciális egyenletes terhelések eredője keresztül megy a B ponton, míg a K nem megy át a B -n, minélfogva teljes statikai lehetetlenség, hogy a K kohézió valóban egyenértékű legyen a képzelt felszínterhelésekkel. Ezen azonban nem szabad különösebben fennakadni, mert ez természetes következménye annak, hogy a földnyomás COULOMB-féle elmélete az egyensúlyban lévő erőknek csupán a vektorokra vonatkozó feltételét veszi tekintetbe és nem egyúttal a helyzetekre vonatkozó feltételét is, amiért lépten-nyomon előbukkan a COULOMB-féle elméletnek veleszületett hibája és eredendő büne, a belső ellenmondás.

Ezekután tehát a terheletlen felszínű kohéziós földtesttől az AB támasztófalra kifejtett föld nyomásának meghatározása vissza van vezetve arra a feladatra, hogy keressük attól a kohézionélküli földtesttől származó földnyomást, amelynek felszínére egyrészt a falegyenesbe eső, felfelé mutató $P=tc$ koncentrált erő és másrészt a felszínen végigvonuló tangenciális, befelé mutató, t intenzitású egyenletesen megoszló terhelés van alkalmazva. Az eljárás analitikai megalapozása és a szerkesztés kivitele, tehát ugyanúgy alakul, mint a 4. pont általános esetében; a mostani 19. ábra* (néhány jelöléstől eltekintve) ennélfogva tökéletesen megfelel a régi 15. ábrának. A ρ , σ , q , λ betűk helyébe most a τ , $\pi-\beta$, t , κ jelölések lépnek, úgyhogy

* Ez az ábra annyiban helyesbítendő, hogy a B pontnál levő β és τ szögek közös szára nem a BN felszínnormális, hanem a B ponton átmenő függőleges egyenes.

$$\begin{aligned} \kappa &= \frac{2t}{m\gamma}, \quad \kappa' = \kappa \frac{\sin(\beta - \psi)}{\sin\psi}, \quad \kappa'' = \kappa \frac{\sin\beta}{\sin\psi} \\ p &= \frac{2P}{m\gamma} = \kappa c, \quad p' = p \frac{\sin(\psi - \tau)}{\sin\psi}, \quad d = p \frac{\sin\tau}{\sin\psi} \end{aligned} \quad (27)$$

Az AL lejtőhöz tartozó minimális falreakció mérőhosszát a következő szerkesztéssel találjuk meg. Mindenekelőtt meghatározzuk a P és V_1 fix pontokat olyképen, hogy $AP = p = \kappa c$, $AV_1 = v_1 = \kappa f$ és $RAP \sphericalangle = \tau$, $RAV_1 \sphericalangle = \beta$ (a P pontot a 15. ábrától eltérőleg az A ponton átmenő és a rézsűegyenessel τ szöveget bezáró egyenesen a *befelé* mutató ágon kell felvenni, mert a P koncentrált erő nyíla most *fölfelé* mutat). Majd meghatározzuk a W_1 fix pontot az APW_1V_1 paralelogramm megszerkesztésével. Ezután előállítjuk a felvett AL lejtőhöz tartozóan a rézsűegyenes G pontját, az AV_1 egyenes V pontját és a PW_1 egyenes W pontját a következő szerkesztésekkel: $LG \parallel BA$, $GV \parallel RV_1$, $VW \parallel AP$. Végül az E pontot szerkesztjük meg azzal az utasítással, hogy $GE \parallel A\Omega$, $WE \parallel AL$. Ekkor aztán $GE = e$ az AL lejtőhöz tartozó E minimális falellenállásnak a $\gamma \frac{m}{2}$ alakra vonatkozó mérőhossza. Az E pont geometriai helye, vagyis a falellenállási görbe az a *hiperbola*, amelynek egyenlete a rézsűegyenes és az irányítótengely szolgáltatta (x, y) koordinátarendszerben a (24) egyenletnek megfelelően a következő:

$$y = \frac{b(r-x)}{(r-a)x+ra} \left(\frac{r+\kappa'f}{r} x - p' \right) - \kappa'' \frac{f}{r} x - d \quad (28)$$

(Itt a p' és a d azért szerepel minus előjellel, mert a P koncentrált erő nyíla most nem lefelé, hanem fölfelé mutat.)

A szakadó lapot (AL'_0) és a földnyomás mérőhosszát (G'_0E_0) most is megkaphatjuk anélkül, hogy a hiperbolát megrajzolnók. E végre legelőször is megkeressük a rézsűegyenes V_1' , V_1'' , V_1''' fix pontjait azon az alapon, hogy $V_1V_1' \parallel AB$, $V_1V_1'' \parallel A\Omega$, $V_1V_1''' \parallel BR$, és a V_1''' pontot

a fallal párhuzamosan felvetítjük a felszínegyenes T''' pontjába. A következő lépés a rézsűegyenes A' pontjának megszerkesztése a következő eljárással. Vetítsük a P pontot az irányító tengellyel párhuzamosan a rézsűegyenes P' pontjába és vegyük fel úgy az S' pontot az R alatt, hogy $RS' = AP'$, majd úgy az S pontot, hogy $S'S = V_1'V_1''$, ha ezután az ábra szerint $SJ \parallel BA$, $JF \parallel AT'''$, $AA' = RF$, akkor megkaptuk a keresett A' pontot, amely aszerint fekszik az A pont alatt vagy fölött, amint az F pont az R fölött vagy alatt fekszik. Végül ezt az A' pontot az AB falegyenessel párhuzamosan felvetítjük a felszínegyenes B' pontjába. A szakadólap L'_0 felszínpontja úgy fekszik, hogy fennáll az $\Omega L_0'^2 = \Omega B' \cdot \Omega R$ összefüggés, ennél fogva a felszín Ω , B' , R pontjaira vonatkozólag végrehajtjuk a PONCELET-féle szerkesztést és a talált negyedik pont lesz a szakadólapot meghatározó L'_0 pont.

Amint egyszer az AL'_0 szakadólap ismeretessé vált, akkor a fentiekben részletezett módon megszerkesztvén a neki megfelelő G'_0E_0 minimális falellenállást, ez fogja megadni a kohéziós földanyag földnyomását. A kohézió hatásának szemléltetése céljából a 19. ábrán fel vannak tüntetve a kohézió nélküli földnek jellemzői is. Így azt látjuk, hogy kohézió nélküli földre vonatkozólag a falellenállási görbe az AH_0HR hiperbola (a CULMANN-hiperbola), a szakadólap AL_0 , és a földnyomás mérőhossza G_0H_0 , míg a kohéziós földre vonatkozólag a falellenállási görbe a vastagon kihúzott hiperbola. A szakadólap AL'_0 és a földnyomás mérőhossza G'_0E_0 .

Jegyezzük meg még azt, hogy függőleges fal és vízszintes felszín esetében annyiban egyszerűsödik a 19. ábra, hogy $\tau = 0$ $\beta = \frac{\pi}{2}$ miatt a P pont a rézsűegyenesre kerül és $AV_1 \perp AR$.

A kohéziós föld szakadólapja általában különbözik a kohézió nélküli föld szakadó lapjától, még pedig közelebb vagy távolabb esik a falhoz aszerint, amint az A'

pont az A pont alá, vagy fölé kerül. Ha olyanok a viszonyok, hogy az A' pont fedésbe kerül az A -val, akkor a kohéziós föld szakadólapja ugyanoda esik, mint ahová a kohézió nélkülié. Vizsgáljuk meg, hogy mikor következik be ez a nagyon speciális eset. Az A' pontnak helyzetét meghatározza a (25)-nek megfelelő

$$AA' = \alpha = \frac{p' - \kappa'' f \frac{a}{b}}{(r + \kappa' f) + \kappa'' f \frac{r-a}{b}} \cdot r \quad (29)$$

képlet; eszerint $\alpha = 0$ akkor, ha $p' = \kappa'' f \frac{a}{b}$, vagyis ha a (19) ábrán $AP' = V_1'V_1''$; a (27) képletek figyelembevételével ennek analitikai feltétele abban áll, hogy

$$\kappa c \frac{\sin(\psi - \tau)}{\sin \psi} = \kappa \frac{\sin \beta}{\sin \psi} f \frac{a}{b},$$

vagyis

$$\frac{c}{f} \sin(\psi - \tau) = \frac{a}{b} \sin \beta$$

Ámde a 20. ábra szerint az ABR és ABC háromszögekből

$$\frac{c}{f} = \frac{\sin \epsilon}{\sin \alpha}, \quad \frac{a}{b} = \frac{\sin \omega}{\sin \alpha}$$

úgyhogy

$$\sin \epsilon \cdot \sin(\psi - \tau) = \sin \omega \sin \beta$$

Mint hogy azonban az A -nál, illetőleg a B -nél lévő szögekről azt látjuk, hogy

$$\varphi + \frac{\pi}{2} + \tau + \pi - (\omega + \psi) = \pi, \text{ tehát } \psi - \tau = \frac{\pi}{2} + (\varphi - \omega)$$

$$\pi - \beta + \epsilon + \frac{\pi}{2} - \varphi = \pi, \quad \text{„} \quad \beta = \frac{\pi}{2} - (\varphi - \epsilon),$$

azért

$$\sin \epsilon \cdot \cos(\varphi - \omega) = \sin \omega \cdot \cos(\varphi - \epsilon)$$

ami a cosinusok kifejtése és az egyszerűsítések elvégzése után

$$\sin \epsilon \cos \omega - \cos \epsilon \sin \omega = 0,$$

azaz

$$\sin (\epsilon - \omega) = 0$$

alakba megy át, ahonnan $\epsilon = \omega$. Tehát akkor esik egybe a kohéziós föld szakadólapja a kohézió nélküliével, ha a felszín ugyanakkora szöveget zár be a rézsűegyenessel, mint az irányító tengely a falegyenessel, és ekkor könnyen kimutathatólag az AL_0 szakadólap felezi a fal és a rézsűegyenés közti α szöveget. CULMANN azt állította, hogy *csakis* ebben a speciális esetben lehet pontosan meghatározni a kohéziós földnek földnyomását.

Az is világos, hogy ha $\epsilon > \omega$, akkor a (29) képletből α pozitívnak adódik ki, vagyis az A' pont az A fölé esik és így a kohéziós föld szakadólapja távolabb esik a faltól, mint a kohézió nélkülié, valamint az is, hogy ha $\epsilon < \omega$, akkor α negatív, az A' pont az A alá esik, és így a kohéziós föld szakadólapja közelebb esik a falhoz, mint a kohézió nélkülié.

Az előzmények után már abban a helyzetben vagyunk, hogy a kohézió figyelembevételével akkor is megtudjuk határozni a földnyomást, ha a földtest felszíne tetszőleges módon van koncentrált erőkkkel, vagy egyenletes terhelésekkel megterhelve, mert a feladatot egyszerűen úgy tárgyaljuk, mintha a föld kohézió nélküli volna, amelynek felszínére azonban a tényleges terhek mellett még a kohéziót helyettesítő képzelt terhelések is nehezednének. Így például a 21. ábra mutatja a földnyomás megszerkesztését — még pedig mind a kohézió elhanyagolásával, mind annak figyelembevételével — abban az esetben, amikor a földtest felszíne a függőleges P_2 koncentrált erővel és a BR darabon végigvonuló q intenzitású egyenletesen megoszló súlyerőkkel van megterhelve.

Keressük először is a kohézió elhanyagolásával kiadódó földnyomást. Ekkor tehát a 4. pont általános esete tartandó szem előtt azzal a speciális felvétellel, hogy $P = P_2$, $\rho = 0$, $\sigma = 0$ és így

$$p = p_2 = \frac{2P_2}{m\gamma}, \quad p' = p = p_2, \quad d = 0$$

$$\lambda = \frac{2q}{m\gamma}, \quad \lambda' = \lambda, \quad \lambda'' = 0$$

úgyhogy az ellenállási hiperbola egyenlete a (24) egyenlet szerint a következő:

$$y = \frac{b(r-x)}{(r-a)x + ra} \left(\frac{r + \lambda f}{r} x + p_2 \right).$$

A földnyomás megszerkesztésének előkészítésére úgy vesszük föl a rézsűegyenesen a P_2 és U_1 pontokat, hogy $AP_2 = p_2$, $AU_1 = \lambda f$. A szakadólap meghatározása végett mindenekelőtt a régen A' -vel, most azonban A'' -vel jelölt pontot kell előállítani, ez a (25) képlet szerint úgy fekszik, hogy

$$AA'' = - \frac{p_2}{r + \lambda f} r$$

és így az A'' pont helyét negyedik geometriai arányos szerkesztéssel találhatjuk meg, például a következőképen. Legyen $BU'_1 \parallel AU_1$ és húzzuk meg az RU'_1 összekötő egyenest, amely a falegyenest D_1 pontban messe, ilyen módon

$$\frac{r}{r + \lambda f} = \frac{RA}{RU'_1} = \frac{RD_1}{RU'_1};$$

ha ezután úgy vesszük fel a rézsűegyenesen az S_2 pontot, hogy $RS_2 = AP_2 = p_2$ és ha $D_1F_2 \parallel U'_1S_2$, akkor nyilván

$$RF_2 = \frac{RD_1}{RU'_1} p_2 = |AA''|.$$

Tehát az A'' nem egyéb, mint a rézsűegyenes mentén az A -hoz illesztett RF_2 hosszúságú vonaldarab végpontja. Már most az A'' pontot a fallal párhuzamosan felvetítvén a felszínegyenes B'' pontjába és az Ω , B'' , R pontokon végrehajtván a PONCELET-féle szerkesztést, a kiadódó L_0 pont meghatározza az AL_0 szakadó lapot.

Ezután a földnyomást úgy találjuk meg, hogy meg-

szerkesztjük az AL_0 lejtőhöz tartozó faellenállást. Mindenekelőtt szükségünk van a BL_0 felszínadarabra nehezdő egyenletes terhelés mérőhosszára; mivel a BR felszínre $AU_1 = BU'_1$ mérőhosszúságú egyenletes teher esik, azért a keresett mérőhossz BU'_0 lesz, ha t. i. $L_0 U'_0 \parallel RU'_1$. Ezt a BU'_0 távolságot a rézsűegyenesen az AP_2 folytatásába mérjük fel és a talált végpontból (amely az ábrán nincs külön betűvel megjelölve) az AL_0 lejtővel húzunk párhuzamosat, amelynek a G_0 ponton átmenő η irányú egyenessel való E_0 metszéspontját előállítván $G_0 E_0 = e_0$ adja meg a kohézió nélküli földnek földnyomás-mérőhosszát.

A kohézió figyelembevétele a következőképen történik. Mindenekelőtt a kohéziót pótoljuk a neki megfelelő képzelt felszinterhelésekkel, tehát a falsíkba eső és fölfelé mutató P_1 koncentrált erővel és a tangenciális egyenletes terheléssel, ha tehát t a kohézióegyüttható és $\kappa = \frac{2t}{m\tau}$, akkor az A ponthoz illesztjük a rézsűegyeneshöz való τ hajlással az $AP_1 = \kappa c$ vonaladarabot és β hajlással az $AV_1 = \kappa f$ vonaladarabot. Most tehát úgy fogjuk fel a dolgot, mintha a föld kohézió nélküli volna, azonban felszínére a P_1 és P_2 koncentrált erők, meg a t intenzitású tangenciális és a q intenzitású függőleges egyenletes terhelések nehezdenének. Ha már most a P_1 és P_2 koncentrált erőket összetesszük a P eredővé, továbbá a tangenciális és függőleges egyenletes terheléseket összetesszük ferde irányú eredő terheléssé, akkor a 4. fejezet általános esetével van dolgunk. Ha tehát ábránkon $\overline{AP_1} + \overline{AP_2} = \overline{AP}$, akkor az eredő P erő nagyságának mérőhossza $p = AP$, és iránya olyan, hogy a függőlegessel bezárt ρ szöge ugyanakkora mint a $P_2 AP \sphericalangle$: ha továbbá ábránkon $\overline{AV_1} + \overline{AU_1} = \overline{AZ'_1}$, akkor a BR felszínre nehezdő képzelt ferde egyenletes terhelés nagysága az AZ'_1 mérőhosszúsággal van jellemezve és iránya olyan, hogy a függőlegessel bezárt σ szöge az $U_1 AZ'_1$ szöggel egyenlő. Az eredő terhelések adatai természetesen képletekkel is jellemezhetők. Az $AP_2 P$ háromszögből látni való, hogy

$$p^2 = \kappa^2 c^2 + p_2^2 - 2\kappa c p_2 \cos \tau$$

$$\sin \rho = \frac{\kappa c}{p} \sin \tau$$

és az $AU_1 \angle_1^{\rho}$ háromszögből az következik, hogy

$$v^2 = \kappa^2 + \lambda^2 - 2\kappa\lambda \cos \beta$$

$$\sin \sigma = \frac{\kappa}{v} \sin \beta$$

ha t. i. v -vel jelöljük az eredő egyenletes terhelésnek $\frac{m\tau}{2}$ alapra redukált jellemző számát.

Ezután a 4. fejezet általános esetének megfelelőleg úgy tárgyaljuk a feladatot, mintha a kohézió nélküli föld felszínére a függőlegeshez képest ρ hajlású P koncentrált erő, és a σ hajlású ferde egyenletes terhelés nehezednék, vagyis mindenekelőtt megszerkesztjük az A' pontot, majd a B' pontra alapított PONCELET-szerkesztéssel a szakadólap L'_0 végpontját és végül a földnyomásnak $G'_0 E'_0$ mérőhosszát.

Az előzőekben megmutattuk, hogy miképen lehet a COULOMB-féle elv alapján állva a földnyomást a kohézió figyelembevételével grafikus úton meghatározni, ha a kohéziót olyképen vesszük számba, ahogyan azt CULMANN is tette; azt azonban, hogy adott esetben az ily módon talált földnyomásérték a valóságot minő mértékben közelíti meg és hogy az ismertetett eljárás a gyakorlat szempontjából mikor és mennyiben hasznosítható, természetesen csupán kísérleti vizsgálatok dönthetik el.

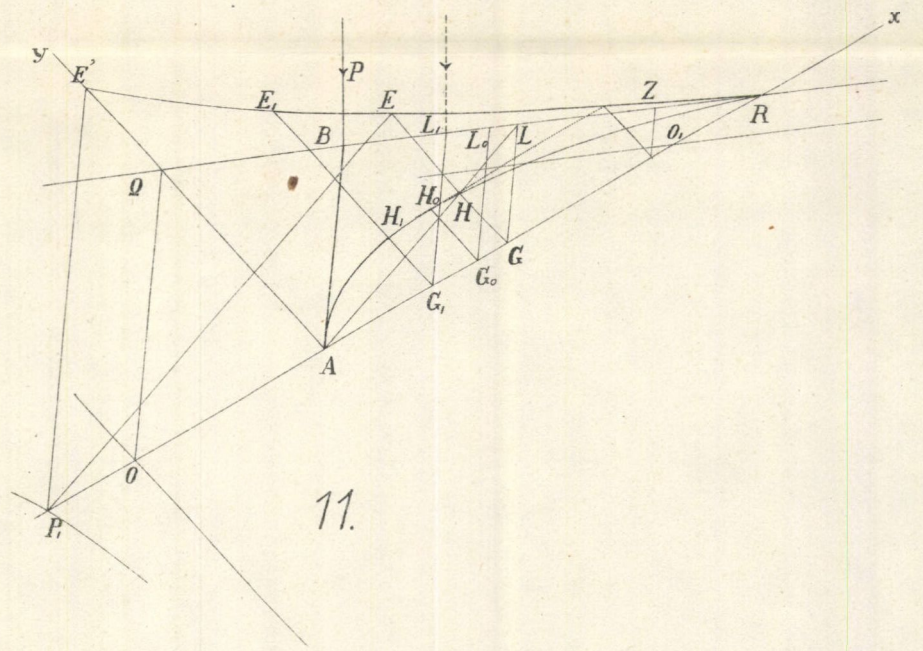
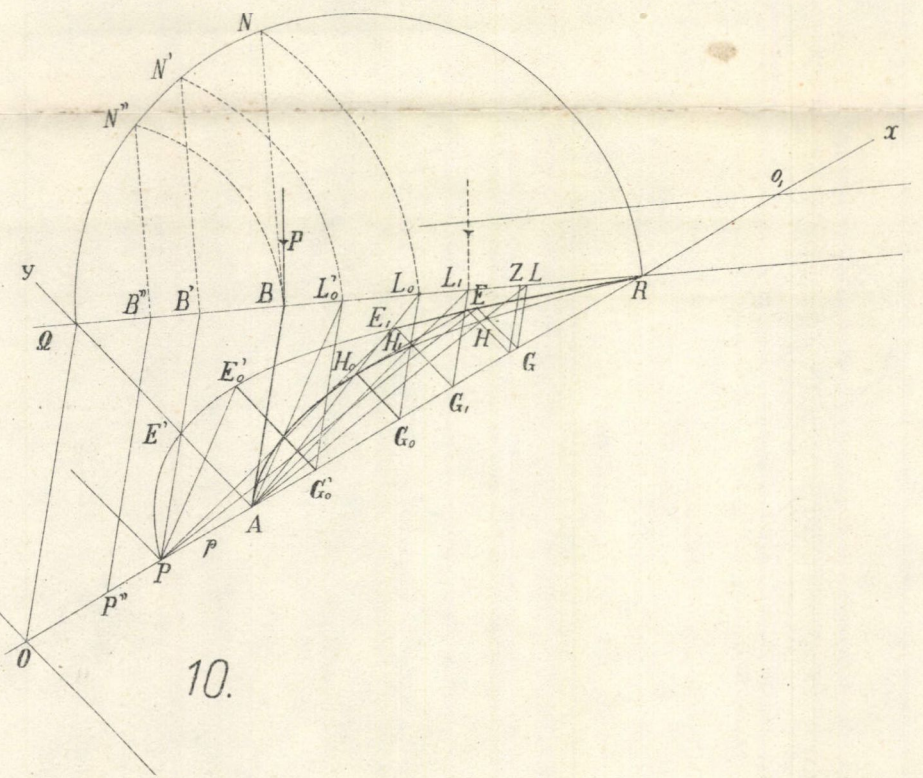
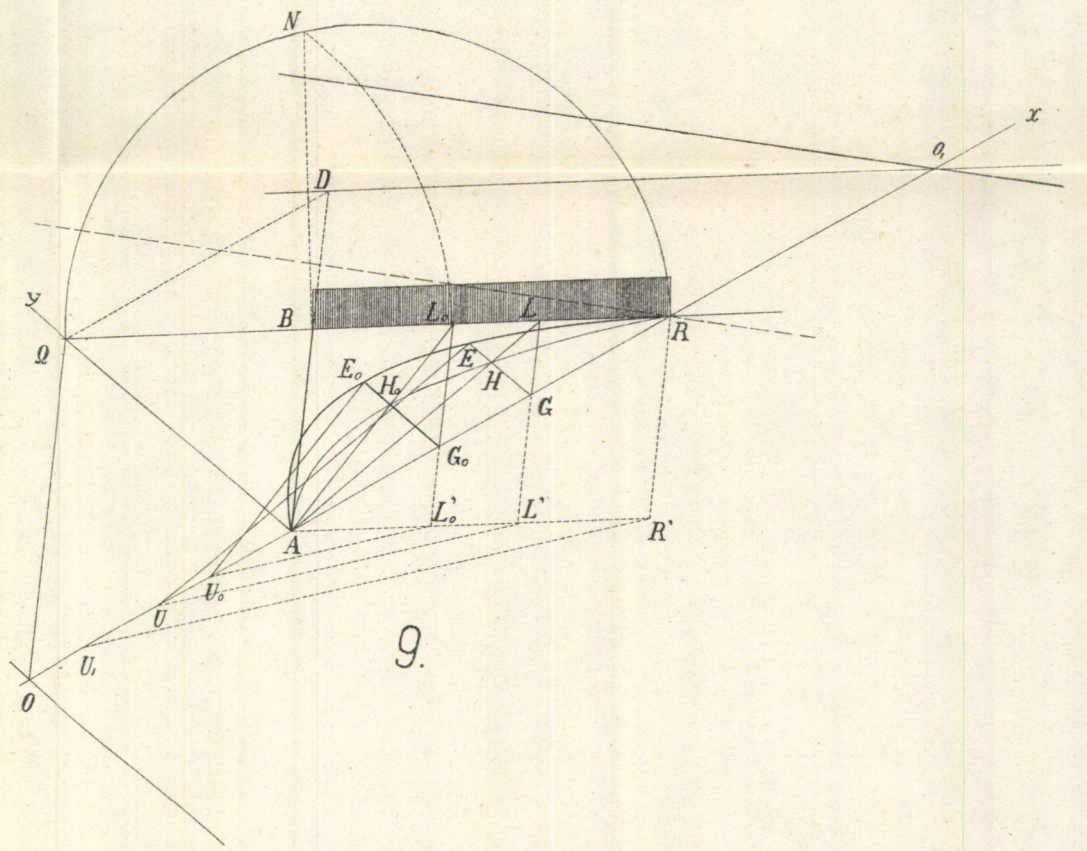
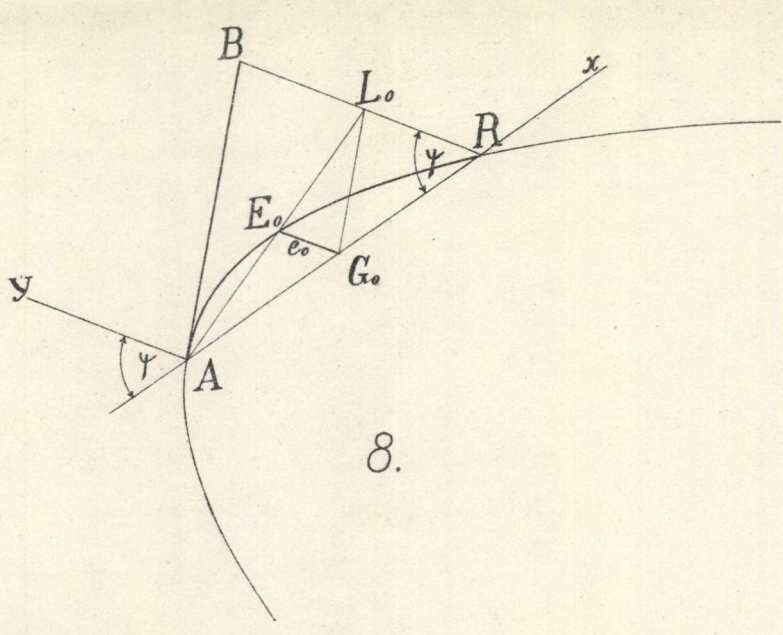
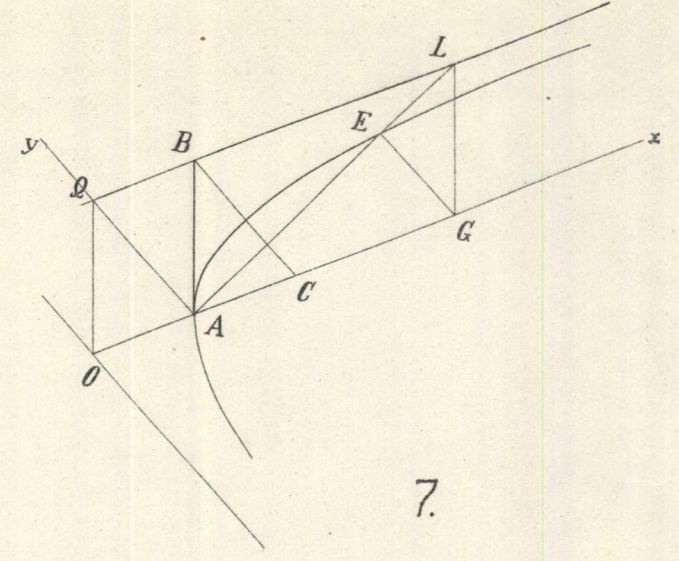
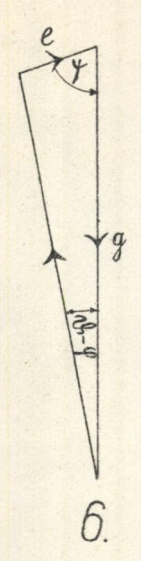
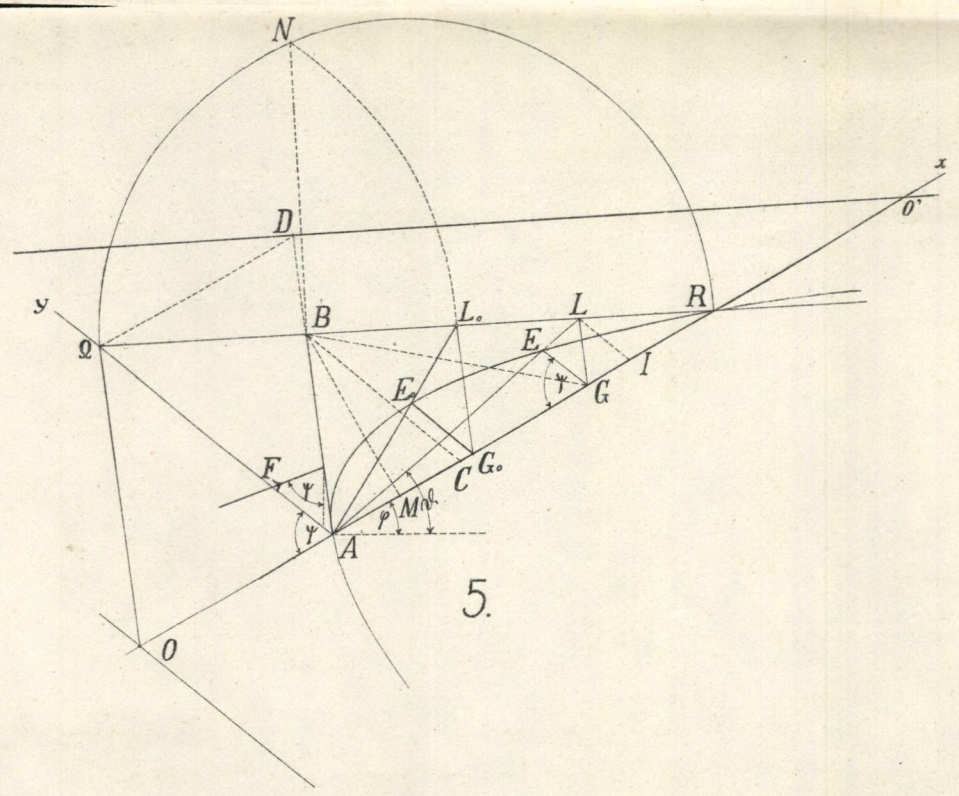
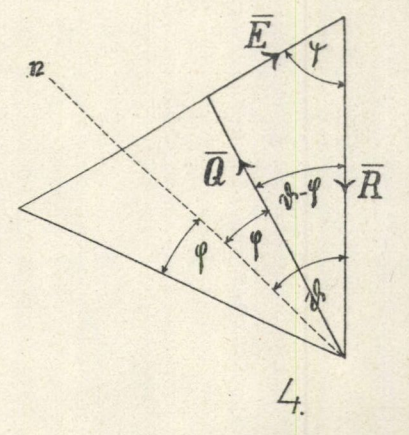
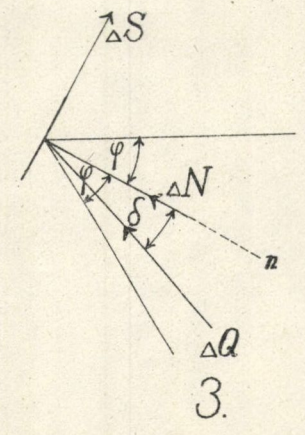
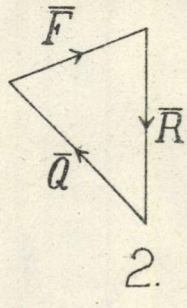
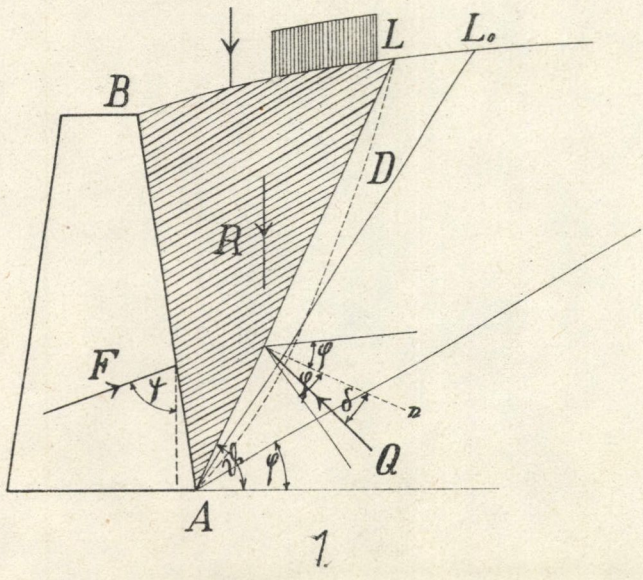
(A M. T. Akad. III. oszt. 1927 márc. hó 14-én tartott üléséből.)

TARTALOM

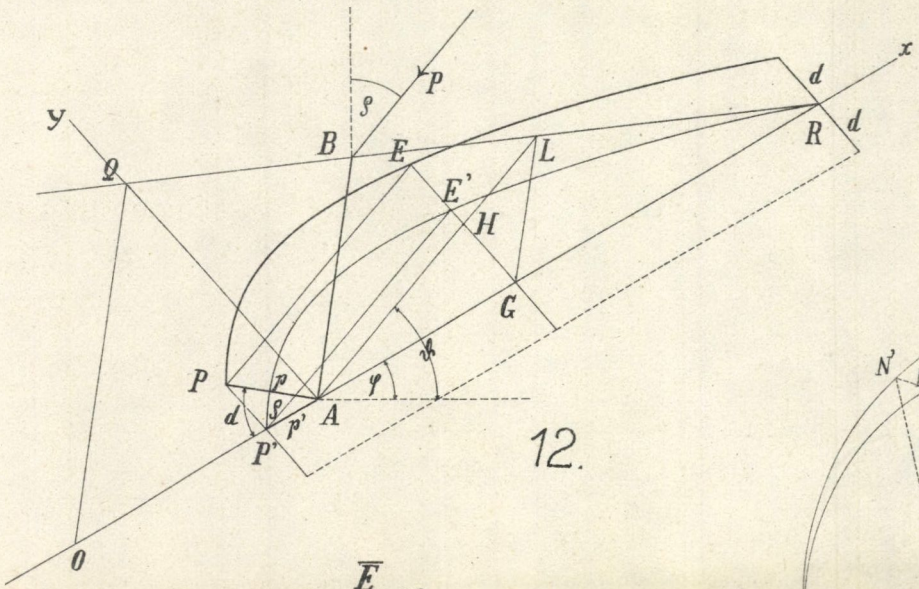
	<i>Oldal</i>
1. A Coulomb-féle elv	3
2. A Culmann-hiperbola.....	12
3. A felszín szakadásos megterhelése	20
4. Ferde irányú terhelések számbavétele	27
5. A földnyomás meghatározása a kohézió figyelembe- vételével	38



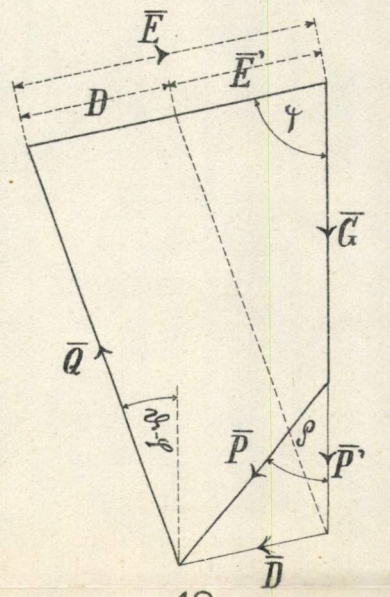




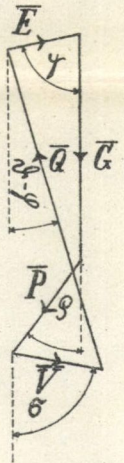




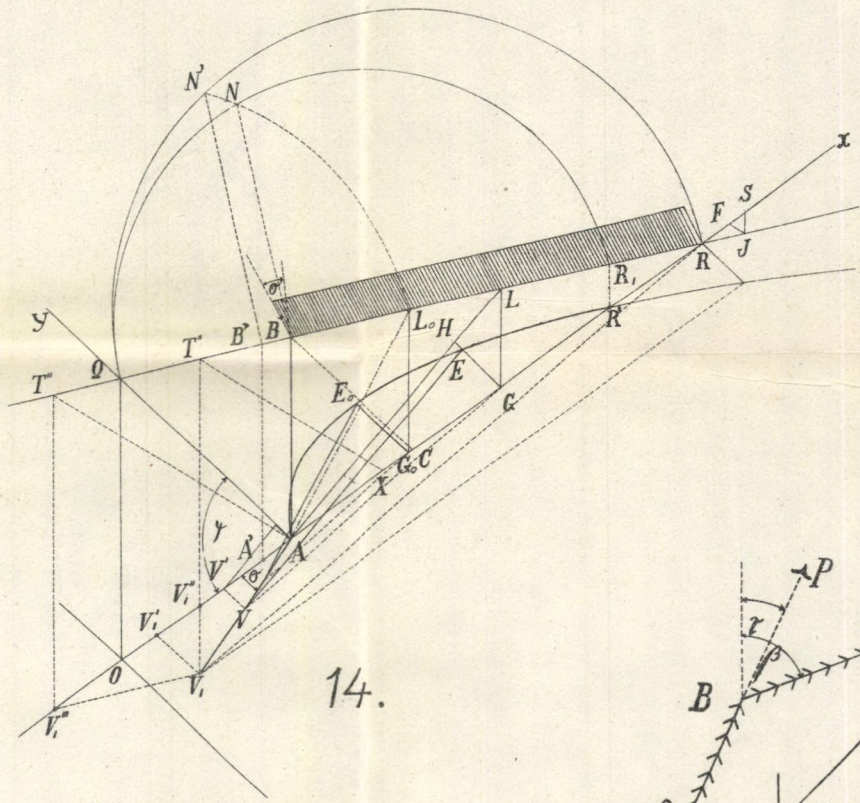
12.



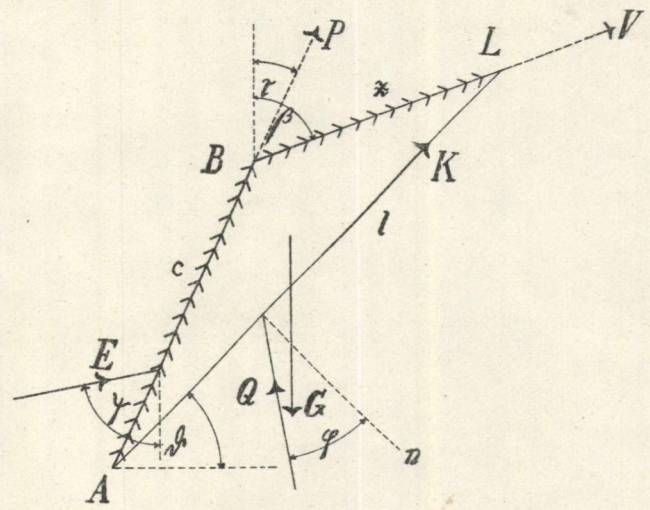
13.



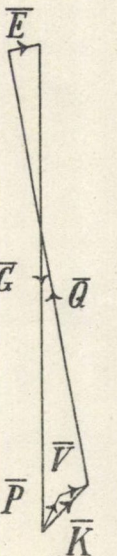
16.



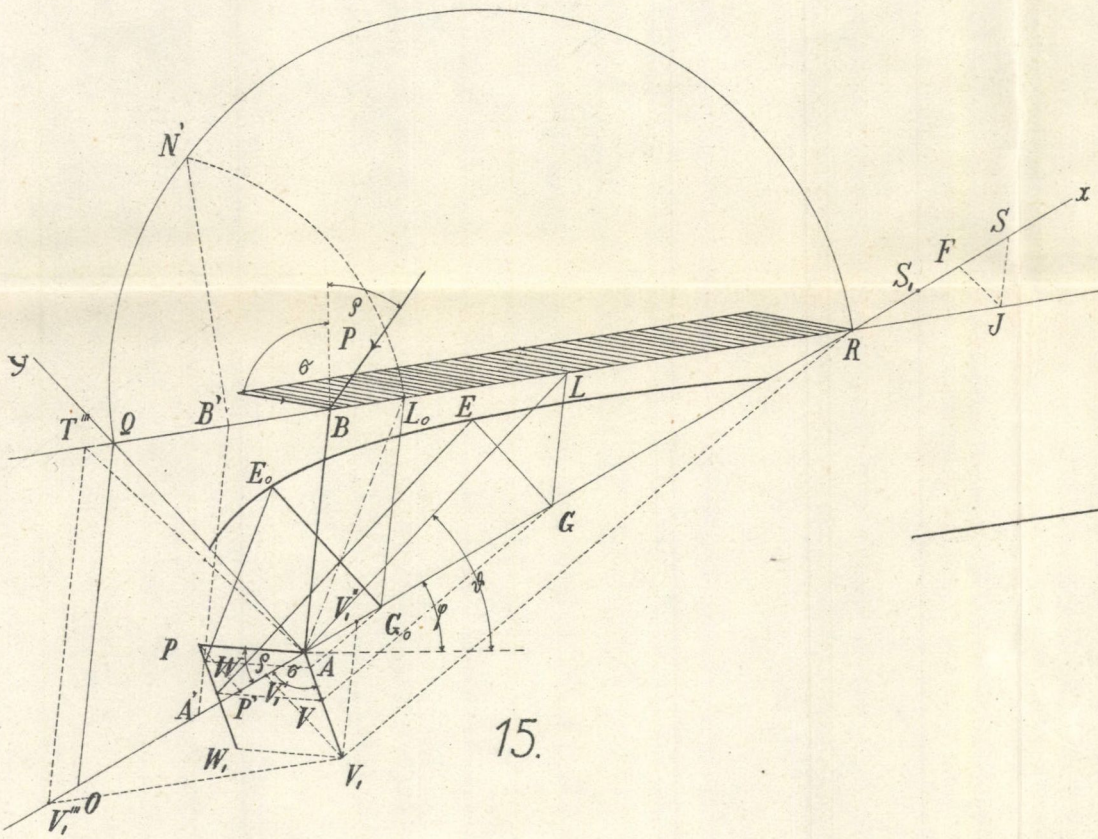
14.



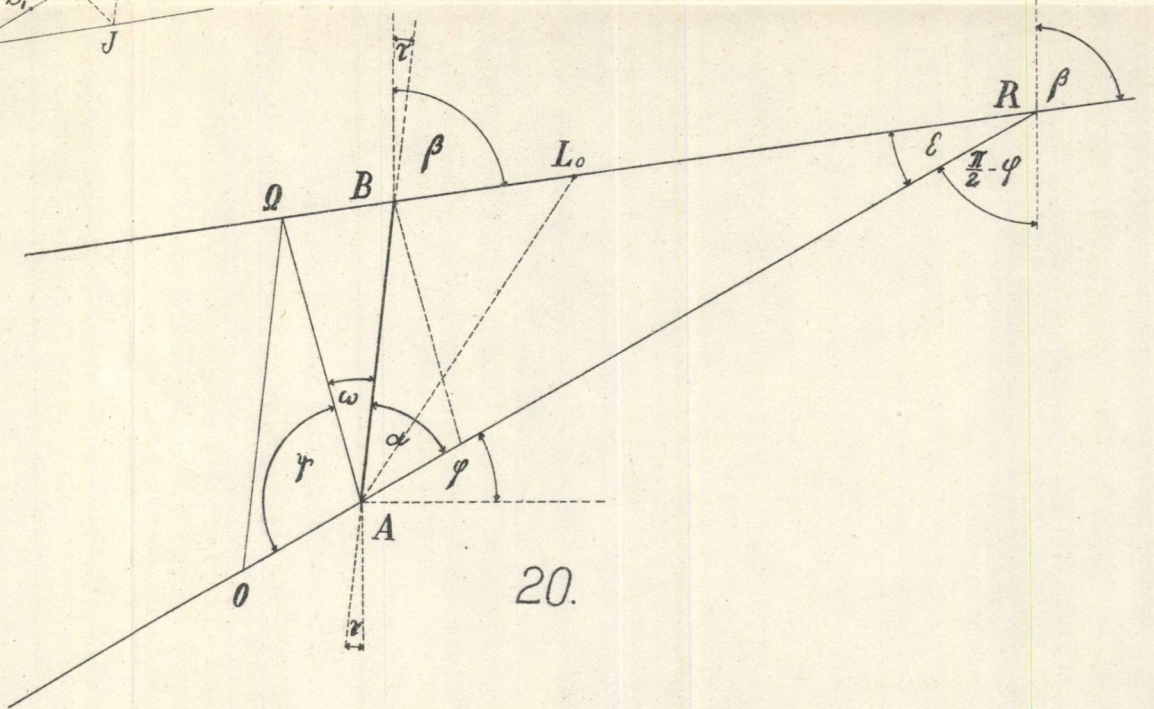
17.



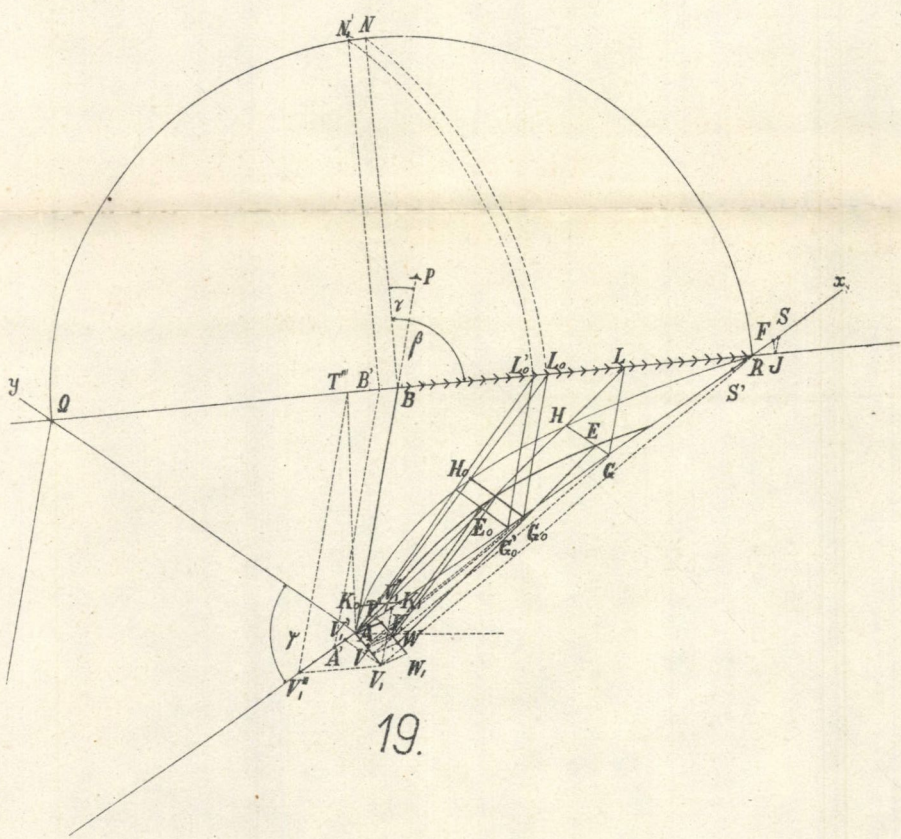
18.



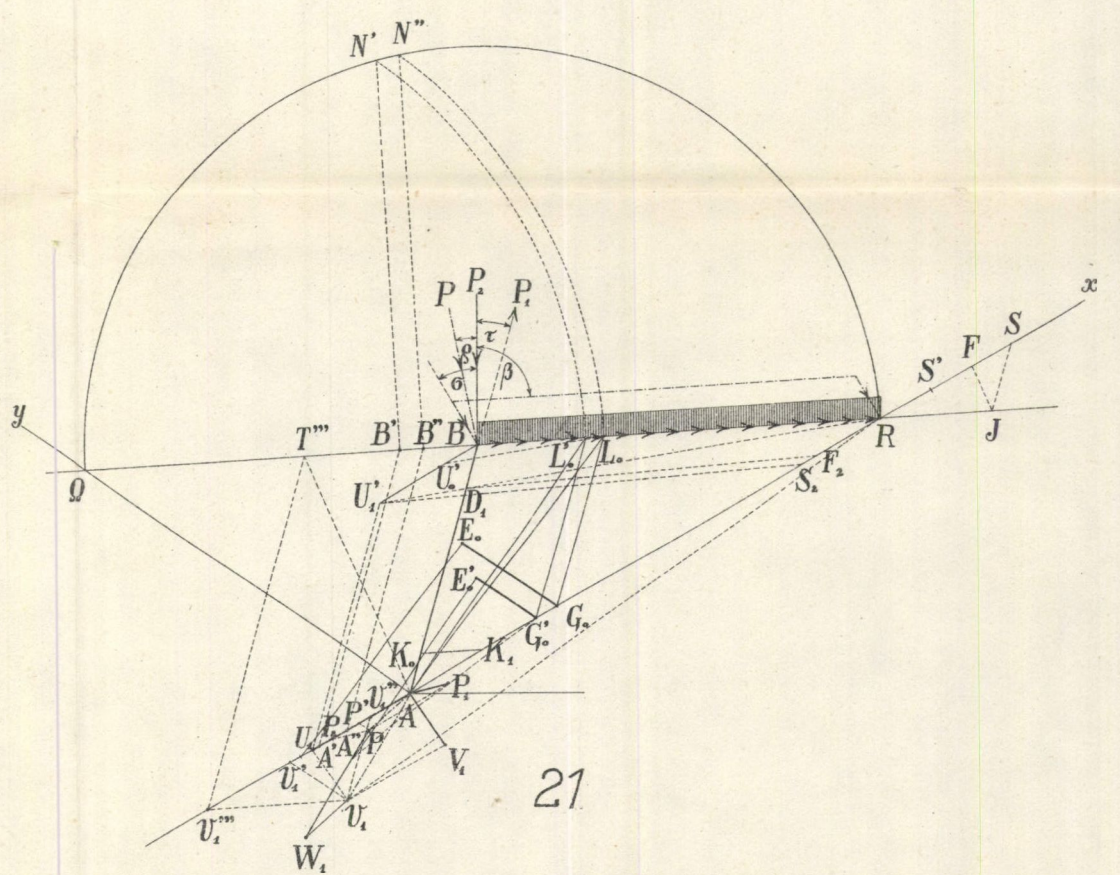
15.



20.



19.



21.



gomba-viránya. *Simkovic*: A magyar-erdélyországi határhegyek és a Retezatón gyűjtött májusi lombmohokról. *Feichtinger*: 1872. tett társas-kiránduláson észlelt fészkesekről *Lojka* Hugó: Az 1872. tett társas kiránduláson gyűjtött zuzmókról. *Ludman Ottó*: Az 1872. tett társas kirándulás helyrajzi magasságmérési és légtüneti tekintetben. 0'60 p. *Koch*: Előleges jelentés a szt.-endre-visegrádi Trachyt hegycsoportnak 1872. folytatott részletes földtani vizsgálatáról. *Herman Ottó*: *Erismatura leucocephala* a magyar Ornisban. *Mocsáry*: Adatok Bihar megye Faunájához. 0'50 p. *Kriesch*: Állattani utazási jelentések 1870. és 1872. évről. Egy új halfaj. (elf.) — **XI. kötet.** *Balló* Mátvás: A Duna-folyam vegyi viszonyairól Budapest mellett. 0'40 p. *Molnár* János: Vöröspataki és vörösvágási agalmatolith vegyelemzése. *Lojka* Hugó: Adatok Magyarhon zuzmó virányához. *Szabó* József: A salgótarjáni kőszénbánya-részvénytársaság bányászatanak leírása. *Mocsáry* Sándor: Bihar megye téhely- és pikkelyröpüi. *Simkovic* Lajos: Adatok Magyarhon edényes növényeihez. Jelentés az 1873. évben a Bánság területén tett növénytanai kutatásokról. *Szabó* József: Az abrudbánya-vöröspataki bányakerület és különösen a vöröspatak-orlai magyar kir. bányatársulati sz.-kereszt-altárna monographiája. Teljes kötet ára 3 p. **XII. kötet.** *Koch*: Előleges jelentés a szt.-endre-visegrádi trachyt-hegycsoport az 1874. év nyarán bevégzett részletes földtani vizsgálatáról. *Lojka*: II. Adatok Magyarhon zuzmóvirányához. *Bolla*: Néhány új gombafaj Pozsony környékéről. *Gesell*: Adatok a máramarosi m. kir. bányagazgatósághoz tartozó, a megye és kerület részében fekvő vaskőbányaterület földtani megismertetéséhez 2 térképpel. *Frivaldszky*: Adatok Temes és Krassó megyék faunájához. Teljes kötet ára 2'10 p. **XIII. kötet.** *Hazslinszky*: Magyarhon has-gombái (*Gasteromycetes*). *Borbás*: Észrevételek és phytographiai megjegyzések Janka V., „Adatok Magyarhon délkeleti flórájához stb.“ című cikkére. *Ormay*: Az 1868. évi földrengés Jászberényben. *Freyer*: Az 1871–1873. évben Magyarország keleti részeiben gyűjtött növények jegyzéke. *Mocsáry*: Adatok Zemplén és Ung megyék faunájához. 0'50 p. *Borbás*: Adatok a sárga virágú szegfűvek és rokonaik systematika ismeretéhez. *Staub*: Phytphaenologiai tanulmányok 6 graphikai táblával. 0'40 p. *Bernáth*: Adatok Magyarország ásványvíz-isméjéhez. *Scherffel*: Lejbnickénfürdő kénesevizének vegytani elemzése. *Frivaldszky*: Adatok Temes és Krassó megyék faunájához. Teljes kötet ára 3'50 p. **XIV. kötet.** *Staub*: A vegetatio fejlődése Fiume környékén. *Molnár*: A budai Rákóczi-keserűvíz vegyelemzése. *Bernáth*: A budai Kinizsi-forrásvíz vegyelemzése. (elf.) *Nendtvich*: A parádi Enargit. (elf.) *Mocsáry*: Bihar- és Hajdumegyék hártya-, kétreces-, egyenes- és fölörpüi. 0'40 p. *Hazslinszky*: Magyarország üszökgombái és ragyái. *Staub*: Fiume és legközelebbi vidékének floristikus viszonyai. *Borbás*: Adatok Arbe és Veglia szigetek nyári flórája közelebbi ismeretéhez. *Borbás*: Dr. Haynald L. érsek herbariumának harasztfélái. Teljes kötet ára 4'20 p. **XV. kötet.** *Hazslinszky*: Új adatok Magyarhon gomba-irányához. 0'40 p. *Koch*: Az Aranyihegy kőzete és ásványai és ezek között két új faj. 0'60 p. *Ortvay*: A magyarországi Duna-szigetek alakja és iránya 0'90 p. *Rik*: Az erdőbényei vastimsós ásványvíz vegyelemzése. 0'20 p. *Ilosvay*: A luhii Margitforrás vegytani elemzése. 0'20 p. *Borbás*: Vizsgálatok a hazai Arabisek és egyéb cruciferák körül. *Gesell*: A vörösvágás dubniki opálbányák földtani viszonyai. *Mocsáry*: Adatok Zólyom és Liptó megyék faunájához. *Borbás*: Floristikai közlemények. *Galgóczy*: Az alföldi aszályosság legvalószínűbb okai és hatásának természetszerű mérséklése. 0'20 p. *Nendtvich*: A Stubnyai hévíz *Molnár*: „Aeskulap“ budai új keserűvíz vegytani elemzése. 0'20 p. *Ludmann*: Kivonat a Vihorlát trachythegységnek topographikus leírásából. 0'20 p. *Szabó*: Adatok a moravicai ásványok jegyzékének kiegészítéséhez. 0'20 p. *Bernáth*: A magyarországi ásványvizek lelhelyei. 0'40 p. **XVI. kötet.** *Mocsáry*: Újabb adatok Temes megye hártyaröpü faunájához. *Simkovic*: Nagyvárad és a Sebes-Körös felsőbb vidéke. *Fodor*: Egészségtani kutatások a levegőt, talajt és vizet illetőleg. *Borbás*: A magyar birodalom vadon termő rózsái monographiájának kísérlete. *Örley*: A magyarországi oligochaeták faunája. *Roth*: Szepes megye néhány barlangjának leírása. Teljes kötet ára 5'60 p. — **XVII. kötet.** *Mocsáry*: A magyar fauna

másnemű darazsai. *Hidegh*: Adatok egyes magyar ásványok chemiai elemzéséhez. *Fodor*: Egészségtani kutatások a levegőt, talajt és vizet illetőleg. II. és III. rész. **XXIII. kötet.** *Staub*: Magyarország phaenologiai térképe. *Staub*: Az állandó meleg-összegek és alkalmazásuk a Magyarország északi felföldjén tett phytophaenologiai megfigyelésekre. *Téglás*: Egy új csontbarlang Torockó vidékén, a bedellő határban. *Chyzer*: Zemplénmegye ásványvizei. *Parádi*: Jelentés az erdélyi vizek örvényférgeire tett kutatások eredményéről. *Tömösváry*: Adatok hazánk Thysanura faunájához. *Tömösváry*: A magyar fauna álskorpiói. *Schaarschmidt*: Tanulmányok a magyarhoni Desmidiaceákról. *Roth*: Jelentés az eperjes-tokaji hegylánc északi részében tett utazásról. *Lovassy*: Adatok Gömör megye madárfaunájához. *Primics*: A Kis-Szamos forrásvidéki hegységi kristályos palaközetek. *Tömösváry*: A hazánkban előforduló Heterognathák. Teljes kötet ára 5 p. **XIX. kötet.** *Téglás*: A Buhaj nevű csontbarlang Stájerlak-Anina határában. *Daday*: Új adatok a kerekese férgek ismeretéhez. *Tömösváry*: Újabb adatok hazánk Thysanura faunájához. 0-20 p. *Hazslinszky*: Előmunkálatok Magyarhon gombavirányához. 0-60 p. *Daday*: A Magyarországon eddig talált élő evezőlábú rákok magánrajza. *Hazay*: Az éjszakai Kárpátok és vidékének mollusca faunája. *Mocsáry*: Jellemző adatok Erdély hártyaröpü rovarainak faunájához. — **XXIV. kötet.** *Lozsky*: Ásványelemzések. *Lendl*: Tanulmány az *Eperia cucurbitina* CL., *E. Alpica* L. K. és *E. inconspicua* E. S. nevű fajokról. *Weszelowszky*: Éghajlati viszonyok Árvaráralján, 1850–1884-ig terjedő észlelés alapján. — **XXVI. kötet.** *Onodi*: Adatok a gége beidegzésének bonctanához, élettanához és kórtanához. 4 tábla rajzzal. *Hazslinszky*: Magyarhon és társországainak húsos gombái. Ára 6 p. — **XXVII. kötet.** *Heggyfokj*: Polyóink vízállása és a csapadék. Ára 3 p. *Heggyfokj*: A felhőzet a magyar szent korona országjaiban. *Filarszky*: Adatok a Pieninek moszatvegetatiójához. Ára 2 p. — **XXVIII. kötet.** *Onodi*: A gége idegeinek bonctana és élettana. Ára 2 p. *Ruzitska*: A szénvegyületek égési hőjének caloriméteres meghatározása. Ára 0-70 p. *Sóbfányi*: A Duna balparti mellékfolyóinak hydrografiája. Ára 5 p. *Gombocz*: Sopron vármegye növényföldrajza és flórája. Ára 2 p. — **XXIX. kötet.** *Sigmund*: A könnyen átsajátítható phosphorsav jelentősége és meghatározása talajaink trágyaszükségletének megállapítása céljából, 1906. Ára 2-80 p. *Lórenthey*: Palaeontológiai tanulmányok a harmadkori rákok köréből, 1907. Ára 1-60 p. *Bernátsky*: A hazai Asparagusfélék monographiája, 1907. Ára 2 p. *Ij. Entz Géza*: A Tintinnidák szervezete, 1908. Ára 2 p. **XXX. kötet.** *Gombocz Endre*: A *Populus* nem monographiája, 1908. Ára 4 p. *Méhely Lajos*: *Prospalax priscus* (NHRG), 1908. Ára 0-60 p. *Péterfi Márton*: Adatok a Bihar-hegység moha-flórájának ismeretéhez 1908. Ára 1 p. *Mauritz Béla*: A Mátra-hegység eruptív kőzetei, 1909. Ára 1-60 p. *Gáti Béla*: Gyorsváltakezésű gyenge áramok méréséről, 1909. Ára 0-40 p. — **XXXI. kötet.** *Szabó Zoltán*: A *Knautia* genus monographiája, 1911. Ára 7 p. *Bernátsky Jenő*: A hazai Iris-félék, 1911. Ára 2 p. — **XXXII. kötet.** *Méhely Lajos*: Magyarország csíkos egerei, 1913. Ára 2 p. *Daday Jenő*: Magyarország kagylós levéllábú rákjai, 1913. Ára 2-80 p. *Hollós László*: Kecskemét vidékének gombái, 1913. Ára 2-80 p. — **XXXIII. kötet.** *Jungmayer Mihály*: Budapest evezőlábú rákjai, 1914. Ára 3 p. *Szóts Andor*: A földi giliszta idegrendszerének finomabb szerk. 1915. Ára 2 p. *Richter Aladár*: A víztartószövet s az élettani felemáslevelűség némely esete, 1916. Ára 6 p. **XXXIV. kötet.** 1. sz. *Lendl Adolf*: A pókok izomrendszere. I. 1917. Ára 7 p. 2. sz. *Méhely Lajos*: A Planáriák elterjedése a Magas-Tátrában, 1918. Ára 2 p. 3. sz. *Gelei József*: A chromosomák hosszanti párosodása s e folyamat örökléstani jelentősége. 1920. 1. fele. Ára 3 p. 2. fele. Ára 3 p. 4. sz. *Veress Elemér*: Az izomnak meleggél előidézhető merevségéről, különös tekintettel a merevedő izom élettani tevékenységére. 1922. Ára 2-40 p. **XXXV. kötet.** 1. sz. *Hollós László*: Új gombák Szekszárd vidékéről, 1926. Ára 2-80 pengő. 2. sz. *Gelei József*: A *potentia* prospectiva és a differentiálódás, 1926. Ára 2-20 pengő. 3. sz. *Heggyfokj Kabos*: A virágzás idejének ingadozásáról, 1926. Ára 2-20 pengő. 4. sz. *Tokoly László*: A magyarországi cerusszitek kristálytani monografiája, 1926. Ára 4 pengő. 5. sz. *Zimányi Károly*: Kristálytani vizsgálatok Krassó-Szörény vármegye pyritjein, 1927. Ára 5 pengő. — **XXXVI. kötet.** 1. szám. *Vendl Aladár*: A magyarországi riolit típusok, 1927. Ára 5 pengő. — 2. sz. *Vendl Márta*: Kristálytani vizsgálatok magyarországi kalcitokon, 1927. Ára 5 pengő. — 3. sz. *Szilgy Kálmán*: Földnyomás és kohézió, 1928. Ára 4 pengő.