

Keny. 408.

SONDERABDRUCK

AUS

«MATHEMATISCHE UND NATURWISSENSCHAFTLICHE BERICHTE  
AUS UNGARN»

**Band XXXVIII. Budapest 1931.**

# KRISTALLOGRAPHISCHE UNTERSUCHUNGEN UNGARISCHER MINERALIEN.

Von † A. FRANZENAU und L. TOKODY.

---

Mit 21 Textfiguren.

## Einleitung.

Dr. AUGUST FRANZENAU, Direktor der Mineralogisch-paleontologischen Abteilung des Ungarischen Nationalmuseums, korrespondierendes Mitglied der Ungarischen Wissenschaftlichen Akademie verschied am 19-ten November 1919. Mit ihm verlor die Mineralogie einen der eifrigsten Forscher des Mineralreiches von Ungarn. Er veröffentlichte über die kristallographischen Eigenschaften der ungarischen Mineralien, auf genauen und umsichtigen Beobachtungen ruhende, mit grosser Gründlichkeit verfasste und mit prachtvollen Zeichnungen geschmückten Arbeiten. Alle seine Beobachtungen, alle seine Schriften zeigen von weitgehendster Verlässlichkeit.

Das Leben A. FRANZENAU's war der Arbeit gewidmet. Der Arbeit, deren alle Erfolge er nicht mehr sehen konnte. Das grausame Schicksal entriss ihm die Feder und er konnte viele angefangene Untersuchungen nicht mehr beenden. Ich habe in diesem Aufsätze, auf Grund seiner hinterlassenen Aufzeichnungen, die sehr wertvollen und interessanten Ergebnisse seiner Untersuchungen bearbeitet. Wir finden hier zahlreiche Angaben, die sich auf neues Vorkommen ungarischer Mineralien und hauptsächlich auf deren Kenntnis und Entdeckung neuer Kristallformen beziehen. So sind von neuem Vorkommen der *Pyrit* von *Batiza* und *Sümeg*, der *Quarz* von *Szopurkapatak*, die an sekundären Fundorten vor-

kommenden *Mineralien* von *Bánhida*. Von kristallographischem Gesichtspunkte entweder ungenügend oder gar nicht untersucht sind der *Quarz* und *Sphalerit* von *Nagytar*na, der *Quarz* von *Gyalár*, der *Pyrit* von *Magurka*, *Felsőbánya* und *Bucsum*. Neue Angaben enthalten die Untersuchungen des *Wolframit* von *Felsőbánya*, des *Pyrit* von *Porkura*, des *Pseudobrookit* von *Aranyhegy* und des grünen *Granat* von *Dognácska*.

Bei der Beschreibung der weiter unten behandelten Mineralien standen mir die folgenden Daten zur Verfügung. Bei jedem einzelnen Minerale waren die Originalskizzen A. FRANZENAU'S vorhanden, auf Grund deren ich die Entwicklung der Flächen bestimmen konnte. Dieselben Skizzen dienten auch zur Typenbestimmung. Bei manchen Mineralien (*Pyrit* von *Magurka*, *Batiza*, *Bucsum* und *Porkura*, *Granat* von *Dognácska*, *Zirkon* von *Bánhida*, *Sphalerit* von *Nagytar*na) benützte ich die von FRANZENAU konstruierten Kristallzeichnungen um die Type zu entscheiden. Die zur Bestimmung der Formen dienenden Winkelwerte, wie auch die Indices fand ich notiert. Mit Benützung dieser Daten geschah die Beschreibung der Mineralarten, leider mitunter mangelhaft infolge der lückenhaften Aufzeichnungen.

Die Aufzeichnungen FRANZENAU'S sind in der Mineralogisch-paleontologischen Abteilung des Ungarischen Nationalmuseums deponiert. Dessen Direktor, Herr K. ZIMÁNYI, übergab sie mir zur Bearbeitung. Ein grosser Teil des originalen Untersuchungsmaterials war nicht mehr zu finden. Namentlich müssen wir die Beschreibung der Begleitmineralien entbehren, da diesbezüglich — den *Wolframit* von *Felsőbánya* ausgenommen — keine Aufzeichnungen mir zur Verfügung standen. Auch fehlten jedwede Literaturangaben.

Sehr interessant sind die Beobachtungen der an sekundären Fundorten vorkommenden Mineralien von *Bánhida*. Den diese behandelnden Abschnitt hat A. FRANZENAU vollständig bearbeitet und beschrieben, so dass ich ihn ohne jede Veränderung mitteile. Auch die den *Pyrit* von *Süme*g behandelnden Aufzeichnungen A. FRANZENAU'S gebe ich wörtlich wieder.

Bei einigen Mineralien habe ich den Text — wo es notwendig schien — durch Figuren ergänzt, so beim *Quarz* von *Gyalár*, beim *Pseudobrookit* von *Aranyhegy* und beim *Wolframit* von *Felsőbánya*.

Sehr bemerkenswert sind diejenigen Beobachtungen, die A. FRANZENAU an den *Pyriten* von *Felsőbánya*, *Batiza* und *Porkura* durchführte. Die Kristalle dieser Fundorte sind überaus reich an Formen. Es finden sich darunter zahlreiche Kristallformen, die schon von anderen Autoren an den einheimischen *Pyriten* z. B. von *Porkura* beobachtet, oder an anderen Kristallen von ausländischen Fundorten bestimmt wurden;

aber im Allgemeinen gibt es sehr viele für Pyrit neue Formen. Die bekannten und die neuen Formen habe ich voneinander unterschieden. Unter den neuen Formen sind viele vizinal, die mit bekannten Formen von einfacheren Indices identifiziert werden könnten. Ausser diesen finden wir auch mehrere Formen mit einfacheren Indices, die ich aber von der vorhergehenden nicht separierte, denn ausser den Indices und Winkelwerten haben wir keine näheren Daten zur sicheren Entscheidung der Form und somit kann ihre Wertung eventuell auf Grund ihres Vorkommens auf anderem Fundorte stattfinden. Bei den neuen Formen des Pyrit von *Felsőbánya*, *Batiza* und *Porkura* habe ich die Vorführung der Winkelwerte — um Raum zu sparen — unterlassen; doch muss ich bemerken, dass die gemessenen und berechneten Winkelwerte ausgezeichnet stimmten und der Unterschied machte kaum einige Minuten aus.

Bei Beurteilung der vizinalen Flächen ist die Auffassung der verschiedenen Autoren nicht einheitlich. Die vizinalen Formen des Pyrit erscheinen im Allgemeinen in grosser Anzahl als allererste Lösungsflächen. Ihr Auftreten fällt auf das Grenzgebiet der sicheren und unsicheren Formen; sie können somit oft mit Formen von einfacheren Indices identifiziert werden.

Wir sehen in vielen Fällen, dass die auf einem Fundorte beobachteten vizinalen Formen auch bei anderem Vorkommen auszuweisen sind; so sind die am Pyrit von *Felsőbánya* beobachteten Formen  $\{50 \cdot 1 \cdot 0\}$  und  $\{11 \cdot 1 \cdot 0\}$  auch an Kristallen von *Batiza* vorhanden. Die Formen *J*  $\{11 \cdot 2 \cdot 0\}$  und *C*  $\{16 \cdot 3 \cdot 0\}$  sind nicht nur von *Ötösbánya* bekannt,<sup>1</sup> aber sie sind auch in *Felsőbánya* zu finden.

Die Form *E*  $\{12 \cdot 5 \cdot 0\}$  wurde zuerst von MAURITZ<sup>2</sup> am Pyrit von *Porkura* beobachtet, dieselbe kommt auch in *Felsőbánya* vor. Die Form  $\{11 \cdot 5 \cdot 0\}$  wurde von FRANZENAU am Pyrit von *Bélabánya* festgestellt,<sup>3</sup> sie ist aber sowohl an den Kristallen von *Felsőbánya*, wie auch an denen von *Batiza* zu finden.

Es ist zu beachten, dass viele Pentagondodekaeder von hohen

<sup>1</sup> K. ZIMÁNYI: Pyrit Kotterbachról Szepes vármegyében. — Über den Pyrit von Kotterbach in Ober-Ungarn. Ann. hist. natur. Mus. Nat. Hung. 1904. II. p. 93—114.

<sup>2</sup> B. MAURITZ: Újabb adatok a porkurai pyritről. Math. és Term.-tud. Értesítő. 1903. XXI. p. 358—373. — Neuere Beitr. zur Kenntniss des Pyrit von Porkura. Zeitschr. für Krist. 1904. XXXIX. p. 357—365.

<sup>3</sup> A. FRANZENAU: Kristálytani vizsgálatok a bélabányai pyritről. Math. és Természettud. Értesítő. 1898. XVI. p. 273—297. — Kryst. Untersuchungen am Pyrit von Bélabánya. Math. u. naturw. Ber. aus Ungarn. 1899. XV. p. 198—223.

Indices nicht nur mit einer, sondern mit mehreren Flächen am selben Kristalle vorkommen. So z. B. die Formen  $\{11 \cdot 5 \cdot 0\}$  mit fünf,  $\{15 \cdot 7 \cdot 0\}$  mit drei,  $\{17 \cdot 8 \cdot 0\}$  mit vier und  $\{33 \cdot 16 \cdot 0\}$  mit drei Flächen. Aus dieser hat die Form  $\{17 \cdot 8 \cdot 0\}$  ZIMÁNYI in *Bindtánya* als erster beobachtet.<sup>1</sup>

Die am Pyrit von *Felsőbánya*, *Batiza* und *Porkura* beobachteten vizinalen Formen, wie die Pentagondodekaeder  $\{137 \cdot 1 \cdot 0\}$ ,  $\{99 \cdot 1 \cdot 0\}$ ,  $\{84 \cdot 1 \cdot 0\}$  usw. und eine ganze Reihe von Dyakisdodekaeder sind durchaus keine wichtigen Formen, obwohl FRANZENAU dieselben betreffend sehr gute Winkelwerte erhielt, die mit den berechneten Werten übereinstimmen und er beobachtete sie auch in mehreren Zonen.

Bei der Beurteilung der Formen von hohen Indices ist das wichtigste Kriterium: im Schnittpunkt wie vieler Zonen sie liegen. Wir kennen auch beim Pyrit Formen, die man auf Grund ihrer Indices als vizinale bezeichnen könnte, aber sie liegen im Schnittpunkt von zwei oder mehr Zonen und können somit nicht zu den vizinalen gerechnet werden. So z. B. die Form  $\{13 \cdot 7 \cdot 1\}$ , die im Zonenschnitt liegt und mit grossen Flächen von mehreren Fundorten auszuweisen ist; von derselben Eigentümlichkeit ist auch das Pentagondodekaeder  $\varepsilon \{10 \cdot 3 \cdot 0\}$ , das auch an den von FRANZENAU untersuchten Pyriten vorkommt; am Pyrit von *Csetnek* tritt dieselbe mit vorherrschenden Flächen auf.<sup>2</sup>

*Ich halte im allgemeinen für wichtig die vizinalen Formen unter den Kristallformen zu erwähnen und zwar darum, weil das Auftreten der vizinalen Formen am Minerale eines Fundortes für jenes Vorkommen charakteristisch sein kann. Der vizinalen Form, als Kristallform, brauchen wir keine grössere Wichtigkeit beizumessen. Es ist möglich, dass sie nur von einem Fundorte auszuweisen ist, sie kann aber auch anderswo vorkommen. Ich sehe ihre Wichtigkeit in der Entwicklung des Formenreichtums, in der Neigung zur Vizinalflächenbildung des betreffenden Minerals und in den den Fundort charakterisierenden Eigenschaften.*

\*

Was die Behandlung der im Folgenden beschriebenen Mineralien betrifft, bemerke ich, dass sie in der Reihe nach Fundorten, Komitaten einander folgen und so die Mineralien der einzelnen Fundorte gleichzeitig beschrieben werden können.

L. TOKODY.

<sup>1</sup> K. ZIMÁNYI: A Szepes-Gömöri Érchegység néhány kristályodott pyritjéről. Math. és Természettud. Értesítő. 1918. XXXVI. p. 431. — Über einige Pyrite aus dem Zips-Gömörer Erzgebirge. Math. u. Naturw. Ber. aus Ungarn. 1926. XXXIII. p. 54.

<sup>2</sup> K. ZIMÁNYI: Über ein Vorherrschen der Form  $\varepsilon \{10 \cdot 3 \cdot 0\}$  am Eisenkies. Centralblatt für Mineralogie etc. 1926. Abt. A. p. 15—17.

## Pyrit von Magurka (Komitat Liptó).

In *Magurka* wird der Bergbau schon seit uralten Zeiten zur Gold- und Antimongewinnung betrieben. Die Gänge in denen die Erze vorkommen, sind durch Verwerfungen mehrfach gestört. Die im Granit vorkommenden Gänge streichen W—O und fallen unter 30—38° gegen S ein; ihre Hauptauffüllung ist Antimonit und Quarz. Der rosenfarbige Quarz ist goldhaltig.<sup>1</sup>

ZIPSER<sup>2</sup> führt von Magurka die folgenden Gangmineralien an: Gold, Galenit, Sphalerit, Chalkopyrit, Pyrit, Braunspat und Calcit; er erwähnt ferner die folgenden sekundären Mineralien: Kermesit, Cervantit, Malachit, Azurit, Talk, Chlorit und Pistazit. ZIPSER's Daten haben auch die späteren Autoren: COTTA und FELLEBERG,<sup>3</sup> MEIER,<sup>4</sup> ZEPHAROVICH<sup>5</sup> und TÓTH<sup>6</sup> übernommen.

Der kristallisierte Pyrit befindet sich in den Gängen eingestreut. Die Kristalle sind im allgemeinen klein, ihre Dimension schwankt zwischen 1—4 mm. Zu kristallographischer Untersuchung eigneten sich vier Kristalle, an denen die folgenden fünf Formen auftraten:

$$\begin{array}{ll} a \{100\} & o \{111\} \\ d \{110\} & e \{210\} \\ & \psi \{833\} \end{array}$$

<sup>1</sup> B. MAURITZ: Jelentés az 1912. évben eszközölt bányageológiai felvételről. Magy. kir. Földtani Intézet Évi Jelentése 1912-ről. p. 207. — Bericht über die montangeol. Aufnahmen im Jahre 1912. Jahresber. d. kgl. ung. geol. Reichsanst. 1912. p. 228—233.

K. PAPP: A Magyar Birodalom Vasérc- és Kőszénkészlete. Budapest. 1915. p. 265.

M. PÁLFY: Magyarország arany-ezüstbányáinak geológiai viszonyai és termelési adatai. Magyar kir. Földtani Intézet gyakorlati füzetei. Budapest. 1929. p. 71.

<sup>2</sup> G. A. ZIPSER: Versuch eines topogr. mineralog. Handbuches von Ungarn. Oedenburg. 1817. p. 232—234.

<sup>3</sup> B. COTTA—E. FELLEBERG: Die Erzlagerstätten Ungarns und Siebenbürgens. Freiburg. 1862. I. p. 127—128.

<sup>4</sup> R. MEIER: Der Gold- und Antimonbergbau von Magurka. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt. Wien. 1868. XVIII. p. 261.

<sup>5</sup> V. V. ZEPHAROVICH: Min. Lexikon. Wien. 1873. II. p. 253.

<sup>6</sup> M. TÓTH: Magyarország ásványai. Budapest. 1882. p. 394.

Die Kristalle — einen ausgenommen — waren rundherum ausgebildet und ihre vorherrschende Form ist  $o\{111\}$ . Die Flächen der Form  $o\{111\}$  sind meist glatt und glänzend. Manchmal zeigen sie jedoch parallel mit der Kante  $[100 : 111]$  eine Riefung nach

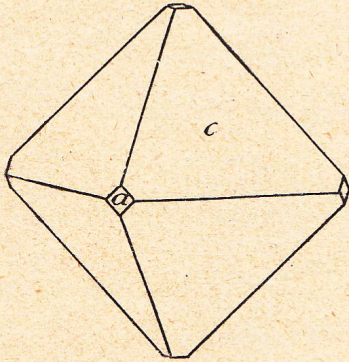


Fig. 1.

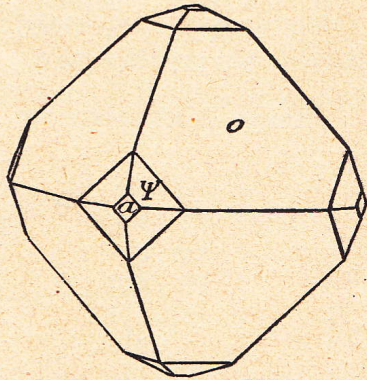


Fig. 2.

drei Richtungen und in einem Falle zeigten sie infolge kleiner Vertiefungen und Unebenheiten ein sametartiges Schimmern. Das Hexaeder ist an allen Kristallen glänzend, untergeordnet und trat nur an einem Kristalle mit feinen, verikal gestreiften Flächen auf. Mit untergeordneten schmalen Flächen erschienen die Formen  $d\{110\}$  und  $e\{210\}$ ;  $d\{110\}$  war an zwei Kristallen vorhanden und ihre Flächen sind immer der kürzeren Diagonale der Rhombusfläche parallel fein gerieft. Bei jenen Kristallen, an denen  $d\{110\}$  vorkam, war auch  $e\{210\}$  gleichzeitig zu beobachten; die Flächen der letzteren abgerundet, trotzdem glänzend. Die Form  $\psi\{833\}$  war an einem Kristalle mit zwei mittelgrossen Flächen ausgebildet; die Flächen parallel der Kante  $[111 : 833]$  stark gestreift (Fig. 2).

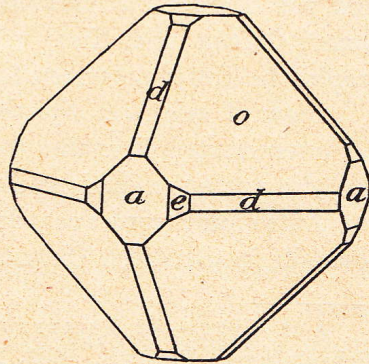


Fig. 3.

Die Kristalle besitzen einen oktaedrischen Habitus (Fig. 1—3).

Die Kombination der Kristalle ist in der folgenden Zusammenstellung dargestellt, wo die Aufzählung der Formen in der Reihenfolge ihrer abnehmenden Grösse geschah.

$o \{111\}$	$a \{100\}$			Fig. 1.
$o \{111\}$	$\Psi \{833\}$	$a \{100\}$		Fig. 2.
$o \{111\}$	$a \{100\}$	$d \{110\}$	$e \{210\}$	Fig. 3.
$o \{111\}$	$a \{100\}$	$d \{110\}$	$e \{210\}$	

Einige Winkelwerte zur Bestimmung der Formen:

	Gemessen	Berechnet
111 : 100	54°43'	54°44'08"
: 338	26°49'	26°47'50"
338 : 338	38°43'	38°41'41"
100 : 210	26°33'	26°33'54"
110 : 111	35°16'	35°15'52"
: 210	18°27'	18°26'06"

### Sphalerit und Quarz von Nagytarna (Komitat Ugocsa).

In *Nagytarna* ist der Sphalerit, mit Galenit und Pyrit zusammengewachsen, in der Begleitung von Quarz zu finden. Das Vorkommen wird von COTTA—FELLENBERG<sup>1</sup> erwähnt und ihre Daten sind von TÓTH<sup>2</sup> übernommen worden. SZELLEMY<sup>3</sup> erwähnt auch Quarz, Galenit und Kiese von *Nagytarna*. Eingehende kristallographische Untersuchungen fehlten bis jetzt.

Figur 4 zeigt ein *Sphalerit*kristallfragment. Die Orientation des interessanten Kristalles wurde durch die Form  $\{2\bar{1}2\}$  entschieden, die nur aus negativen Oktanten bekannt ist. Die Richtigkeit der Aufstellung wird auch durch die Form  $\{3\bar{1}3\}$  verstärkt, die ebenfalls in negativen Oktanten häufig ist.

<sup>1</sup> B. COTTA—E. FELLENBERG: Die Erzlagerstätten Ungarns und Siebenbürgens. Freiburg. 1862. I. p. 145.

<sup>2</sup> M. TÓTH: Magyarország ásványai. Budapest. 1882. p. 457.

<sup>3</sup> G. SZELLEMY: Vyhorlat-Gutin trachitiegység érctelepei. Budapest. 1896. p. 14. — Die Erzlagerstätten des Vyhorlat-Guttin-Trachitgebirges. Budapest. 1896. — Les gisements de minerais des Montagnes de Trachytes de Vyhorlat-Guttin. Budapest. 1896.

G. SZELLEMY: Nagybányának és vidékének fémányászata. Nagybánya. 1894. p. 48—50.



Die festgestellten Formen:

$h \{100\}$	$g_1 \{3\bar{1}3\}$
$d \{110\}$	$p_1 \{2\bar{1}2\}$
$o \{111\}$	$o_1 \{1\bar{1}1\}$

Die Form  $\{100\}$  besitzt rauhe Flächen, wie auch die natürlichen Flächen von  $\{111\}$  und  $\{110\}$ ; die Spaltflächen sind lebhaft glänzend. Die glänzenden Flächen der Formen  $\{3\bar{1}3\}$  und  $\{2\bar{1}2\}$  sind

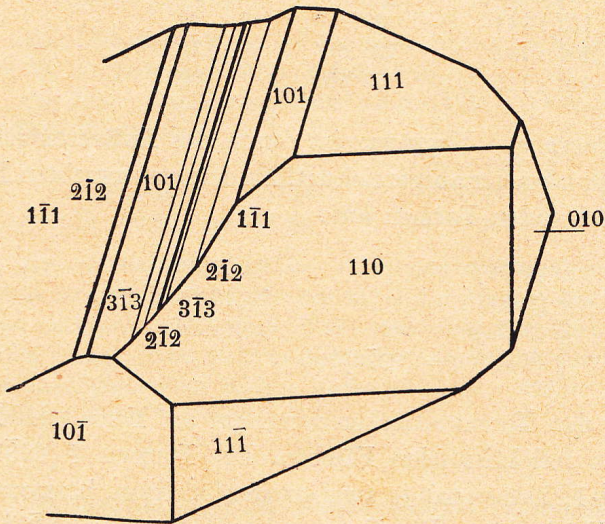


Fig. 4.

abwechselnd, stufenartig ausgebildet. Die Form  $\{1\bar{1}1\}$  zeigte glänzende Flächen.

Der Typus des Sphalerit von *Nagytarzna* kann denjenigen von *Schlaggenwald*, der durch  $\{111\}$ ,  $\{1\bar{1}1\}$  und  $\{100\}$  als Hauptwachstumsformen charakterisiert ist, identisch genannt werden. Auch an anderen ungarischen Fundorten (*Selmezbánya*, *Felsöbánya*, *Rodna*) gehört der Sphalerit zu demselben Typus.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> G. KALB—LEO KOCH: Die Kristalltracht der Zinkblende in mineralogischer Betrachtung. Centralblatt für Mineralogie etc. 1929. Abt. A. p. 353—357.

Die gemessenen und berechneten Winkelwerte sind folgende:

	Gemessen	Berechnet
110 : 111	35°14'	35°15'52"
101 : 111	89°54'	90°
111 : $\bar{1}\bar{1}\bar{1}$	70°33'	70°38'44"
$\bar{1}\bar{1}\bar{1}$ : $\bar{1}\bar{1}\bar{1}$	109°24'	109°28'16"
$\bar{1}\bar{1}\bar{1}$ : $3\bar{1}\bar{3}$	22°15'	22° — 06"
$\bar{1}\bar{1}\bar{1}$ : $2\bar{1}\bar{2}$	15°21'	15°47'35"
010 : 110	45°05'	45°
010 : 111	54°44'	54°44'08"
$10\bar{1}$ : 111	90°	90°
110 : $\bar{1}0\bar{1}$	120°05'	120°
$10\bar{1}$ : 110	59°56'	60°

Der Quarz von Nagytarna ist durch das Auftreten mehrerer positiven Rhomboeder ausgezeichnet. An dem untersuchten Kristall traten die folgenden Formen auf:

$m \{10\bar{1}0\}$	$\xi \{60\bar{6}1\}$
$r \{10\bar{1}1\}$	$T \{10 \cdot 0 \cdot \bar{1}0 \cdot 1\}$
$g \{30\bar{3}1\}$	$z \{01\bar{1}1\}$
$f \{40\bar{4}1\} (= \{90\bar{9}2\}?)$	

Unter den Terminalflächen dominiert die Form  $r \{10\bar{1}1\}$  mit glatten, gut reflektierenden Flächen. Die Formen  $\xi \{60\bar{6}1\}$  und  $T \{10 \cdot 0 \cdot \bar{1}0 \cdot 1\}$  kamen mit je zwei streifenförmigen, horizontal fein gestreiften Flächen vor. Die Formen  $f \{40\bar{4}1\}$  und  $g \{30\bar{3}1\}$  traten mit je einer, den vorhergehenden gleich grossen und ebentalls horizontal gestreiften Fläche in der Zone  $[\bar{1}101 : \bar{1}100]$  auf. Die Form  $z \{01\bar{1}1\}$  war im Ganzen nur mit einer Fläche ausgebildet.

Die gemessenen und berechneten Winkelwerte sind:

	Gemessen	Berechnet
$10\bar{1}0 : 10 \cdot 0 \cdot \bar{1}0 \cdot 1$	4°56'	4°30'
: $60\bar{6}1$	8°	7°28'30"
: $40\bar{4}1$	10°13'	11°08'
: $30\bar{3}1$	14°05'	14°42'
: $10\bar{1}1$	38°20'	38°13'
$10\bar{1}1 : 10 \cdot 0 \cdot \bar{1}0 \cdot 1$	33°31'	33°43'
: $60\bar{6}1$	30°34'	30°44'30"
: $40\bar{4}1$	27°50'	27°05'
: $\bar{1}101$	85°41'	85°45'24"

Bei der Betrachtung der Winkelwerte ist der sich auf Form  $\{40\bar{4}1\}$  beziehende beträchtliche Unterschied zwischen den gemessenen und berechneten Werten auffallend. Im Falle  $(10\bar{1}0) : (40\bar{4}1)$  beträgt er  $0^\circ 55'$ , bei der Neigung von  $(10\bar{1}1) : (40\bar{4}1)$  aber  $0^\circ 45'$ . Die Formen des Quarzes von *Nagytarna* hat FRANZENAU indiciert und die Form  $\{40\bar{4}1\}$  befindet sich unter seinen Aufzeichnungen. Die Winkelwerte jedoch zeigen eine bessere Übereinstimmung mit der am Quarz ebenfalls bekannten Form  $A \{14 \cdot 0 \cdot \bar{1}\bar{4} \cdot 3\}$ . Für diese ist:

	Gemessen	Berechnet	$\pm \Delta$
$10\bar{1}0 : 14 \cdot 0 \cdot \bar{1}\bar{4} \cdot 3$	$10^\circ 13'$	$9^\circ 35'$	$0^\circ 38'$
$10\bar{1}1 : 14 \cdot 0 \cdot \bar{1}\bar{4} \cdot 3$	$27^\circ 50'$	$28^\circ 38'$	$0^\circ 48'$

Auch bei dieser Form ist die Abweichung noch beträchtlich, besonders für die Neigung  $(10\bar{1}1) : (14 \cdot 0 \cdot \bar{1}\bar{4} \cdot 3)$ .

Die Form  $\{90\bar{9}2\}$  stumpft die Kante  $(40\bar{4}1) : (14 \cdot 0 \cdot \bar{1}\bar{4} \cdot 3)$  symmetrisch ab. Ihre Winkelwerte sind:

	Gemessen	Berechnet	$\pm \Delta$
$10\bar{1}0 : 90\bar{9}2$	$10^\circ 13'$	$9^\circ 55'30''$	$0^\circ 17'30''$
$10\bar{1}1 : 90\bar{9}2$	$27^\circ 50'$	$28^\circ 17'30''$	$0^\circ 27'30''$

Die Abweichung zwischen den gemessenen und berechneten Winkelwerten ist geringer und so wäre unter die Formen des Quarz von *Nagy-tarna* die Form  $\{90\bar{9}2\}$  statt  $\{40\bar{4}1\}$  zweckmässiger einzureihen. Die Form  $\{90\bar{9}2\}$  ist am Quarz nicht bekannt. In Anbetracht, dass sie nur mit einer schmalen, gestreiften Fläche vorkam, können wir sie also nur als eine unsichere Form betrachten.

## Mineralien von Felsőbánya (Komitat Szatmár).

### 1. Pyrit.

Fast alle Autoren, die sich mit den Mineralien von *Felsőbánya* beschäftigten, erwähnen auch den Pyrit, aber sie geben davon keine eingehende Beobachtungen; so waren von seinen Kristallformen nur  $a \{100\}$  und  $e \{210\}$  bekannt.

Nach den neueren Untersuchungen sind die 1—5 mm grosse Pyritkristalle sehr formenreich, wie es aus der folgenden Zusammenstellung ersichtlich ist:

$a \{100\}$	$\gamma \{720\}$	$\eta \{940\}$
$d \{110\}$	$\varepsilon \{10 \cdot 3 \cdot 0\}$	$\{11 \cdot 5 \cdot 0\}$
$J \{11 \cdot 2 \cdot 0\}$	$k \{520\}$	$e \{210\}$
$C \{16 \cdot 3 \cdot 0\}$	$\text{G} \{12 \cdot 5 \cdot 0\}$	
$\alpha \{920\}$	$O \{730\}$	

Neue unsichere und vizinale Formen:

{99.1.0}	{16.1.0}	{23.6.0}	{97.43.0}
{80.1.0}	{11.1.0}	{39.10.0}	{92.41.0}
{50.1.0}	{90.11.0}	{17.5.0}	{46.21.0}
{35.1.0}	{35.8.0}	{17.7.0}	{15.7.0}
{27.1.0}	{29.7.0}	{29.12.0}	{25.12.0}
{24.1.0}	{14.3.0}	{16.7.0}	

Beobachtete Formen sind: Hexaeder und ausschliesslich positive Pentagondodekaeder. Unter letzteren ist  $e\{210\}$  am stärksten entwickelt, die übrigen Formen traten mit schmalen, streifenförmigen Flächen auf. Auch die Flächen des Hexaeders sind untergeordnet.

Die Kristallen sind von pentagondodekaedrischem Habitus, da aber von den Pentagondodekaeder keiner sich vorherrschend entwickelte, waren die Kristalle dem tonnenförmig abgerundeten Hexaeder ähnlich.

Die Winkelwerte für die sicheren Formen sind:

	Gemessen	Berechnet
100 : 940	24°04'	23°57'43"
: 11.5.0	24°30'	24°26'38"
: 210	26°27'	26°33'54"
: 207	74°05'	74°03'17"
: 3.0.16	79°19'	79°22'49"
: 1.0.16	86°23'	86°25'25"
210 : 10.3.0	9°51'	9°51'57"
: 920	13°52'	14°02'10"
: 11.2.0	16°24'	16°15'27"
: $\bar{1}2.5.0$	112°37'	112°37'12"
102 : $\bar{2}0\bar{5}$	175°19'	175°14'14"
: $\bar{3}0\bar{7}$	176°40'	176°38'01"

## 2. Wolframit.

Der Wolframit von *Felsőbánya* wurde durch J. A. KRENNER in den von *Levesbánya* stammenden Gangstücken entdeckt.<sup>1</sup> An den einseitig geschärften meisselartigen, 0.5—1 mm dicken, 1—6 mm breiten und 4—12 mm langen Kristallen beobachtete er 12 Formen und zwar:

<sup>1</sup> J. S. KRENNER: A felsőbányai trachit wolframitja. *Értekezések a természettudományok köréből*. Budapest. 1876. VII. köt. 24. sz. p. 1—10. — Wolframit aus dem Trachyte von Felső-Bánya. *Tschermak's* 1875. p. 9—12.

$a \{100\}$	$d \{310\}$	$t \{10\bar{2}\}$	$v \{55\bar{2}\}$
$b \{010\}$	$k \{50\bar{2}\}$	$y \{102\}$	$\xi \{13\bar{2}\}$
$c \{001\}$	$i \{40\bar{3}\}$	$h \{101\}$	$e \{11\bar{2}\}$

Neuerdings untersuchte S. KOCH die aus dem XI. Horizont des *Keletibánya* stammenden Wolframitkristalle und stellte an ihnen die folgenden 16 Formen fest: <sup>1</sup>

$a \{100\}$	$d \{310\}$	$t \{10\bar{2}\}$	$e \{11\bar{2}\}$
$b \{010\}$	$f \{011\}$	$\lambda \{10\bar{1}\}$	$\{61\bar{4}\}$
$c \{001\}$	$k \{50\bar{2}\}$	$y \{102\}$	$\omega \{111\}$
$m \{110\}$	$i \{40\bar{3}\}$	$o \{11\bar{1}\}$	$\sigma \{121\}$

Den genauen Fundort der in den Folgenden erwähnten Wolframitkristalle teilte A. FIZÉLYI ung. kgl. Oberbergbaurat brieflich A. FRANZENAU mit, wie folgt:

Der Wolframit kommt westlich vom *Teresien*-Schacht ungefähr 280 m entfernt, bzw. zwischen den Rollschachten *Samu* und *Sándor* am XI. Horizont (in der Tiefe von 320 m) in der Länge von 45 m und in der Breite von 6—8 m vor. In diesem Gang ist der Kupfergehalt ziemlich reich, so dass auch Kupfererze ausgebeutet werden. Charakteristisch ist es, dass der Wolframit immer nur in kleineren oder grösseren Höhlen in winzigen Kristallen vorkommt.

Die zu kristallographischen Untersuchungen verwendeten Stufen hatten MÁV. Inspektor WILHELM HENNINGS und Oberbergbaurat ALEXANDER FIZÉLYI die Freundlichkeit zur Verfügung zu stellen.

Bei Übersicht des Materials stellte es sich heraus, dass die Mehrheit der Kristalle von der bekannten einfach keilartigen Entwicklung war und dass an einem Stücke auch derjenige Typus zu erkennen war, bei welchem das Ende der Keile durch Prismen IV. Art. modifiziert wird.

Die Grundmasse der HENNING'schen Stufe ist eine eng verwachsene Mischung von Pyrit, Sphalerit und Quarz; letzterer kommt auch aufgewachsen vor. Stellenweise werden die unter diesen zurückgebliebenen Lücken entweder ganz oder teilweise durch Chalkopyrit ausgefüllt. Die Wolframitkristalle lehnen sich zu Quarz.

<sup>1</sup> S. KOCH: Újabb előfordulású wolframit-kristályok Felsőbányáról. A new occurrence of wolframite at Felsőbánya. Ann. Musei Nation. Hung. 1925. XII. p. 142—148.

Sie werden, wie auch der Quarz und Chalkopyrit von Dolomit bedeckt.

Der *Sphalerit* besitzt eine dunkelbraune Farbe, seine dünnen Kanten sind hellbraun durchscheinend. Nach den Spaltflächen zu urteilen, bildet er grössere Individuen.

Der *Pyrit* ist feinkörnig. Diejenigen Kristalle, welche am amorphen Quarz sitzen, sind bis zu 1 mm grosse, nach den abwechselnden Kanten geriefte Hexaeder.

Die *Quarzkristalle* sind an ihren unteren Teilen graulich, an den freien Enden wasserhell, durchsichtig. Ihre Grösse schwankt zwischen 12—20 mm Länge und 3—4 mm Breite. Ihre Hauptform ist das von  $r \{10\bar{1}1\}$  und  $z \{01\bar{1}1\}$  abgeschlossene, gestreifte Prisma  $m \{10\bar{1}0\}$ . Die beiden vorigen Formen sind manchmal mit gleichgrossen Flächen ausgebildet, in anderen Fällen aber ist die eine Form auf Kosten der anderen stärker entwickelt.

Die Flächen des *Chalkopyrit* sind angegriffen. Es gelang einen Kristall von 2 mm Grösse abzutrennen, dessen Habitus durch die stark geriefte Form  $p \{111\}$  bestimmt wird. Es kommt an ihm ferner auch noch die kleine glattflächige Form  $r \{1\bar{1}1\}$  und die ebenfalls kleine Form  $e \{101\}$  vor.

Der *Dolomit* hat sich gruppenweise ausgebildet. Die Kristalle sind weiss, matt, die grösseren von einem Durchmesser von 3—3.5 mm. Ihre Kristallform ist  $e \{10\bar{1}2\}$ , welche Form bei Dolomit häufig vorkommt. Die Rhomboederflächen zeigen parallel der kürzeren Diagonale eine tiefe Riefung. Der Dolomit von *Felsöbánya* gehört, seiner chemischen Zusammensetzung nach, zum Ankerit.<sup>1</sup>

Der violett-blauschwarze *Wolframit* sitzt verstreut auf den Quarzkristallen.

Den unteren Teil des von FIZÉLYI stammenden Mineralstückes bilden Galenit, Sphalerit, Chalkopyrit und Pyrit. Diese Mineralien sind gemischt zusammengewachsen, zwischen ihnen befinden sich in den hie und da vorkommenden Höhlen Quarz- und Sideritkristalle ausgeschieden. Die Masse des Gemenges ist von

<sup>1</sup> I. STROBENTZ: Magyarországi dolomitkristályok újabb elemzése. Földtani Közlöny. 1925. LV. p. 55. — Analysen von ungarischen Dolomitkristallen. Ebendort p. 275.

einer mehr dunkel oder hell gefärbten, an der Oberfläche von Quarz bedeckten Substanz umgeben. In Verbindung damit kommen Galenit, Sphalerit, Chalkopyrit, Wolframit und Siderit vor. Auf Grund der Spalt- und Bruchflächen des Galenit, Sphalerit und Chalkopyrit ist auf das Vorhandensein von grösseren Individuen zu schliessen.

Die Kristalle des *Pyrit* liegen zwischen den genannten Mineralien. Ihre Kantenlänge steigt bis zu 2 mm und sie sind nach den abwechselnden Kanten grob geriefte Hexaeder, an denen auch Pentagondodekaederfläche entwickelt sind.

Der *Quarz* schied in den Höhlen aus; der grösste Kristall ist 4 mm lang, aber die meisten sind bedeutend kleiner.

Die abgerundeten, flachen Rhomboeder des hellgelben *Siderit* sind kaum 1 mm gross. Die sie bedeckende weiche, hell- oder dunkelbraune, schwach seidenglänzende Substanz zerfällt bei geringem Druck in kleine, farblose, unregelmässige, schwach doppelbrechende Teile. Herr VICTOR ZSIVNY, Direktorkustos des Ung. Nationalmuseums fand mittels qualitativer Analyse, dass diese Substanz ein wasserhaltiges Aluminiumsilicat ist.

Die Individuen der auf der erwähnten Substanz sitzenden, wasserhellen *Quarzkristalle* sind 2—3 mm lang und 0.5—1 mm breit. Ihre Form stimmt mit der vorher beschriebenen überein.

Der *Galenit* kommt in 0.2 mm grossen, an der Oberfläche angegriffenen Hexaeder vor.

Die schwarzen, 1 mm grossen, glänzenden *Sphaleritkristalle* bestehen aus Tetraedern  $\{111\}$  und  $\{1\bar{1}1\}$ . Der eine Tetraeder ist nach der Richtung der Oktaederkanten gestreift, der andere ist glatt. Der Sphalerit sitzt auf Quarz und Chalkopyrit.

Das grösste Individuum des *Chalkopyrit* war in der Form eines 8 mm langen, gestreiften, an der Oberfläche stark angegriffenen Sphenoid ausgeschieden.

Der schwarze *Wolframit* sass auch bei diesem Stücke am Quarz.

Der *Siderit* ist die jüngste Bildung der Reihe, da die gruppenweise zusammengewachsenen, braunen, durchscheinenden, 1—2 mm grossen, flachen, sattelförmigen Rhomboeder waren am Chalkopyrit, Wolframit und Quarz gleichmässig verteilt.

*Die kristallographischen Eigenschaften des Wolframit von Felsöbánya.*

An den weiter unten mitgeteilten *Wolframit*kristallen von *Felsöbánya* treten die folgenden Formen auf:

$a \{100\}$	$d \{310\}$	$*\Gamma \{20\bar{1}\}$	$e \{11\bar{2}\}$
$b \{010\}$	$m \{110\}$	$k \{50\bar{2}\}$	$*\Omega \{10 \cdot 5 \cdot \bar{7}\}$
$c \{001\}$	$t \{10\bar{2}\}$	$f \{011\}$	$\omega \{111\}$
$\alpha \{610\}$	$i \{40\bar{3}\}$	$o \{11\bar{1}\}$	$\sigma \{121\}$

Unter diesen Formen ist  $\alpha \{610\}$  für *Felsöbánya*, die mit einem Stern (\*) bezeichnete  $*\Gamma \{20\bar{1}\}$  und  $*\Omega \{10 \cdot 5 \cdot \bar{7}\}$  für den *Wolframit* überhaupt neue Formen. Die von KRENNER erwähnten Formen  $y \{102\}$ ,  $h \{101\}$ ,  $v \{55\bar{2}\}$  und  $\xi \{13\bar{2}\}$ , wie auch die von KOCH aufgezählten  $y \{102\}$  und  $\{61\bar{4}\}$  fehlen an dem untersuchten Material.

Über die Flächenentwicklung der einzelnen Formen ist das folgende zu bemerken.

Die Form  $a \{100\}$  ist in der Richtung der  $c$ -Achse gerieft. Die natürlichen Flächen von  $b \{010\}$  sind uneben. Die Spaltflächen sind immer eben und stark glänzend. Die Form  $b \{010\}$  kommt an allen Kristallen vor. Die Form  $c \{001\}$  war nur in einem Falle als kleine, im Vergleiche zu seiner Ausdehnung, genügend glänzende Fläche aufgetreten.

Die Form  $\alpha \{610\}$  erschien an zwei Kristallen mit je zwei untergeordneten, streifenförmigen Flächen.  $d \{310\}$  kommt an jedem Kristalle vor; die Flächen sind infolge ihrer oscillatorischen Kombination mit  $a \{100\}$  in vertikaler Richtung stark gerieft. Die an beinahe jedem Fundorte des *Wolframit* gewöhnliche Form  $m \{110\}$  kam am Materiale KRENNER's nicht vor; KOCH jedoch fand sie schon auch an den Kristallen von *Felsöbánya*. Sie kommt an allen, hier beschriebenen Kristallen vor, zwar manchmal nur mit schmalen Flächen, aber in mehreren Fällen übertraf sie an Grösse auch die Form  $d \{310\}$ . Die Flächen sind glatt und reflektieren ausgezeichnet. Manchmal ist an ihr eine feine mit der  $c$ -Achse parallel laufende Streifung zu beobachten.

Die Form  $t \{10\bar{2}\}$  kommt an drei Kristallen vor. Ihre Flächen sind schwach gekrümmt, sehr glänzend. Form  $i \{40\bar{3}\}$  erschien in zwei Fällen mit glänzenden, kleinen, abgerundeten Flächen und



in einem Falle als ein sehr schmaler konkaver Streifen. Ihre gemessenen Winkelwerte gaben nur Näherungsangaben. Die neue Form  $r \{20\bar{1}\}$  trat an zwei Kristallen mit schmalen, abgerundeten Flächen auf. Die Form kann mit den einfachen Indices genommen werden, da aber die gemessenen und berechneten Werte stark von einander abweichen, ist sie nur als unsichere Form zu erwähnen. Die Form  $k \{50\bar{2}\}$  ist an allen Kristallen zu finden, während jedoch die Flächen an den vom HENNINGS'schen Stücke abgetrennten Kristallen meistens rau und uneben sind, sind sie an den von der FIZÉLYI'schen Stufe abgenommenen Kristallen diamantglänzend, doch uneben, so dass ihr Reflex gestört ist. Die Flächen sind nämlich durch, der Kombinationskante mit der Form  $b \{010\}$  parallel laufenden Vertiefungen gefurcht und ausserdem noch auch durch, der Richtung der Ortoachse annähernd parallelen, Wellenlinien gekreuzt.

Das Prisma I. Art  $f \{011\}$  ist, mit Ausnahme eines Kristalls, an allen zu finden. Sie ist diamantglänzend und wo die Flächen nicht von grösserer Ausdehnung sind, eine der besten reflektierenden Formen.

Die Flächen der Formen  $e \{11\bar{2}\}$  und  $o \{11\bar{1}\}$  sind eben, diamantglänzend. Die für den Wolframit neue Form  $\varrho \{10 \cdot 5 \cdot \bar{7}\}$  trat in einem Kristalle mit zwei schmalen Flächen auf. Ihre Flächen sind nicht vollkommen glatt, sondern senkrecht zur Kombinationskante  $[10 \cdot 5 \cdot \bar{7} : 50\bar{2}]$  fein gestreift. Wegen den Schwankungen der Winkelwerte, können wir diese Form als unsichere betrachten. Von den Formen  $\omega \{111\}$  und  $\sigma \{121\}$  kommt die erste an drei, die zweite an allen Kristallen vor. Die Flächen sind verhältnismässig gross, eben, diamantglänzend. Die gemessenen Winkelwerte weichen kaum von einander ab.

Aus dem vorhergehenden erkennt man, dass die Flächen mehrerer Formen eben und sehr stark glänzend sind; demnach schien es möglich das Achsenverhältnis des Wolframit von *Felsőbánya* zu bestimmen, was bis jetzt noch nicht geschehen ist, da KRENNER seine Winkelwerte auf das, aus den Messungen eines Kristalls von *Ehrenfriedersdorf* berechnete Achsenverhältnis bezog.

Zur Berechnung des Achsenverhältnisses dienten die folgen-

den, aus dem Winkel  $f: f = (011):(0\bar{1}1)$  an vier Kristallen gewonnenen Winkelwerte:

I.	II.	III.	IV. Kristall.
82°08'	82°03'	82°18'	82°04'
81°59'		82°16'	
81°59'			

Die an fünf Kristallen festgestellten Winkelwerte von  $f:\sigma = (011):(121)$

I.	II.	III.	IV.	V. Kristall
an der einen Seite des Kristalls				
33°06'	33°07'	33°04'	33°06'	33°06'
33°07'	33°02'			
33°07'	33°06'			
33°02'	33°10'			
33°01'				
33°09'				
an der anderen Seite des Kristalls				
33°11'	33°05'			
33°17'	33°07'			
33°08'	33°04'			
33°09'				

Die an ebenfalls fünf Kristallen gemessenen Werte von  $\sigma:m = (121):(110)$

I.	II.	III.	IV.	V. Kristall
an der einen Seite des Kristalls				
31°53'	32°06'	32°16'	32°12'	32°10'
31°54'	32°06'			
32°06'	32°05'			
31°56'	32°05'			
an der anderen Seite des Kristalls				
	32°13'			
	32°07'			
	32°11'			

Deren arithmetischer Mittelwerte sind:

$$f: f = (011):(0\bar{1}1) = 82^\circ 06'$$

$$f: \sigma = (011):(121) = 33^\circ 07'$$

$$\sigma: m = (121):(110) = 32^\circ 05'$$

Das berechnete *Achsenverhältnis des Wolframit von Felsőbánya*:

$$a : b : c = 0.82935 : 1 : 0.87081$$

$$\beta = 90^{\circ}0'59''$$

Die Länge der Achsen stimmt mit den bis jetzt festgestellten Werten überein; für den schiefen Winkel jedoch ist die Abweichung beträchtlich, wie aus der folgenden Zusammenstellung ersichtlich ist.

DES CLOIZEAUX <sup>1</sup> .....	0.829996 : 1 : 0.86709	$\beta = 90^{\circ}38'$
KRENNER <sup>2</sup> .....	0.82447 : 1 : 0.86041	$\beta = 90^{\circ}20'22''$
SELIGMANN <sup>3</sup> .....	0.821439 : 1 : 0.871106	$\beta = 90^{\circ}26'$
FRANZENAU .....	0.82935 : 1 : 0.87081	$\beta = 90^{\circ}0'59''$

Die folgende Tabelle zeigt die aus FRANZENAU's Achsenverhältnisse berechneten Winkelwerte mit den gemessenen und auch die aus DES CLOIZEAUX's, KRENNER's und SELIGMANN's Achsenverhältnissen berechneten entsprechenden Winkelwerte. (Seite 254.)

Zur Beschreibung der einzelnen Kristalle übergehend, findet man bei jedem Individuum die Mittelwerte der Messungen und die aus dem FRANZENAU'schen Achsenverhältnis berechneten Winkelwerte.

#### I. Kristall.

An seiner Kombination nehmen die folgenden Formen teil:

$a \{100\}$	$\alpha \{610\}$	$t \{10\bar{2}\}$	$f \{011\}$
$b \{010\}$	$d \{310\}$	$i \{40\bar{3}\}$	$\sigma \{121\}$
$c \{001\}$	$m \{110\}$	$k \{50\bar{2}\}$	$e \{112\}$

Den Kristall zeigt Fig. 5. — Die Form  $a \{100\}$  besitzt grosse, vertikal stark geriefte Flächen. Auch  $b \{010\}$  ist von grosser Ausdehnung, aber uneben.  $c \{001\}$  ist klein, glänzend. — Form  $\alpha \{610\}$  ist untergeordnet, schmal.  $d \{310\}$  ist breit, aber gestreift.  $m \{110\}$  ist schmal, stark glänzend. — Die Form  $t \{10\bar{2}\}$  ist klein und konkav, so dass die diesbezüglichen Messungen sehr unsicher sind; dasselbe gilt auch von

<sup>1</sup> DES CLOIZEAUX: Nouvelles recherches cristallographiques et optiques sur la forme clinorombique du wolfram. Annales de chimie et de physique. Paris 1870. 4e serie. Tome XIX. p. 172—173.

<sup>2</sup> KRENNER J. S.: A felsőbányai trachyt wolframitja. Értekezések a természettudományok köréből. Budapest. 1876. VII. köt. XXIV. sz. p. 1—10. — Wolframit aus dem Trachyte von Felső-Bánya. Tschermak's min. Mitt. 1875. p. 9—12.

<sup>3</sup> S. SELIGMANN: Mineralogische Notizen. III. Zeitschr. für Kristallographie. 1886. XI. p. 350.

Winkelbeziehung	FRANZENAU				DES CLOITZEAUX			DES CLOITZEAUX		
	Zahl der gemessenen Kristalle		Messungen	aus seinem Achsen- verhältnisse berechnete Werte	KRENNER	SELIGMANN	KRENNER	SELIGMANN		
	Kanten	berechnete Werte							gemessene Werte	
$m:m$ (110) : (110)	1	3	79°23'	79°21'	79°24'	79°11'	78°48'	79°27'		
$m:d$ (110) : (310)	7	13	24°26'	24°13'	24°14'	24°8'	23°38'			
$a:c$ (100) : (001)	1	5	89°57'	89°59'	89°22'	89°39'38"	89°34'			
$a:k$ (100) : (502)	4	10	159°11'	159°8'	159°59'	159°59'	159°17'		158°55'	
$f:e$ (011) : (112)	2	9	30°42'	30°46'	30°43'	30°39'	30°58'			
$\sigma:e$ (121) : (112)	1	5	63°57'	63°53'	63°36'	63°45'	64°8'			
$f:\sigma$ (011) : (121)	7	22	33°7'	33°7'	32°54'	33°6'	33°10'			33°9'
$\sigma:m$ (121) : (110)	6	14	32°5'	32°5'	31°57'	32°11'	31°55'		32°10'·32°0'	
$f:m$ (011) : (110)	6	14	65°11'	65°12'	64°51'	65°16'	64°5'		65°22'	
$\omega:\sigma$ (111) : (121)	2	9	19°13'	19°14'	19°13'	19°12'	19°12'			19°8'
$\sigma:\sigma$ (121) : (121)	2	6	100°22'	100°26'	100°3'	99°47'	99°57'			
$\omega:\omega$ (111) : (111)	2	5	61°55'	61°58'	61°38'	61°23'	61°32'			
$e:t$ (112) : (102)	5	8	21°4'	21°5'	21°7'	20°55'	21°7'			20°39'
$\omega:m$ (111) : (110)	1	4	36°20'	36°15'	36°11'	36°23'	35°58'			
$f:f$ (011) : (011)	4	7	82°6'	82°6'	81°54'	81°25'	82°7'		81°54'	
$\omega:f$ (111) : (011)	2	5	38°16'	38°29'	38°7'	38°15'	38°32'		37°52'	
$f:d$ (011) : (310)	2	2	79°49'	79°54'	79°28'	79°47'	79°41'			
$d:e$ (310) : (112)	1	3	108°51'	108°47'	108°16'	108°34'	108°46'			
$o:k$ (111) : (502)	2	3	37°52'	37°46'	38°32'	37°44'	37°46'			
$o:e$ (111) : (112)	1	1	19°18'	19°28'	19°45'	19°32'	19°35'			

$i \{40\bar{3}\}$ . Die Form  $k \{50\bar{2}\}$  besitzt die grössten Flächen. — Grosse, glatte und glänzende Flächen zeigt die Form  $f \{011\}$ . — Mit kleinen, glänzenden Flächen ist  $\sigma \{121\}$  ausgebildet, mit etwas grösseren die ebenfalls glänzende  $e \{11\bar{2}\}$ .

	Gemessen	Berechnet		Gemessen	Berechnet
010 : 110	50°08'	50°19'	121 : 110	31°55'	32°05'
: 610	82°11'	82°07'	: 010	39°19'	39°47'
310 : 3 $\bar{1}$ 0	30°58'	30°55'	: $\bar{1}\bar{2}$ 1	100°24'	100°26'
100 : 001	89°59'	89°59'	010 : $\bar{1}$ 12	69°08'	68°55'
: $\bar{1}$ 02	cca 119°09'	117°40'	: $\bar{1}$ 02	90°07'	90°
: $\bar{4}$ 03	cca 142°41'	144°27'	$\bar{1}$ 12 : $\bar{1}$ 02	21°04'	21°05'
: 502	158°48'	159°08'	001 : 011	41°03'	41°03'
011 : $\bar{1}$ 12	30°44'	30°46'	: 010	89°48'	90°
121 : $\bar{1}$ 12	63°57'	63°53'	011 : 0 $\bar{1}$ 1	82°02'	82°06'
011 : 121	33°08'	33°07'	$\bar{1}$ 12 : $\bar{4}$ 03	32°10'	33°35'

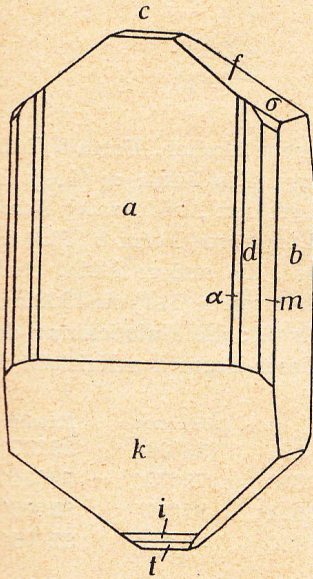


Fig. 5.

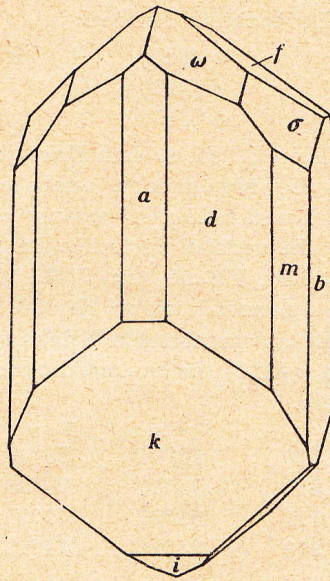


Fig. 6.

II. Kristall.

Die kombinierenden Formen:

$a \{100\}$	$m \{110\}$	$k \{50\bar{2}\}$	$\omega \{111\}$
$b \{010\}$	$i \{40\bar{3}\}$	$f \{011\}$	$\sigma \{121\}$
$d \{310\}$			

Dieser Kristall ist in Fig. 6 dargestellt. Die Form  $a \{100\}$  kommt nur mit einigen feinen Streifen vor;  $b \{010\}$  ist gross und uneben.

$m \{110\}$  ist schmal,  $d \{310\}$  besitzt sehr breite, glänzende Flächen. Form  $i \{40\bar{3}\}$  ist von kleiner, abgerundeter Fläche, die sehr grosse Form  $k \{50\bar{2}\}$  ist rauh. Die Form  $f \{011\}$  ist auf der einen Seite klein, an der anderen gross, aber beide Seiten sind sehr glänzend. Die grossflächigen  $\omega \{111\}$  und  $\sigma \{121\}$  treten mit stark glänzenden Flächen auf.

	Gemessen	Berechnet		Gemessen	Berechnet
110 : $\bar{1}\bar{1}0$	79°23'	79°21'	121 : 111	19°13'	19°14'
: 310	24°09'	24°12'	: $\bar{1}\bar{2}1$	100°20'	100°26'
100 : 010	90°06'	90°	111 : $\bar{1}\bar{1}1$	61°55'	61°58'
: $\bar{4}03$ cca	142°43'	144°27'	: 110	36°20'	36°15'
: $\bar{5}02$ cca	161°52'	159°08'	: 011	38°20'	38°29'
121 : 011	33°06'	33°07'	011 : $0\bar{1}1$	82°03'	82°06'
: 110	32°08'	32°05'			

### III. Kristall.

Beobachtete Formen:

$b \{010\}$	$k \{50\bar{2}\}$	$\omega \{111\}$
$d \{310\}$	$f \{011\}$	$\sigma \{121\}$
$m \{110\}$		

Kristall III ist dem Kristall II (Fig. 6) sehr ähnlich. Form  $b \{010\}$  zeigt die gewöhnliche, unebene Entwicklung. Die Form  $m \{110\}$  ist schmal und reflektiert schwach; mit seiner grossen Ausdehnung dominiert die vertikal gestreifte Form  $d \{310\}$ . Die grosse Form  $k \{50\bar{2}\}$  ist rauh. Eine Fläche von  $f \{011\}$  ist sehr gross, die andere klein, beide ebenso glänzend, wie an Kristall II. Die Flächen von  $\omega \{111\}$  sind kleiner, als die entsprechenden Flächen des Kristalls II; die Entwicklung der Form  $\sigma \{121\}$  stimmt mit der Bildungsart dieser Form des Kristalls II überein.

	Gemessen	Berechnet		Gemessen	Berechnet
010 : 110	50°07'	50°19'	011 : 121	33°04'	33°07'
: 310	74°30'	74°33'	: 310	79°49'	79°54'
: 111	58°25'	59°01'	: $0\bar{1}1$	82°17'	82°06'
110 : 310	24°24'	24°13'	121 : 110	32°16'	32°05'

### IV. Kristall.

Die Kristallformen sind die folgenden:

$b \{010\}$	$m \{110\}$	$f \{011\}$	$\omega \{111\}$	$\sigma \{121\}$
-------------	-------------	-------------	------------------	------------------

Die Form  $b \{010\}$  ist, wie gewöhnlich, von unebenen Flächen. Form  $m \{110\}$  ist breit, sehr glänzend. Die Form  $f \{011\}$  trat mit grossen, sehr stark glänzenden Flächen auf. Eine Fläche der Form  $\omega \{111\}$  ist von grosser Ausdehnung, die andere wird von einem schmalen Streifen vertreten.  $\sigma \{121\}$  ist gross und glänzend.



schmale Streifen,  $k \{50\bar{2}\}$  gross und glänzend. Die Form  $e \{11\bar{2}\}$  ist unter den Prismen IV. Art von grosser Fläche, eben und sehr glänzend; bedeutend kleiner, aber ebenfalls glänzend ist die Form  $o \{11\bar{1}\}$ .  $\Omega \{10 \cdot 5 \cdot \bar{7}\}$  ist untergeordnet und unsicher.

#### Zwillingskristalle.

Der Wolframit von *Felsbánya* bildet häufig Zwillingskristalle nach  $a \{100\}$ . Sie sind manchmal von bedeutender Grösse; so kommen unter den früher angeführten Kristallen auch 20—30 mm



Fig. 8.

grosse Zwillinge vor. Die Kombination der Zwillinge ist in den meisten Fällen einfach und die Flächen sind sehr oft unvollkommen.

Hypoparallele Zusammenwachsungen sind sehr häufig. In mehreren Fällen kann man beobachten, dass die Zwillinge mit einander hypoparallel zusammengewachsen Kristallkomposite bilden.<sup>1</sup> Ein solches Zwillingskomposit des Wolframit von *Felsbánya* stellt die Photographie Fig. 8 in natürlicher Grösse dar.

### Mineralien vom Komitate Máramaros.

#### 1. Pyrit von Batiza.

Bei *Batiza* kommt der Pyrit in Begleitung von Quarz vor. Die lebhaft glänzenden Kristalle sind 1—5 mm gross und äusserst formenreich, aber unter den beobachteten Formen gibt es sehr viele vizinale. An den eingehend untersuchten 11 Kristallen traten 174 Formen auf. Die Formen des Pyrit von *Batiza* sind folgende:

$a \{100\}$	$i \{950\}$	$\{774\}$	$\{766\}$
$d \{110\}$	$\{740\}$	$\{995\}$	$\chi \{433\}$
$o \{111\}$	$l \{830\}$	$p \{221\}$	$\{544\}$
$I \{21 \cdot 1 \cdot 0\}$	$g \{320\}$	$q \{331\}$	$w \{841\}$
$\{16 \cdot 1 \cdot 0\}$	$\{13 \cdot 9 \cdot 0\}$	$\{441\}$	$\{631\}$

<sup>1</sup> V. GOLDSCHMIDT: Über Composite, Composit-Zwillinge und Viellinge. Zeitschr. für Krist. 1906. XLIII. p. 347.



$H \{14.1.0\}$	$\{10.7.0\}$	$\theta \{661\}$	$t \{421\}$
$G \{12.1.0\}$	$\vartheta \{430\}$	$\varphi \{911\}$	$Z \{531\}$
$b \{910\}$	$D \{540\}$	$J \{611\}$	$s \{321\}$
$\delta \{610\}$	$\lambda \{11.9.0\}$	$E \{511\}$	$M \{432\}$
$h \{410\}$	$\nu \{650\}$	$\mu \{411\}$	$G \{543\}$
$\varepsilon \{10.3.0\}$	$\pi \{870\}$	$\{722\}$	$\alpha \{11.9.7\}$
$\mathfrak{D} \{830\}$	$\{10.9.0\}$	$m \{311\}$	$\mathfrak{B} \{657\}$
$k \{520\}$	$k' \{250\}$	$\{733\}$	$\{13.11.9\}$
$\mathfrak{C} \{12.5.0\}$	$e' \{120\}$	$n \{211\}$	$\{876\}$
$O \{730\}$	$\{554\}$	$\{15.8.8\}$	$\{987\}$
$\eta \{940\}$	$\{775\}$	$\{744\}$	$\{12.11.10\}$
$\{11.5.0\}$	$\tau \{885\}$	$\{755\}$	$t' \{412\}$
$e \{210\}$	$\{553\}$	$\{533\}$	
$\{13.7.0\}$			

Für den Pyrit überhaupt neue Formen sind:

$\{137.1.0\}$	$\{31.12.0\}$	$\{24.13.0\}$	$\{977\}$	$\{13.12.11\}$
$\{84.1.0\}$	$\{13.6.0\}$	$\{20.11.0\}$	$\{13.7.7\}$	$\{14.13.12\}$
$\{73.1.0\}$	$\{19.9.0\}$	$\{31.20.0\}$	$\{33.32.32\}$	$\{15.14.13\}$
$\{72.1.0\}$	$\{23.11.0\}$	$\{17.11.0\}$	$\{34.17.1\}$	$\{16.15.14\}$
$\{70.1.0\}$	$\{31.15.0\}$	$\{29.21.0\}$	$\{13.7.2\}$	$\{17.16.15\}$
$\{55.1.0\}$	$\{35.17.0\}$	$\{11.8.0\}$	$\{16.9.2\}$	$\{56.53.28\}$
$\{50.1.0\}$	$\{41.20.0\}$	$\{37.28.0\}$	$\{19.11.3\}$	$\{19.18.17\}$
$\{47.1.0\}$	$\{61.30.0\}$	$\{20.17.0\}$	$\{17.10.3\}$	$\{20.19.18\}$
$\{43.1.0\}$	$\{71.35.0\}$	$\{14.14.3\}$	$\{13.8.2\}$	$\{22.21.20\}$
$\{37.1.0\}$	$\{97.48.0\}$	$\{883\}$	$\{13.10.5\}$	$\{24.23.22\}$
$\{32.1.0\}$	$\{169.85.0\}$	$\{15.15.7\}$	$\{975\}$	$\{26.25.24\}$
$\{26.1.0\}$	$\{135.68.0\}$	$\{23.18.18\}$	$\{39.32.25\}$	$\{35.34.32\}$
$\{19.1.0\}$	$\{115.58.0\}$	$\{10.1.1\}$	$\{653\}$	$\{30.29.28\}$
$\{11.1.0\}$	$\{69.35.0\}$	$\{811\}$	$\{29.16.3\}$	$\{40.39.38\}$
$\{17.2.0\}$	$\{63.32.0\}$	$\{922\}$	$\{765\}$	$\{48.47.24\}$
$\{17.4.0\}$	$\{47.24.0\}$	$\{13.3.3\}$	$\{15.13.11\}$	$\{55.54.53\}$
$\{45.11.0\}$	$\{39.20.0\}$	$\{17.4.4\}$	$\{17.15.13\}$	$\{76.75.74\}$
$\{13.4.0\}$	$\{35.18.0\}$	$\{19.9.9\}$	$\{10.9.8\}$	$\{93.92.91\}$
$\{19.6.0\}$	$\{33.17.0\}$	$\{16.9.9\}$	$\{21.19.17\}$	$\{481\}$
$\{14.5.0\}$	$\{25.13.0\}$	$\{13.8.8\}$	$\{11.10.9\}$	
$\{29.11.0\}$	$\{15.8.0\}$	$\{13.9.9\}$		

Unter den Kristallformen des Pyrit von *Batiza* gibt es sehr viele vizinale. Sie sind Pentagondodekaeder, teils Dyakisdodekaeder. In der Reihe der Pentagondodekaeder gibt es viele Formen, die dem Hexaeder, respektive der Form  $e \{210\}$  vizinal sind. Einige von ihnen kamen auch an mehreren Kristallen, oder an einem

Kristalle mit mehreren Flächen vor. So erschienen an je zwei Kristallen die Formen  $\{47 \cdot 1 \cdot 0\}$ ,  $\{32 \cdot 1 \cdot 0\}$ ,  $\{16 \cdot 1 \cdot 0\}$ ,  $\{13 \cdot 1 \cdot 0\}$ ,  $\{35 \cdot 17 \cdot 0\}$ . Dies bezieht sich auch auf die Dyakisdodekaeder von hoher Indices, deren grösster Teil in die Zone  $[o : e = 111 : 210]$  gehört und oft nach allen drei Richtungen der Zonenachse an den Oktaederflächen schmälere oder breitere Streifen bilden.

Von der Entwicklung der Formen ist folgendes zu erwähnen.

Das Hexaeder kommt im allgemeinen mit gut entwickelten, grossen oder mittelgrossen Flächen vor; oft fein gerieft. Das Oktaeder erschien an jedem Kristalle mit grossen, ausgezeichnet reflektierenden Flächen. Häufig ist es nach drei Richtungen gestreift, entweder der Kante  $[a : o = 100 : 111]$  oder häufiger der Kante  $[e : o = 210 : 111]$  parallel und in diesem letzteren Falle treten die in die Zone  $[e : o = 210 : 111]$  gehörende Dyakisdodekaeder auf. Das Rhombendodekaeder gehört am Pyrit von *Batiza* nicht zu den seltenen Formen. Seine Flächen sind klein, aber gut bemerkbar, glatt und ausgezeichnet reflektierend. An einem Kristalle war es mit grossen, typusbestimmenden Flächen ausgebildet.

Unter den Deltoidikositetraeder erreicht die Form  $n \{211\}$  die grösste Entwicklung und kommt an jedem Kristalle mit kleineren-grösseren Flächen vor; manchmal der Kante  $[a : n = 100 : 211]$  parallel fein gerieft, jedoch am häufigsten mit glatten Flächen. Die übrigen Deltoidikositetraeder treten eher mit schmalen, streifenförmigen Flächen auf. Die Form  $\{15 \cdot 8 \cdot 8\}$  wurde das erstemal von LIEFFA am Pyrit von *Porkura* beobachtet,<sup>1</sup> sie ist an den Kristallen von *Batiza* ausweisbar. Die neue Form  $\{16 \cdot 9 \cdot 9\}$  ist ausser *Batiza* auch in *Porkura* zu finden.

In der Reihe der Triakisoktaeder charakterisieren grosse, glatte, ausgezeichnet reflektierende Flächen die Form  $p \{221\}$ . An einem Kristalle sind die Flächen dieser Form der Kante  $[o : d = 111 : 011]$  parallel gerieft, respektive befinden sich kleinere Vertiefungen an ihr. Eine der kleinen, diese Vertiefungen begrenzenden Flächen liegt in der Zone  $[o : d = 111 : 011]$  und ihr mit dem

<sup>1</sup> A. LIEFFA: Adatok a hazai pyrit kristálytani ismeretéhez. Földtani Közlöny. 1908. XXXVIII. p. 276—294. — Beitr. zur kristallogr. Kenntnis der ungarischen Pyrite. Ebendort p. 405—423.

Oktaeder gebildete Winkel beträgt  $6^{\circ}18'$ ; sie entspricht am besten der Form  $\{18 \cdot 23 \cdot 23\}$ . Der berechnete Winkel  $(111) : (18 \cdot 23 \cdot 23) = 6^{\circ}18'17''$ . Auch die Form  $G \{543\}$  ist als Grenzfläche der hier auftretenden Grübchen zu bestimmen. Die betreffenden Winkelwerte  $(011) : (435) = 78^{\circ}40'$  gemessen,  $78^{\circ}27'47''$  berechnet und  $(102) : (435) = 27^{\circ}41'$  gemessen,  $27^{\circ}41'40''$  berechnet. Die ausser der Form  $p \{221\}$  aufgezählten Triakisoktaeder sind meistens schmale Streifen.

Am Pyrit von *Batiza* kommen positive Pentagondodekaeder in grosser Zahl vor. Am häufigsten und mit den grössten Flächen ist die Form  $e \{210\}$  zu beobachten; ihre Oberfläche ist manchmal glatt, öfter vertikal gerieft. Ein Kristall zeigte eine Abweichung von dieser Entwicklung, da auf der Form  $e \{210\}$  gekrümmte Riefungen erschienen, die Anfangs im Grossen der Kante  $[o : e = 111 : 210]$  parallel liefen, dann aber in die Richtung der Kombinationskanten  $[e : n = 210 : 211]$  sich hinüber bogen. Pentagondodekaeder von anderen Indices waren mit schmalen, streifenförmigen Flächen ausgebildet. Pentagondodekaeder von hohen Indices und hierher gehörige vizinale Formen kommen häufig mit mehreren Flächen vor und mancher desselben war auch an mehreren Kristallen vorhanden, diese Formen konnte man auch an andern Fundorten bestimmen. So kam die Form  $\{50 \cdot 1 \cdot 0\}$  nicht nur an den Pyritkristallen von *Batiza*, sondern an jenen von *Felsbánya* vor. Die Formen  $\{47 \cdot 1 \cdot 0\}$ ,  $\{32 \cdot 1 \cdot 0\}$ ,  $\{16 \cdot 1 \cdot 0\}$ ,  $\{13 \cdot 6 \cdot 0\}$ ,  $\{35 \cdot 17 \cdot 0\}$ ,  $\{13 \cdot 7 \cdot 0\}$  waren an zwei Kristallen — nicht gleichzeitig — mit mehreren Flächen zu beobachten. Unter die häufigen Formen gehören  $l \{530\}$ ,  $\vartheta \{430\}$  und  $D \{540\}$ .

Am Pyrit von *Batiza* sind nur zwei negative Pentagondodekaeder festzustellen und zwar  $k' \{250\}$  und  $e' \{120\}$ . Beide hatten schmale Flächen;  $e' \{120\}$  war gestreift, aber vollkommener ausgebildet, als die matte  $k' \{250\}$ .

Unter den vielen Dyakisdodekaeder ist  $s \{321\}$  mit glatten, ausgezeichnet reflektierenden Flächen am besten entwickelt. Mit kleineren Flächen treten  $M \{432\}$ , ferner  $\{10 \cdot 9 \cdot 8\}$  und  $\{987\}$  oft auf. Der grösste Teil der Diploeder gehört in die Zone  $[o : e = 111 : 210]$ . Die meisten Dyakisdodekaeder von hohen Indices kamen wenigstens mit drei Flächen vor.

Von den negativen Dyakisdodekaeder waren nur zwei festzustellen und zwar  $t \{412\}$  und  $\{814\}$ . Beide Formen kamen an einem Kristalle mit Flächen von untergeordneter Entwicklung, aber genügendem Reflexe vor.

Die Kristalle des Pyrit von *Batiza* gehören zu vier Typen.

Der erste Typus wird durch die oktaedrische Kristalle vertreten. Sie sind die häufigsten. Neben den dominierenden Oktaederflächen ist das Hexaeder und die Form  $n \{211\}$  mit grossen Flächen

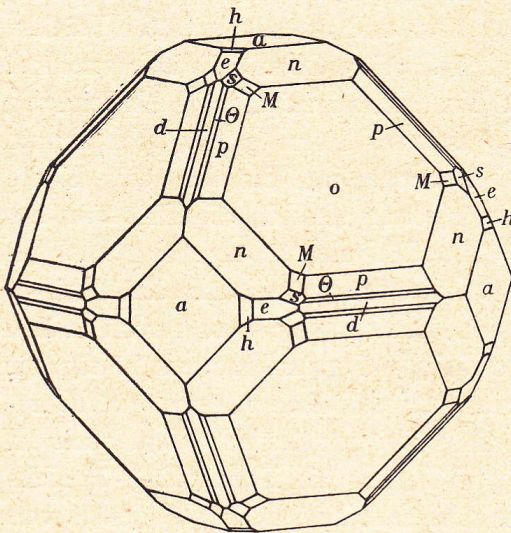


Fig. 9.

entwickelt. Sehr häufig sind die mit streifenförmigen Flächen ausgebildeten Ikositetraeder von verschiedenen Indices. Mit mittelgrossen Flächen findet man die Triakisoktaeder, von welchen  $p \{221\}$  am besten ausgebildet ist. Gut entwickelt ist die Form  $e \{210\}$ , untergeordnet  $d \{110\}$ . An den oktaedrischen Kristallen sind die Dyakisdodekaeder von hohen Indices selten. Die Formen  $s \{321\}$  und  $M \{432\}$  waren mehrfach zu beobachten. Ein Kristall vom Oktaedertypus ist in Fig. 9 abgebildet.

In der Reihe nach Häufigkeit fortschreitend, bilden den zweiten Typus die pentagondodekaedrischen Kristalle. Ihre vorherrschende Form ist  $e \{210\}$ , neben welcher eine ganze Reihe der Pentagondodekaeder zu beobachten ist. An diesen Kristallen treten noch die Formen  $a \{100\}$ ,  $o \{111\}$  und manchmal  $t \{421\}$  auf.

Von gleicher Häufigkeit mit den pentagondodekaedrischen Kristallen sind die Mittelkristalle von  $o \{111\}$  und  $e \{210\}$ . An Kristallen dieses Typus sind viele Ikositetraeder und Triakisoktaeder zu beobachten, unter denen  $n \{211\}$  respektive  $p \{221\}$  von der grössten Entwicklung sind. Neben  $e \{210\}$  treten mehrere,

mit schmalen Flächen ausgebildete Pentagondodekaeder auf. Von den Dyakisdodekaeder sind  $s \{321\}$  und  $t \{421\}$  mit kleinen, scharfen Flächen nachzuweisen; Diploeder von anderem Index kommen mit streifenförmigen Flächen in untergeordneter Anzahl vor.

Den vierten Typus, der dem Mittelkristall des Hexaeder und Pentagondodekaeder entspricht, vertritt ein sehr flächenreicher Kristall, an dem 91 Formen auftraten. Vorherrschende Formen sind  $a \{100\}$ ,  $e \{210\}$ , ferner  $d \{110\}$ ,  $o \{111\}$ . Grosse Fläche besitzt  $n \{211\}$ , kleiner ist  $p \{221\}$  und daneben gibt es eine grosse Anzahl von Deltoidikositetraeder und Triakisoktaeder. Die Form  $e \{210\}$  ist gestreift; es schliessen sich ihr viele, mit schmalen Flächen auftretende Pentagondodekaeder an. Sehr stark entwickelt ist die Zone  $[o : e = 111 : 210]$ , in der viele Dyakisdodekaeder aufzuweisen sind, darunter viele vizinale Formen, jedoch auch diese mit wenigstens drei Flächen. Die Formen  $s \{321\}$  und  $t \{421\}$  gehören zu den am besten ausgebildeten Diploeder dieses Typus.

Bemerkenswert beim Pyrit von *Batiza* ist nicht nur die grosse Zahl der beobachteten Formen, aber auch der Formenreichtum der einzelnen Kristalle. Die Zahl der festgestellten Formen ist 174, während die Gesamtzahl der bekannten Pyritformen 459 betrug.<sup>1</sup>

Es lohnt sich den Formenreichtum des Pyrit von *Batiza* mit anderen Fundorten zu vergleichen. (S. die Zusammenstellung von ZIMÁNYI.<sup>2</sup>) STRÜVER stellte an Pyriten von *Piemont* und *Elba* 13, HELMHACKER an denen von *Waldstein* ebenfalls 13 Formen fest. HESSENBERG beobachtete an einem Pyritkristall von *Binnental* 7 Formen; ZEPHAROVICH bestimmte 12 Formen in der Kombination des Pyrit von *Böckstein*. FRANZENAU'S flächenreichster Kristall von *Bélabánya* war aus 21 Formen aufgebaut. Auch die Pyritkristalle von *Porkura* sind so reich an Flächen, insoferne von einem seiner Kristalle GOLDSCHMIDT und PHILIP 10, MAURITZ aber 21 Formen beschrieben hatten. ZIMÁNYI beobachtete an dem formenreichstem Pyritkristall von *Ötösbánya* 32 zugleich auftretende Formen. Auch noch neben diesem sehr formenreichem Kristalle steht der Pyrit von *Batiza* mit seinen 91 Formen unter den gesamten Pyritkristallen allein da.

Die gemessenen und berechneten Winkelwerte der *bekanntesten* Formen sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt:

<sup>1</sup> L. TOKODY: Pyritformen- und fundorte. Zeitschr. f. Krist. 1931. LXXX. p. 255—348.

<sup>2</sup> K. ZIMÁNYI: Pyrit Kotterbachról Szepes vármegyében. — Über den Pyrit von Kotterbach in Ober-Ungarn. Annales hist. nat. musei nat. hung. 1904. II. p. 93—114.

	Gemessen	Berechnet		Gemessen	Berechnet
100 : 111	54°44'	54°44'04"	100 : 830	20°26'	20°33'22"
: 110	45°	45°	: 520	21°58'	21°48'05"
: 911	8°36'	8°55'49"	: 12·5·0	22°47'	22°37'12"
: 611	13°25'	13°15'46"	: 730	23°19'	23°11'55"
: 511	15°43'	15°47'35"	: 940	23°55'	23°57'45"
: 411	19°25'	19°28'16"	: 11·5·0	24°28'	24°26'38"
: 722	22°	21°31'49"	: 210	26°34'	26°33'54"
: 311	25°13'	25°14'22"	: 13·7·0	28°18'	28°18'03"
: 733	31°16'	31°13'11"	: 950	29°06'	29°06'34"
: 211	35°16'	35°15'52"	: 740	29°48'	29°44'42"
: 15·8·8	36°53'	37°01'31"	: 530	30°51'	30°57'49"
: 744	38°48'	38°56'33"	: 320	33°44'	33°41'24"
: 755	45°22'	45°17'12"	: 13·9·0	34°38'	34°41'43"
: 766	50°16'	50°28'44"	: 10·7·0	35°	34°59'31"
111 : 533	14°20'	14°25'12"	: 430	36°53'	36°52'12"
: 433	8°35'	8°02'58"	: 540	38°35'	38°40'
: 544	6°23'	6°13'27"	: 11·9·0	39°04'	39°17'22"
: 554	5°38'	5°46'06"	: 650	39°52'	39°48'
: 553	12°17'	12°16'29"	: 870	41°11'	41°11'09"
: 774	13°15'	13°15'46"	: 10·9·0	41°50'	41°59'
: 221	15°47'	15°47'35"	: 120	63°25'	63°26'06"
100 : 577	63°10'	63°12'10"	: 250	68°20'	68°11'55"
: 588	66°17'	66°09'27"	111 : 531	28°36'	28°33'39"
: 599	68°29'	68°30'05"	: 321	22°12'	22°12'27"
: 133	76°44'	76°44'14"	: 432	15°15'	15°13'31"
: 144	80°04'	79°58'30"	: 543	11°24'	11°32'13"
: 166	83°21'	83°16'43"	: 11·9·7	10°19'	10°17'02"
: 21·1·0	2°38'	2°34'10"	: 654	9°19'	9°16'28"
: 16·1·0	3°30'	3°34'34"	: 13·11·9	8°20'	8°26'39"
: 14·1·0	4°03'	4°05'09"	: 876	6°38'	6°39'11"
: 12·1·0	4°46'	4°45'49"	: 987	5°44'	5°49'39"
: 910	6°15'	6°20'25"	: 12·11·10	4°12'	4°14'43"
: 610	9°20'	9°27'44"	021 : 184	6°29'	6°32'45"
: 410	14°04'	14°02'10"	: 163	8°27'	8°28'43"
: 10·3·0	16°40'	16°41'57"	: 142	12°34'	12°36'16"
			142 : 112	11°24'	11°29'25"
			: 111	68°35'	67°47'35"

## 2. Quarz vom Tale des Szopurka-Baches.

Das Tal des *Szopurka Baches* ist ein Seitental des *Gyertyánligeter* (Kabola Polyána) Tales. Von diesem Fundorte waren zwei Quarzkristalle zu kristallographischer Untersuchung geeignet.

Der erste Kristall besitzt eine sehr einfache Kombination mit den Formen  $m \{10\bar{1}0\}$ ,  $r \{10\bar{1}1\}$ ,  $z \{01\bar{1}1\}$  und  $s \{11\bar{2}1\}$ . An beiden Enden des Kristalls sind Terminalflächen zu beobachten, zwischen welchen die beiden Grundrhomboeder, im Gleichgewicht ausgebildet, vorherrschen. Die Form  $s \{11\bar{2}1\}$  kam mit untergeordneten Flächen vor und seine Flächen sind der Kante  $[r : s = 10\bar{1}1 : 11\bar{2}1]$  parallel gestreift.

Der zweite Kristall ist ein Bruchstück, an ihn sind 11 Formen zu unterscheiden:

$m \{10\bar{1}0\}$	$\{30\bar{3}8\}$	$s \{11\bar{2}1\}$	$B_4 \{12\bar{3}5\}$
$r \{10\bar{1}1\}$	$* \{1.0.\bar{1}.27\}$	$\mu : \{11\bar{2}3\}$	$* \{3.8.\bar{1}\bar{1}.11\}$
$p \{10\bar{1}2\}$	$z \{01\bar{1}1\}$	$* \{14\bar{5}9\}$	

Wie beim vorigen Kristall, sind auch bei diesem die zwischen den Terminalflächen im Gleichgewicht entwickelten positive und negative Grundrhomboeder vorherrschend. Die übrigen Formen — vom Prisma abgesehen — kommen mit streifenförmigen Flächen vor.

Die Form  $\{30\bar{3}8\}$  gehört zu den seltenen Formen des Quarz. Der Rhomboeder  $\{1.0.\bar{1}.27\}$  ist überhaupt eine neue Form für den Quarz.

$10\bar{1}1 : 1.0.\bar{1}.27 = 49^\circ 12'$  gemessen,  $49^\circ 05' 34''$  berechnet,  $\pm \Delta = 0'06'26''$

Auf Grund der Übereinstimmung der gemessenen und berechneten Winkelwerte kann diese Form als sicher festgestellt angenommen werden.

Die Form  $s \{11\bar{2}1\}$  ist am Quarz häufig, aber  $\mu : \{11\bar{2}3\}$  kommt selten vor. Beide Formen sind mit kleinen Flächen entwickelt.

Die Trapezoeder  $* \{14\bar{5}9\}$ ,  $B_4 \{12\bar{3}5\}$  und  $* \{3.8.\bar{1}\bar{1}.11\}$  sind sämtlich linksseitig und negativ. Die ihnen entsprechenden rechtsseitigen Formen  $\{41\bar{5}9\}$ ,  $\xi : \{21\bar{3}5\}$ ,  $b \{8.3.\bar{1}\bar{1}.11\}$  sind bekannt, sie sind selten. Form  $B_4 \{12\bar{3}5\}$  gehört zu den bekannten Trapezoeder, aber  $\{14\bar{5}9\}$  und  $\{3.8.\bar{1}\bar{1}.11\}$  sind neu. Ihre Winkelwerte sind:

	Gemessen	Berechnet	$\pm \Delta$
$1\bar{1}01 : 11.\bar{8}.\bar{3}.11$	$33^\circ 59'$	$34^\circ 03' 59''$	$0^\circ 04' 59''$
$01\bar{1}1 : 3.8.\bar{1}\bar{1}.11$	$12^\circ 06'$	$12^\circ 08' 34''$	$0^\circ 02' 34''$
$\bar{1}011 : 14\bar{5}9$	$48^\circ 20'$	$48^\circ 46' 06''$	$0^\circ 26' 06''$

Die Übereinstimmung der Winkelwerte für die Form  $\{3.8.\bar{1}\bar{1}.11\}$  ist ausgezeichnet, so dass wir diese als sicher betrachten

können. Im Falle der Form {1459} ist die Abweichung beträchtlicher, obwohl sie einen halben Grad nicht übersteigt; dieses Trapezoeder ist auf Grund der Winkelwerte zweifelhaft.

Zur Bestimmung der Formen dienten die folgenden Winkelwerte:

	Gemessen	Berechnet		Gemessen	Berechnet
1101 : 1211	28°59'	28°54'13"	0111 : 1211	37°55'	37°57'51"
: 0111	37°58'	37°57'51"	: 1123	25°40'	25°40'47"
: 0110	66°52'	66°52'04"	: 1012	17°14'	17°11'52"
: 1101	46°29'	46°15'52"	1011 : 1·0·1·27	49°12'	49°05'34"
: 11·8·3·11	33°59'	34°03'59"	: 3038	27°41'	28°09'42"
0111 : 3·8·11·11	12°06'	12°08'34"	: 1459	48°20'	48°46'06"
: 1011	34°11'	34°07'18"	0111 : 3215	32°21'	32°21'24"
: 1100	66°54'	66°52'04"			

### Pyrit aus der Szent Endre-Grube bei Bucsum

(Komitat Alsó-Fehér).

Mit den geologischen und montanistischen Verhältnissen von *Bucsum* beschäftigten sich M. PÁLFY<sup>1</sup> und K. PAPP.<sup>2</sup> Die in den Folgenden behandelten Pyritkristalle stammen aus der *Szent Endre*- (Heiliger Andreas) Grube von *Bucsum*. Die geologischen Verhältnisse dieses Bergwerkes stimmen — nach PÁLFY's Untersuchungen — mit jenen der *Konkordia*-Grube überein, mit dem Unterschiede, dass in der *Szent Endre*-Grube die Riolitbreccie mit schieferigem Ton und Sandstein auftritt und die Erzgänge sich durch diese hin ziehen.

Aus den Bergwerken *Bucsum* berichtete BENKÓ<sup>3</sup> von den

<sup>1</sup> M. PÁLFY: Az Erdélyrészi Érchegeység bányáinak földtani viszonyai és érceléréi. M. kir. Földtani Intézet Évkönyve. 1910—1911. XVIII. p. 442. — Geol. Verhältn. u. Erzgänge d. Bergbaue des Siebenbürgischen Erzgebirges. Mitt. aus dem Jahrbuche d. kgl. ung. geol. Reichsanst. 1911—12. XVIII. p. 500.

M. PÁLFY: Magyarország arany-ezüstbányáinak geológiai viszonyai és termelési adatai. Budapest. 1929. p. 16. und 26.

<sup>2</sup> K. PAPP: Bucsony környéke Alsófehér vármegyében. M. kir. Földtani Intézet Évi Jelentése 1913-ról. p. 238—291. — Die Umgebung von Bucsony im Komitat Alsófehér. Jahresb. d. kgl. ung. geol. Reichsanst. 1913. p. 266—327.

<sup>3</sup> G. BENKÓ: Ásványtani közlemények az erdélyi Érchegeységből. Orvos természettudományi értesítő az erdélyi múzeum-egylet orvos-



Mineralien der Grube *Aráma*. Nach ihm sind in den kaolinisierten, von Quarz durchdringten Erzgängen des Andesit Pyrit, Chalkopyrit, Galenit, Sphalerit, Tetraedrit zu finden. Der Pyrit kommt manchmal in Kristallen von 20 mm Grösse vor; seine Formen sind  $a \{100\}$  mit gekrümmten und  $o \{111\}$  mit glatten Flächen. Neuerdings hat K. PAPP die Mineralien der Erzgänge der Bucsumer Gruben aufgezählt.<sup>1</sup> Nach ihm kommen in der Oxidationszone Limonit, Pyrolusit, Malachit, Azurit, Chrysokolla, Melaconit, in der Zementationszone Pyrit, Markasit, Chalkopyrit, Galenit, Sphalerit, Tetraedrit, Bornit, Quarz, Kalcit, gedieg. Kupfer, selten gedieg. Gold vor. Die von K. PAPP gesammelten Mineralien wurden von A. LIFFA untersucht und seine Ergebnisse in der erwähnten Arbeit von K. PAPP mitgeteilt. A. LIFFA erwähnt von den Pyritkristallen das Hexaeder und das Oktaeder, die Kombination dieser beiden und einen nicht näher bestimmten Pentagondodekaeder.

Die aus der *Szent Endre*-Grube stammenden, ungefähr 3 mm grossen Pyritkristalle sind flächenreich; es gelang an ihnen die folgenden 12 Formen zu bestimmen:

$a \{100\}$	$\ast\{36.1.1\}$	$m \{311\}$	$n \{211\}$
$o \{111\}$	$J \{611\}$	$\psi \{944\}$	$\{16.9.1\}$
$e \{210\}$	$E \{511\}$	$\Phi \{11.5.5\}$	$F \{10.6.1\}$

Die mit einem Stern ( $\ast$ ) bezeichnete Form ist für den Pyrit neu.

An den untersuchten Kristallen kam das Hexaeder mit gut entwickelten Flächen vor, die vertikal und der Kante  $[100:111]$  parallel gestreift sind, aber die Mitte der Flächen ist glatt. Die Form  $o \{111\}$  war mit glatten und glänzenden Flächen entwickelt. Unter den Deltoidikositetraeder erreichte  $n \{211\}$  die grösste Entwicklung;  $m \{311\}$  und  $\Phi \{11.5.5\}$  zeigten Flächen mittlerer Grösse. Die übrigen Ikositetraeder bilden kleine, schmale Flächen. Charakteristisch ist das vollständige Fehlen der Triakisoktaeder.

---

természettudományi szakosztályának az 1888. évben tartott szaküléseiről és népszerű természettudományi estélyeiről. Kolozsvár, 1888. XIII. p. 198.

<sup>1</sup> K. PAPP: Bucsony környéke Alsófehér vármegyében. M. kir. Földt. Int. Évi Jelentése 1913-ról. p. 238—291. — Die Umgebung von Bucsony im Komitat Alsófehér. Jahresb. d. kgl. ung. geol. Reichsanst. 1913. p. 266—327.

Von den Pentagondodekaeder ist nur  $e\{210\}$  nachzuweisen. Seine Flächen sind mittelgross, glatt oder sehr fein und spärlich gestreift. Von den beobachteten zwei Dyakisdodekaeder  $\{16\cdot9\cdot1\}$  und  $Y\{10\cdot6\cdot1\}$  wurde das erste zuerst von FRANZENAU am Pyrit

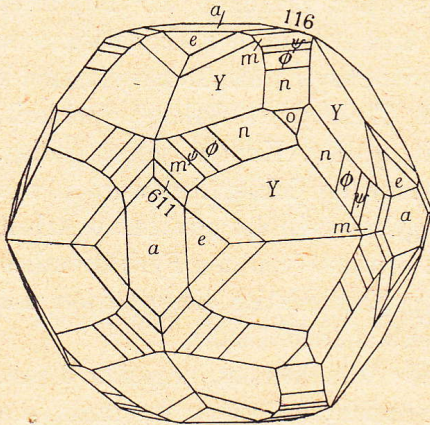


Fig. 10.

von *Bélabánya* nachgewiesen.<sup>1</sup>

Am Pyrit der *Szent Endre*-Grube von *Bucsum* — ähnlich dem von *Bélabánya* — erscheint es mit schmalen, der Kante  $[210:16\cdot9\cdot1]$  parallelen fein gestreiften Flächen. Die Form  $Y\{10\cdot6\cdot1\}$  war mit grossen, typusbestimmenden Flächen ausgebildet, die entweder glatt oder nur sehr fein und spärlich gerieft sind. Diese Form ist an den Kristallen von *Bucsum* auch in derselben Entwicklung zu

beobachten, wie am Pyrit von *Bélabánya*.

Der Typus der Kristalle ist infolge der vorherrschenden Ausbildung der Form  $Y\{10\cdot6\cdot1\}$  dyakisdodekaedrisch, wie es auf Fig. 10 zu ersehen ist.

Einige Winkelwerte:

	Gemessen	Berechnet		Gemessen	Berechnet
100 : 210	26°28'	26°33'54"	9.1.16 : 001	29°44'	29°30'29"
: 36.1.1	2°18'	2°16'59"	: 010	86°04'	86°52'54"
: 611	13°02'	13°15'45"	: 210	62°12'	62°28'20"
: 511	15°45'	15°47'36"	: 211	38°53'	38°59'41"
: 311	25°14'	25°14'22"	: 9.1̄.16	6°41'	6°14'10"
: 944	32°09'	32°09'04"	10.6.1 : 210	6°43'	6°34'55"
: 11.5.5	32°46'	32°44'02"	: 121	36°47'	36°39'28"
: 211	35°16'	35°15'52"	: 001	85°05'	85°05'57"
			: 10.6.1̄	9°46'	9°48'06"

<sup>1</sup> A. FRANZENAU: Kristálytani vizsgálatok a bélabányai pyritről. Math. és Természettud. Értesítő. 1898. XVI. p. 273—297. — Kryst. Untersuchungen am Pyrit von Bélabánya. Math. u. naturw. Ber. aus Ungarn. 1899. XV. p. 198—223.

**Grüner Granat von Dognácska (Komitat Krassó-Szörény).**

Das untersuchte Kristallbruchstück stammt aus der *Archangel*-Grube bei *Dognácska* und man kann nur die Formen  $d\{110\}$ ,  $n\{211\}$  und  $r\{332\}$  feststellen.

Bemerkensweise ist die dominierende Form  $r\{332\}$ , deren Flächen mit wenigen Ausnahmen wellenförmig sind. Viel glatter sind die Flächen der Form  $n\{211\}$ , aber deren Reflexionsfähigkeit wird durch ihre Kleinheit begrenzt. Dasselbe sehen wir an den Flächen der Form  $d\{110\}$ . Die Kombination des Kristalls ist in Fig. 11 dargestellt. Einen vollkommen ähnlichen Kristall beschrieb BOERIS von dem Fundort *Comba di Compare Robert*.<sup>1</sup>

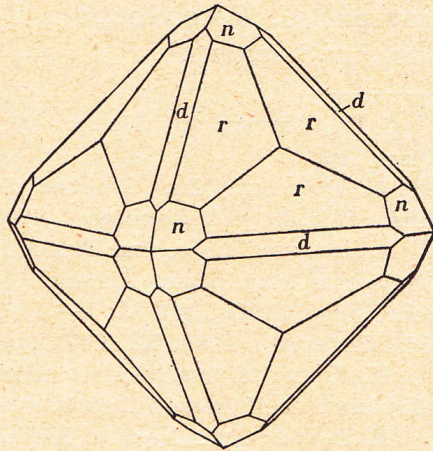


Fig. 11.

Einige Winkelwerte :

	Gemessen	Berechnet
233 : 323	17°16'	17°20'29"
: 233	50°29'	50°28'44"
: 011	25°14'	25°14'22"
112 : $\bar{1}$ 12	48°09'	47°57'10"
: 011	29°55'	30°

**Mineralien vom Komitat Hunyad.****1. Pyrit von Porkura.**

In den goldführenden Eruptiven (Riolit, Pyroxen-Andesit, Amphibol-Andesit, Dacit) des *Erdélyi Érchegység* (Siebenbürgischen Erzgebirge) ist der Pyrit ein sehr häufiges Mineral. Die das Gebiet

<sup>1</sup> G. BOERIS: Nuove osservazioni sopra i minerali della Comba di Compare Robert. Rivista di min. e crist. italiana. 1899. XXIII. p. 31.

erforschenden Geologen erwähnen ihn öfters.<sup>1</sup> Die wegen seinen wunderschönen Pyritkristallen berühmteste Grube des *Erdélyi Ércegyiség* ist *Porkura*; die von hier stammenden Kristalle gehören in die Reihe der am eingehendsten untersuchten Pyritvorkommen Ungarns. Sehr wertvolle Beobachtungen lieferten davon PRIMICS,<sup>2</sup> SCHMIDT,<sup>3</sup> V. GOLDSCHMIDT und PHILIP,<sup>4</sup> MAURITZ,<sup>5</sup> ROSIČKY,<sup>6</sup> LIFFA<sup>7</sup> und SEMPER.<sup>8</sup>

<sup>1</sup> FR. RITTER VON HAUER—G. STACHE: Geologie Siebenbürgens. Wien, 1863.

T. POŠEPNY: Zur Geologie des Siebenbürgischen Erzgebirges. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. 1868. XVIII.

S. SEMPER: Beitrag zur Kenntnis der Goldlagerstätten des Siebenbürgischen Erzgebirges. Abhandl. d. kgl. Preuss. geol. Landesanst. Neue Folge. 1910. Heft 33. I—XIV. p. 1—219. — Ref. Zeitschr. für Kristallographie. 1904. XXXVIII. 306—312.

K. PAPP: A karács-cebei aranybányák Hunyad vármegyében. Bányászati és Kohászati Lapok. 1906.

M. PÁLFY: Az erdélyrészi Ércegyiség bányáinak földtani viszonyai és ércfelérei. Magy. kir. Földtani Intézet Évkönyve. 1910—1911. XVIII. p. 298. — Geol. Verhältn. u. Erzgänge d. Bergbaue des Siebenbürgischen Erzgebirges. Mitt. aus dem Jahrbuche d. kgl. ung. geol. Reichsanst. 1911—12. XVIII. p. 337.

M. PÁLFY: Magyarország arany-ezüstbányáinak geológiai viszonyai és termelési adatai. Budapest, 1929.

<sup>2</sup> GY. PRIMICS: A Csetrás-hegység geológiája és ércfelérei. Budapest, 1896. p. 114—115.

<sup>3</sup> S. SCHMIDT: Ásványtani közlemények. Min. Mitt. Természettud. Füzetek. 1890. XIII. p. 86—92. — deutsch p. 186—192.

<sup>4</sup> V. GOLDSCHMIDT—H. PHILIPP: Pyrit von Csetrás. Zeitschr. für Kristallographie. 1903. XXXVI. p. 386—387.

<sup>5</sup> B. MAURITZ: Újabb adatok a porkurái pyritről. Math. és Term.-tud. Értesítő. 1903. XXI. p. 358—373. — Neuere Beitr. zur Kenntniss des Pyrit von Porkura. Zeitschr. für Krist. 1904. XXXIX. p. 357—365.

<sup>6</sup> V. ROSIČKY: Ein Beitrag zur Morphologie des Pyrits von Porkura. Bull. intern. de l'Académie des Sci. de Bohême. 1903. p. 1—3.

<sup>7</sup> A. LIFFA: Adatok a hazai pyrit kristálytani ismeretéhez. Földtani Közlöny. 1908. XXXVIII. p. 286—294. — Beitr. zur kristallograph. Kenntnis der ungarischen Pyrite. Ebendort p. 406—423.

<sup>8</sup> S. SEMPER: Beitrag zur Kenntnis der Goldlagerstätten des Siebenbürgischen Erzgebirges. Abhandl. d. kgl. Preuss. geol. Landesanst. Neue Folge. 1900. Heft 33. I—XIV. p. 1—219. — Ref. Zeitschr. für Kristallographie. 1904. XXXVIII. p. 306—312.

Der Fundort der weiter unten beschriebenen Kristalle ist *Valea Szlatyin*, ein Nebental des Bachtals von *Porkura*. Die Grösse der Kristalle schwankt 1—10 mm; die kristallographisch untersuchten Kristalle waren 1—5 mm gross. Zu goniometrischen Messungen dienten 96 Kristalle, an denen 91 Formen zu bestimmen gelang. Die am Pyrit bisher schon bekannten Formen sind die folgenden:

<i>a</i> {100}	$\sigma$ {760}	$\alpha$ {433}	<i>t</i> {421}	{28.21.16}
<i>d</i> {110}	<i>e'</i> {120}	{544}	<i>u</i> {632}	{765}
<i>o</i> {111}	<i>p</i> {221}	$\Pi$ {655}	$\Sigma$ {532}	{14.7.3}
<i>c</i> {710}	<i>q</i> {331}	{821}	<i>s</i> {321}	{22.11.6}
<i>d</i> {610}	{722}	<i>x</i> {721}	<i>C</i> {964}	{16.8.5}
<i>J</i> {11.2.0}	<i>m</i> {311}	{16.8.1}	<i>P</i> {13.9.6}	{22.11.7}
<i>O</i> {730}	<i>n</i> {211}	<i>S</i> {12.6.1}	{753}	
{11.5.0}	{15.8.8}	<i>T</i> {10.5.1}	{11.8.5}	
<i>e</i> {210}	{955}	{18.9.2}	{15.11.7}	
<i>g</i> {320}	{744}	<i>w</i> {841}	<i>M</i> {432}	
<i>g</i> {430}	{533}	{631}	$\delta$ {541}	
<i>D</i> {540}	{855}	{10.5.2}	$\alpha$ {11.9.7}	

Für den Pyrit im allgemeinen neue Formen:

{25.24.0}	{16.9.9}	{24.23.23}	{14.7.2}	{11.10.9}
{27.8.8}	{18.11.11}	{80.40.1}	{36.18.7}	{16.15.14}
{13.4.4}	{13.8.8}	{48.24.1}	{26.13.6}	{11.12.6}
{25.13.13}	{77.48.48}	{42.21.1}	{72.36.19}	{17.18.9}
{23.12.12}	{17.12.12}	{36.18.1}	{29.19.10}	{35.36.18}
{19.10.10}	{31.24.24}	{24.12.1}	{28.21.16}	
{28.15.15}	{13.11.11}	{20.10.1}	{12.10.9}	
{13.7.7}	{11.10.10}	{22.11.1}	{35.31.29}	

Einige Winkelwerte für die *bekanntesten* Formen:

	Gemessen	Berechnet		Gemessen	Berechnet
100 : 111	54°44'	54°44'08"	111 : 15.11.7	16°30'	16°32'12"
: 722	22°	22°06"	: 11.8.5	16°54'	17°01'26"
: 15.8.8	37°05'	37°01'58"	: 13.9.6	17°13'	17°04'42"
: 955	38°08'	38°09'21"	: 964	17°56'	17°58'31"
: 744	38°14'	38°17'	: 753	18°03'	18°05'13"
: 533	40°43'	40°18'56"	: 532	20°31'	20°30'51"
: 855	41°16'	41°28'22"	: 321	22°13'	22°12'27"
: 433	46°24'	46°41'10"	: 632	24°30'	24°52'12"
: 544	48°55'	48°31'37"	: 541	26°59'	27°01'02"
: 655	50°	49°41'04"	: 421	28°08'	28°07'32"

	Gemessen	Berechnet		Gemessen	Berechnet
112 : 122	17°36'	17°42'56"	111 : 631	31°31'	31°39'05"
113 : 102	19°12'	19°17'11"	: 841	33°30'	33°29'36"
100 : 331	46°35'	46°30'31"	: 16·8·1	36°18'	36°19'50"
: 710	8°14'	8°07'49"	: 721	38°14'	38°13'01"
: 610	9°21'	9°27'44"	: 821	39°59'	40°07'58"
: 11·2·0	10°20'	10°18'17"	5·1 : 10·5·1·10	10°39'	10°13'20"
: 730	23°10'	23°11'55"	: 102	5°20'	5°06'30"
: 11·5·0	24°16'	24°26'39"	: 6·1·12	9°16'	9°22'25"
: 320	33°31'	33°41'24"	18·9·2 : 211	29°38'	29°46'14"
: 430	36°57'	36°52'12"	: 210	5°34'	5°40'32"
: 540	38°27'	38°39'35"	2·10·5 : 211	31°36'	31°40'05"
: 760	40°40'	40°36'05"	: 021	10°16'	10°08'32"
111 : 765	7°42'	7°45'			
: 11·9·7	10°15'	10°17'			
: 28·21·16	12°40'	12°47'51"			
: 432	15°15'	15°13'31"			

Das Hexaeder wird durch glatte oder schwach gestreifte grosse Flächen vertreten. Die Oktaederflächen sind gross und glatt, sie zeigen selten sehr feine Riefungen in der Nähe der Kanten [ $n : o = 211 : 111$ ] oder [ $e : o = 210 : 111$ ]. Das Rhombendodekaeder erschien mit mittelgrossen, gut reflektierenden Flächen.

Das häufigste Deltoidikositetraeder ist die Form  $n \{211\}$ , die mit grossen, glatten Flächen entwickelt ist. Häufig ist die Form  $m \{311\}$  mit mittelgrossen Flächen. Die meisten Ikositetraeder kamen mit schmalen Flächen vor. Am reichsten an Ikositetraeder war ein oktaedrischer Kristall, an welchem 16 Ikositetraeder auftraten.

Von den Triakisoktaeder waren in allem nur zwei Formen und zwar  $p \{221\}$  und  $q \{331\}$  mit mittelgrossen Flächen aufzuweisen. Für den Pyrit von *Porkura* ist überhaupt eine charakteristische Eigenschaft die wenige Anzahl der Triakisoktaeder.

Unter den Pentagondodekaeder ist immer  $e \{210\}$  am besten entwickelt. Seine Flächen sind glatt oder vertikal fein gestreift. Die entsprechende negative Form  $e' \{120\}$  ist sehr häufig. Seine Flächen sind immer angegriffen oder tief gefurcht. Ihr Reflex ist so schwach und verschwommen, dass seine Gegenwart nur durch ihre Zonenlage festzustellen ist; er tritt jedesmal nur an denjenigen Kristallen auf, an denen auch die Form  $n \{211\}$  vorkommt. Die

übrigen Pentagondodekaeder sind nur mit schmalen Streifen zu beobachten. Die Form  $J \{11 \cdot 2 \cdot 0\}$  zeigte von *Ötösbánya* zuerst ZIMÁNYI;<sup>1</sup> sie ist auch in *Porkura* sicher zu finden. Die Form  $\{11 \cdot 5 \cdot 0\}$  entdeckte FRANZENAU am Pyrit von *Bélabánya*;<sup>2</sup> sie ist ausser *Porkura* auch in *Batiza* zu finden. Die neue Form  $\{25 \cdot 24 \cdot 0\}$  kann als vizinal dem Rhombendodekaeder betrachtet werden.

Unter den Dyakisdodekaeder sind die an jedem Kristall mit ungefähr gleichgrossen Flächen vorkommenden Formen  $s \{321\}$  und  $\Sigma \{532\}$  am grössten. Die Form  $s \{321\}$  ist eine am Pyrit allgemein verbreitete Form, dagegen ist  $\Sigma \{532\}$  relativ selten. Für den Pyrit von *Porkura* kann die Form  $\Sigma \{532\}$  als charakteristisch angesehen werden. Sie ist für den Pyrit von Ungarn — ausser *Porkura* — nur an den Kristallen von *Sajóháza* häufig.<sup>3</sup> Sehr häufig sind  $\{11 \cdot 8 \cdot 5\}$  und  $\{15 \cdot 11 \cdot 7\}$ . Oft erschienen mit kleinen Flächen die Formen  $\{821\}$  und  $\{10 \cdot 5 \cdot 2\}$ , die zuerst von MAURITZ am Pyrit von *Porkura* festgestellt wurden.<sup>4</sup> Öfters kam auch die untergeordnete Form  $w \{841\}$  vor. Die ebenfalls von MAURITZ<sup>4</sup> beschriebene Form  $\{631\}$  ist häufiger als  $u \{632\}$ . Die Formen  $S \{12 \cdot 6 \cdot 1\}$  und  $T \{10 \cdot 5 \cdot 1\}$  gehören zu den seltenen Form des Pyrit. Beide waren an einem Kristall mit je sechs schmalen Flächen entwickelt. Die Formen  $\{753\}$  und  $\{16 \cdot 8 \cdot 1\}$  kamen auf fünf Kristallen vor. Die Form  $\frac{1}{2} \{541\}$  aus *Montana* wurde zuerst von ZIMÁNYI veröffentlicht<sup>5</sup>; an

<sup>1</sup> K. ZIMÁNYI: Pyrit Kotterbachról Szepes vármegyében. — Über den Pyrit von Kotterbach in Ober-Ungarn. Annales hist. nat. musei nation. hung. 1904. II. p. 93—114.

<sup>2</sup> A. FRANZENAU: Kristálytani vizsgálatok a bélabányai pyritről. Math. és Természettud. Értesítő. 1898. XVI. p. 273—297. — Kryst. Untersuchungen am Pyrit von Bélabánya. Math. u. naturw. Ber. aus Ungarn. 1899. XV. p. 198—223.

<sup>3</sup> K. ZIMÁNYI: Pyrit Sajóházáról. Math. és Természettud. Értesítő. 1910. XXVIII. p. 180—187. — Über den Pyrit von Sajóháza. Zeitschr. für Krist. 1910. XLVIII. p. 230—235.

<sup>4</sup> B. MAURITZ: Újabb adatok a porkurai pyritről. Math. és Természettud. Értesítő. 1903. XXI. p. 358—373. — Neuere Beitr. zur Kenntniss des Pyrit von Porkura. Zeitschr. für Krist. 1904. XXXIX. p. 357—365.

<sup>5</sup> K. ZIMÁNYI: Pyrit Montanából. — Über einen Pyrit von Montana. Természettud. Füzetek. 1900. XXIII. p. 166—177.

einem Kristalle von *Porkura* trat sie mit untergeordneten Flächen auf. Form  $C \{964\}$  wurde zuerst von Rosičky als eine neue Form des Pyrit von *Porkura* festgestellt.<sup>1</sup> Es gelang diese Form an zwei Kristallen des untersuchten Materials nachzuweisen. Die von MAURITZ festgestellte Form  $\{11 \cdot 10 \cdot 9\}$  tritt auch an den Kristallen von *Batiza* auf. Die neue Form  $\{14 \cdot 7 \cdot 3\}$  trat mit der ebenfalls neuen  $\{14 \cdot 7 \cdot 2\}$  zusammen an zwei Kristallen gleichzeitig auf und beide waren mit mehreren Flächen entwickelt. Die Form  $\{765\}$  wurde von ZIMÁNYI am Pyrit von *Ötösbánya* entdeckt; später fand er den dieser nahestehenden Dyakisdodekaeder  $\{13 \cdot 11 \cdot 9\}$  an den Kristallen

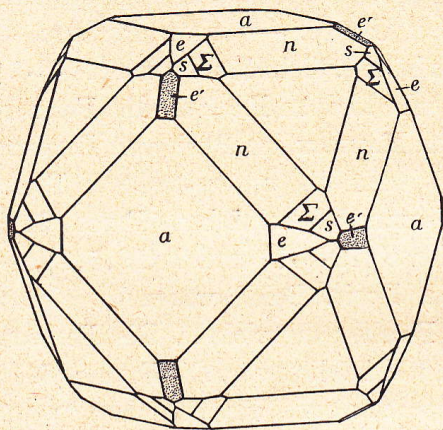


Fig. 12.

von *Dognácska*.<sup>2</sup> In beiden Fällen erklärte er die Formen für unsicher. Die Form  $\{765\}$  kommt mit untergeordneten Flächen an einem Kristalle vor. Ihre gemessene und berechnete Winkelwerte stimmen ausgezeichnet überein. Die drei neuen negativen Diploeder  $\{11 \cdot 12 \cdot 6\}$ ,  $\{17 \cdot 18 \cdot 9\}$  und  $\{35 \cdot 36 \cdot 18\}$  traten an einem und demselben Kristalle mit schmalen Flächen auf. Ausser diesen gelang es keine negative Dyakisdodekaeder festzustellen. Im allgemeinen treten die am Pyrit von *Porkura* beobachteten Dyakisdodekaeder — von den das Vorkommen charakterisierenden Formen  $s \{321\}$  und  $\Sigma \{532\}$  abgesehen — mit schmalen Flächen auf und gehören grösstenteils in die Zone  $[e : a = 210 : 001]$ .

Unter den Kristallen können wir sechs Typen unterscheiden. Den ersten Typus vertreten die Mittelkristalle der Formen

<sup>1</sup> V. ROSIČKY: Ein Beitrag zur Morphologie des Pyrits von *Porkura*. Bull. intern. de l'Académie des Sci. de Bohême. 1903. p. 1—3.

<sup>2</sup> K. ZIMÁNYI: Kristálytani vizsgálatok Krassó-Szörény vármegye pyritjein. Math. és Természettud. Közlemények. 1927. XXXV. köt. 5. szám. p. 27. — Krist. Untersuchungen an den Pyriten des Komitates Krassó-Szörény. Zeitschr. für Krist. 1925. LXII. p. 516.



$a\{100\}$  und  $o\{111\}$ . Sie sind die häufigsten (Fig. 12). Ausser den beiden vorherrschenden Formen gestaltet sich die Form  $n\{211\}$  mit grossen, glatten Flächen. Kommt  $p\{221\}$  vor, so ist sie untergeordnet. Form  $e\{210\}$  ist meistens zu beobachten, aber ihre Flächen sind klein, dicht und fein gestreift. Unter den Dyakisdodekaeder ist die Form  $s\{321\}$  und die oft grössere  $\Sigma\{532\}$  immer vorhanden. Auch Dyakisdodekaeder von anderem Index sind häufig und sie gehören hauptsächlich der Zone  $[e:a = 210:001]$  an; ihre Flächen sind schmal.

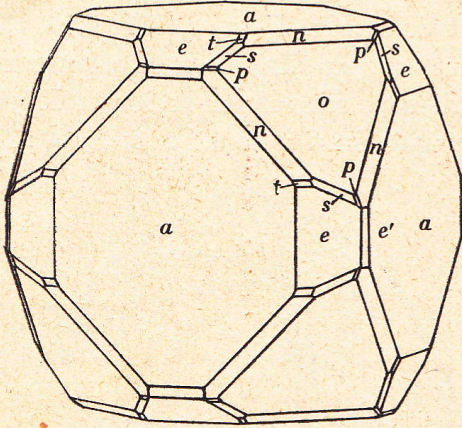


Fig. 13.

Der sehr häufige zweite Typus wird durch die vorherrschende Entwicklung dreier Formen, nämlich der  $a\{100\}$ ,  $o\{111\}$  und  $e\{210\}$  charakterisiert (Fig. 13 und 14). An diesen Kristallen kommen die Formen  $n\{211\}$  und  $e'\{120\}$  immer vor.

Beim dritten Typus bildet das Oktaeder mit  $e\{210\}$  mittelkristallähnliche Kombinationen. Auch hier tritt das Hexaeder immer auf, aber die Flächen entwickeln sich nur bis zur Mittelgrösse. Die Form  $e\{210\}$  bleibt in ihrer Dimension hinter dem Oktaeder zurück.

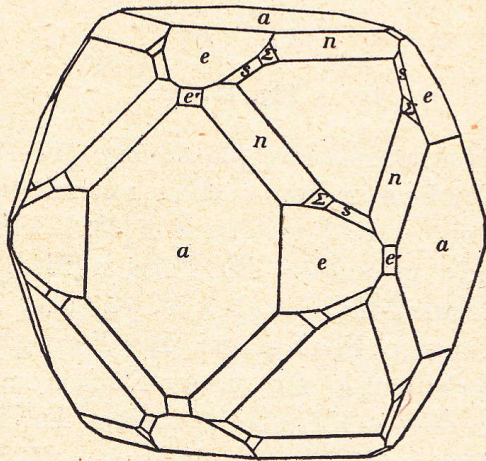


Fig. 14.

Die Kristalle dieses Typus zeigen eine starke Annäherung zum folgenden Typus, der durch die vorherrschende Entwicklung des Oktaeder charakterisiert wird.

An den oktaedrischen Kristallen erscheint das typusbestimmende Oktaeder mit glänzenden Flächen. Form  $e \{210\}$  ist mittelgross. Das Hexaeder bleibt oft aus oder ist untergeordnet entwickelt. Die Form  $n \{211\}$  zeigt nach dem Oktaeder die grössten Flächen und ihre Kombinationskanten werden durch die angegriffenen, schmäleren-breiteren Flächen der Form  $e' \{120\}$  abgestumpft. In der Zone  $[a : o = 100 : 111]$  sind Deltoidikositetraeder

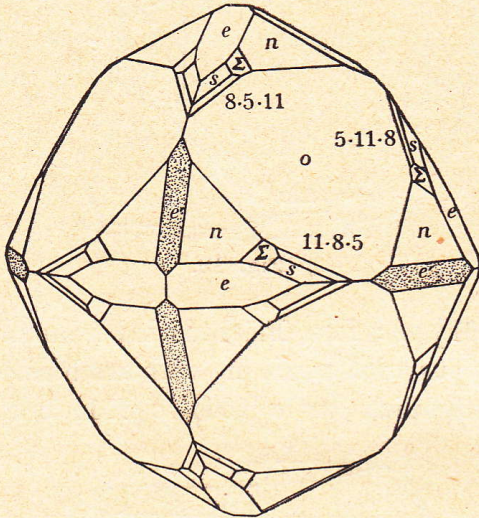


Fig. 15.

sehr häufig, sie sind in den meisten Fällen mit schmalen Flächen zu beobachten und erreichen an Grösse nie die Form  $n \{211\}$ . Form  $\Sigma \{532\}$  ist mit guten Flächen sehr häufig,  $s \{321\}$  fehlt nie. Häufig sind in die Zone  $[e : o = 210 : 111]$  gehörende Dyakisidodekaeder. Eine charakteristische Kombination dieses Typus zeigt Fig. 15.

An einem oktaedrischen Kristalle traten gleichzeitig die drei neuen negativen Dyakisidodekaeder  $\{35.36.18\}$ ,  $\{17.18.9\}$ ,  $\{11.12.6\}$  auf. In der Kombination kam auch die mit mittelgrossen Flächen auftretende Form  $a \{100\}$  vor, auch  $\Sigma \{532\}$  fehlte nicht, aber  $s \{321\}$  war nicht vorhanden. Die Form  $n \{211\}$  erreichte nur eine geringere Entwicklung, daneben traten aber 16 Deltoidikositetraeder mit schmalen Flächen auf. Die Form  $p \{221\}$  pflegt am Pyrit von *Porkura* nicht mit grossen Flächen zu erscheinen und doch trat sie an diesem Kristalle in starker Ausbildung auf und ihre grossen Flächen sind der Kante  $[e : p = 210 : 221]$  parallel fein gestreift.

Die Kristalle des fünften Typus sind durch die vorherrschende Entwicklung des Hexaeder charakterisiert. Im Verhältnisse zu den vorhergehenden Typen sind die hexaedrischen Kristalle selten. Neben der dominierenden Form  $a \{100\}$  sind  $o \{111\}$  und  $e \{210\}$  mit grossen Flächen zu beobachten. Von mittlerer Grösse ist

$n\{211\}$ ; Triakisoktaeder fehlen. Diploeder aus den Zonen  $[e:a = 210:001]$  und  $[e:o = 210:111]$  sind sehr häufig, aber die für den Pyrit von *Porkura* so charakteristische Form  $\Sigma\{532\}$  fehlt nicht. An den hexaedrischen Kristallen trete nicht nur  $s\{321\}$  und  $\Sigma\{532\}$  mit grossen Flächen auf, sondern auch andere Dyakis-dodekaeder von hohen Indices kommen vor und zwar mit sehr gut entwickelten Flächen, wie es aus Fig. 16 zu entnehmen ist. Die Form  $e'\{120\}$  ist auch an diesen Kristallen aufzufinden; ihre Flächen sind auch hier angegriffen und matt.

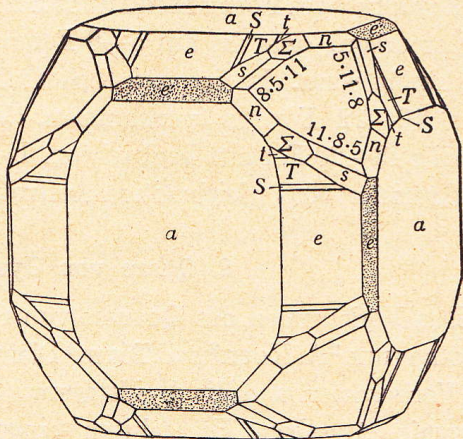


Fig. 16.

Zu den Seltenheiten des Pyrit von *Porkura* gehört der sechste Typus, der durch die vorherrschende Entwicklung der Form  $e\{210\}$  charakterisiert wird. Unter den untersuchten 96 Kristallen befanden sich nur zwei zu dem pentagondodekaedrischen Typus gehörende Kristalle. Die Flächen

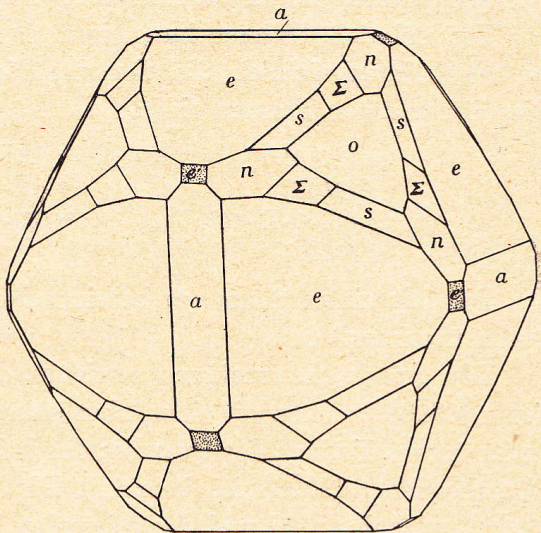


Fig. 17.

der typusbestimmenden Form  $e\{210\}$  sind vollkommen glatt. Auch hier fehlt die entsprechende negative Form nicht, aber sie ist von untergeordneter Entwicklung als bei den vorhergehenden Typen. Die Flächen der Form  $o\{111\}$  sind sehr glänzend und

glatt. Die gut entwickelten Flächen von  $a\{100\}$  und  $n\{211\}$  sind ebenfalls glatt. Die Dyakisdodekaeder werden nur durch die charakteristischen  $s\{321\}$  und  $\Sigma\{532\}$  vertreten (Fig. 17).

Bezüglich des Formenreichtums der einzelnen Kristalle können wir bemerken, dass die aus 5—8 Formen bestehenden Individuen sehr häufig sind. Es ist keine Seltenheit solche zu finden, an denen 10—12 Formen vorkommen. Wir können an je einem Kristalle 13—20 Formen beobachten. Den formenreichsten Kristall charakterisiert das gleichzeitige Auftreten von 25 Kristallformen.

## 2. Quarz von Gyalár.

Das Vorkommen des Quarzes von *Gyalár* erwähnen ACKNER,<sup>1</sup> ZEPHAROVICH,<sup>2</sup> A. KOCH<sup>3</sup> und TÓTH.<sup>4</sup> Diese Verfasser sprechen nur von dem Vorkommen und die drei letzteren übernehmen hauptsächlich ACKNER'S Angaben. Es fehlten eingehende kristallographische Untersuchungen. Das Folgende erläutert mit einigen Daten die kristallographischen Eigenschaften des Quarzes von *Gyalár*.

Zur näheren Untersuchung dienten zwei Quarzbruchstücke, an denen hauptsächlich die Terminalflächen vorhanden waren. Die beobachteten Formen sind:

$m\{10\bar{1}0\}$	* $\{09\bar{9}8\}$
$r\{10\bar{1}1\}$	* $\{66 \cdot 1 \cdot \bar{6}7 \cdot 71\}$
$q\{11 \cdot 0 \cdot \bar{1}\bar{1} \cdot 10\}$	* $\{33 \cdot 1 \cdot \bar{3}\bar{4} \cdot 36\}$
$z\{01\bar{1}1\}$	

Die mit einem Stern (\*) bezeichneten Formen sind für den Quarz überhaupt neu.

Die grösste Entwicklung erreichte die Form  $z\{01\bar{1}1\}$ . Die Form  $\{09\bar{9}8\}$  trat nur mit einer, aber grosser Fläche auf. Sie gehört zu den neuen Formen des Quarzes; das ihm entsprechende positive Rhomboeder  $n\{90\bar{9}8\}$  ist bekannt. Die Bestimmung der Form  $\{09\bar{9}8\}$  geschah auf Grund der folgenden Winkelwerte:

<sup>1</sup> M. J. ACKNER: Mineralogie Siebenbürgens. Hermannstadt, 1855.

<sup>2</sup> V. V. ZEPHAROVICH: Min. Lex. Wien, 1859. I. Bd. p. 371.

<sup>3</sup> A. KOCH: Erdély ásványainak kritikai átnézete. Kolozsvár, 1885. p. 152.

<sup>4</sup> M. TÓTH: Magyarország ásványai. Budapest. 1882. p. 261, 264, 274, 279.

	Gemessen	Berechnet	$\pm \angle$
0998 : 10 $\bar{1}1$	47°22'48"	47°25'31"	0°02'43"
: 1 $\bar{0}11$	3°31'	3°13'41"	0°17'19"
: 01 $\bar{1}1$			

Die Form  $r$  {10 $\bar{1}1$ } war an beiden Kristallen mit mittelgrossen Flächen ausgebildet. Form  $q$  {11·0· $\bar{1}1$ ·10} wurde mit einer einzigen gut reflektierenden, glatten Fläche beobachtet. Die Formen {66·1· $\bar{6}7$ ·71} und {33·1· $\bar{3}4$ ·36} erschienen am selben Kristalle mit je zwei Flächen. Ihre schmale, jedoch vollkommene Flächenausbildung machte ihre sichere Feststellung möglich. Beide Trapezoeder sind neue Formen, die diesbezüglichen Winkelwerte sind:

	Gemessen	Berechnet	$\pm \angle$
67·1· $\bar{6}6$ ·71 : 01 $\bar{1}0$	46°10'	46°12'56"	0°02'56"
66·1· $\bar{6}7$ ·71 : 01 $\bar{1}0$	45°03'	45°07'44"	0°04'44"
: 10 $\bar{1}1$	2°07'	1°55'24"	0°11'36"
: 33·1· $\bar{3}4$ ·36	0°23'	0°35'02"	0°12'02"
33·1· $\bar{3}4$ ·36 : 01 $\bar{1}1$	44°40'	44°32'42"	0°07'18"
: 10 $\bar{1}1$	2°21'	2°18'36"	0°02'24"
: 34·1· $\bar{3}3$ ·36	2°09'	2°15'30"	0°06'30"

Die Form  $m$  {10 $\bar{1}0$ } kam nur am zweiten Kristalle mit einer unvollkommenen Fläche vor.

Die beobachteten Kombinationen:

- I. Kristall:  $r$  {10 $\bar{1}1$ }  $q$  {11·0· $\bar{1}1$ ·10}  $z$  {01 $\bar{1}1$ } {0998} (Fig. 18.)
- II. Kristall:  $r$  {10 $\bar{1}1$ }  $z$  {01 $\bar{1}1$ } {66·1· $\bar{6}7$ ·71} {33·1· $\bar{3}4$ ·36} (Fig. 19.)

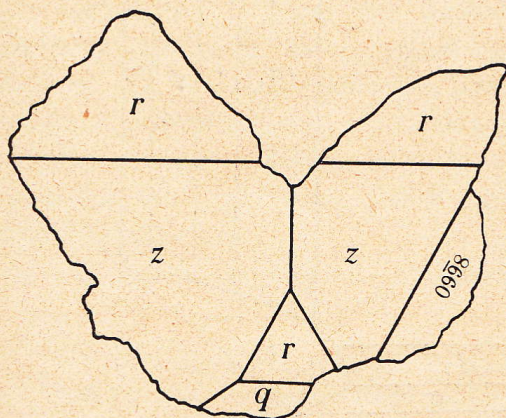


Fig. 18.

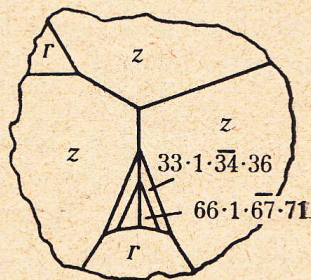


Fig. 19.

Einige weitere Winkelwerte:

	Gemessen	Berechnet
$01\bar{1}1 : 10\bar{1}1$	$46^{\circ}14'$	$46^{\circ}15'52''$
$\quad : 11 \cdot 0 \cdot \bar{1}\bar{1} \cdot 10$	$47^{\circ}10'$	$47^{\circ}11'45''$
$10\bar{1}1 : 11 \cdot 0 \cdot \bar{1}\bar{1} \cdot 10$	$2^{\circ}10'$	$2^{\circ}37'16''$
$09\bar{9}8 : 11 \cdot 0 \cdot \bar{1}\bar{1} \cdot 10$	$47^{\circ}46'$	$48^{\circ}10'38''$

### 3. Pseudobrookit von Aranyihegy (Aranyi-Berge).

An den neuerdings gemessenen drei Kristallen des im Andesit des *Aranyihegy* vorkommenden Pseudobrookit wurden folgende Formen bestimmt:

$a \{100\}$	$m \{210\}$
$b \{010\}$	$l \{110\}$
$d \{101\}$	$n \{120\}$
$e \{103\}$	$p \{133\}$

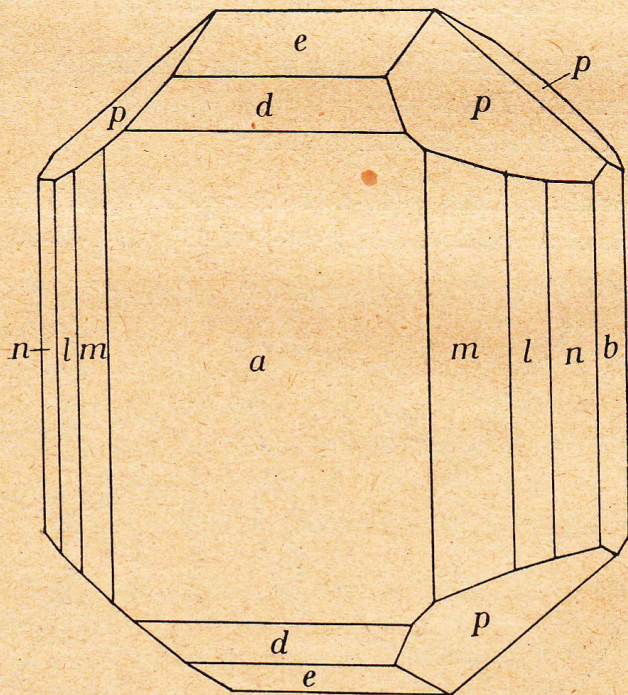


Fig. 20.

Die Aufstellung der Kristalle und die Bezeichnung der Formen geschah nach A. KOCH—P. GROTH—V. GOLDSCHMIDT.<sup>1</sup> Die oben angeführten Formen sind bereits bekannt. Bemerkenswert ist die Entwicklungsart der Kristalle. Es tritt nämlich die Bipyramide  $p \{133\}$  auf zweien der untersuchten Kristalle stark ausgebildet auf (Fig. 20.). Die am Pseudobrookit bis jetzt beobachteten Bipyramiden entwickeln sich im allgemeinen nicht mit grossen Flächen. Von den übrigen Formen der untersuchten Kristalle können wir das Folgende bemerken. Die zwei Prismen II. Art sind ungefähr gleich gross. In der Reihe der Prismen III. Art dominiert  $m \{210\}$ , wie es beim Pseudobrookit gewöhnlich ist. Unter den Endflächen ist  $a \{100\}$  besser entwickelt als  $b \{010\}$ .

Die Kristalle sind nach  $a \{100\}$  tafelig. Im untersuchten Material waren keine Zwillinge vorhanden.<sup>2</sup>

### Pyrit von Sümeg (Komitat Zala).

In der Nähe von *Sümeg* kam in einer tonigen Schicht der durch die *Nummulites spira* charakterisierten eocen mergeligen Kalksteins eine ungefähr 6 mm grosse Pyritausscheidung vor. Die Kristalle sind stellenweise tafelig ausgebildet und wachsen miteinander rosettenförmig zusammen. Aus dieser Masse erheben sich gewöhnlich nur die Hexaederecken, welche durch das Oktaeder abgestumpft. werden.

Vorherrschende Form der Kristalle ist das Hexaeder; das Oktaeder ist mehr untergeordnet und  $e \{210\}$  schon nebensächlich. An den Hexaederflächen ist den abwechselnden Kanten parallel eine Streifung zu beobachten und ihre Oberfläche ist infolge der oben erwähnten Zusammenwachsung uneben. Die Flächen des Oktaeders sind corrodirt. Die Form  $e \{210\}$  ist mit schmalen Flächen entwickelt.

Der Typus der Kristalle ist hexaedrisch.

<sup>1</sup> V. GOLDSCHMIDT: Atlas der Krystallformen.

<sup>2</sup> E. BALOGH: Kristallzwillinge und andere regelmässige Verwachsungen des Pseudobrookit vom Aranyer Berg. Verhandl. u. Mitteil. d. Siebenbürg. Verein für Naturwiss. Hermannstadt. 1927. LXXVII. p. 64—78.

Einige gemessene und berechnete Winkelwerte:

	Gemessen	Berechnet
111 : $\bar{1}\bar{1}$	68°51'	70°38'44"
: 100	54°35'	54°44'08"
: 102	39°09'	39°13'51"

### Auf sekundären Lagerstätten gefundene Mineralien von Bánhida (Komitat Komárom).

Im Jahre 1897 wurde bei *Bánhida* nach Kohlenlagern geforscht. Als eine, aus der Tiefe von 23 m heraufgeholt Bohrprobe von sandigem Ton geschlemmt wurde, waren darin einige interessante Mineralien zu finden. Von diesen erwiesen sich ein kornblumenblauer Kristall und zwei hellere Bruchstücke als *Saphir*, einige schwarze, undurchsichtige Körner als *Magnetit*, durchsichtige oder nur durchscheinende rötlichbraune Kristalle als *Granat* und zwei säulenförmige, braune Kristalle als *Zirkon*.

Das gleichzeitige Auftreten der genannten Mineralien ist nicht auffallend, denn in den Andesiten wurden identische mineralienführende Einschlüsse öfters gefunden und sie sind auch häufige Bestandteile der Sande.

#### a) *Saphir*.

Saphirkristalle von ungarischem Fundorte waren bis jetzt nur in Dünnschliffen zu finden. Es war der erste Fall, dass ein freies, zur goniometrischen Messung geeignetes Material zur Verfügung stand.

Der nach der Endfläche tafelförmige, tiefblaue Kristall ist etwas grösser als 0.5 mm; die festgestellten Formen:

{0001}	{10 $\bar{1}$ 5}
{11 $\bar{2}$ 0}	{01 $\bar{1}$ 1}
{1011}	

Die Flächen der Form {0001} sind glänzend, obwohl sie nur stellenweise eben sind, während die zwischen den ebenen liegenden Teilen konkav sind. Die glatten Flecken sind ganz unregelmässig begrenzt. Von den zu der Form {10 $\bar{1}$ 1} gehörenden Flächen ist die eine gross, die übrigen sind klein. Die grosse Fläche ist sehr glän-



zend. Die Form  $\{10\bar{1}5\}$  stumpft die Kante  $(0001): (10\bar{1}1)$  in der Form eines schmalen Streifens ab; die Oberfläche ist gerieft. Form  $\{01\bar{1}1\}$  ist mit zwei kleinen Flächen ausgebildet. Die zur Form  $\{11\bar{2}0\}$  gehörende Flächen sind glatt und glänzend.

Die gemessenen und berechneten Winkelwerte sind:

	Gemessen	Berechnet
$0001 : 10\bar{1}1$	$57^{\circ}39'$	$57^{\circ}34'08''$
: $10\bar{1}5$	$17^{\circ}42'$	$17^{\circ}28'22''$
: $\bar{1}011$	$57^{\circ}40'$	$57^{\circ}34'08''$
$10\bar{1}1 : \bar{1}011$	$115^{\circ}18'$	$115^{\circ}08'16''$
$11\bar{2}0 : 2\bar{1}\bar{1}0$	$60^{\circ}$	$60^{\circ}$
: $10\bar{1}1$	$43^{\circ}$	$43^{\circ}02''$

An den beiden hellblauen Kristallbrüchen von 0.5 mm Durchmesser sind nur einige Flächen des Prismas vorhanden.

In einem dieser Bruchstücke hatte JOSEF LOCZKA die Tonerde folgenderweise nachgewiesen. Das Mineral zeigte bei einer Behandlung mit  $H_2SO_4$  bzw.  $KHSO_4$ , keine Veränderung. Es war unlösbar in  $KHSO_4 + H_2SO_4 + HF$ , und unaufschliessbar mit  $KNaCO_3$ ; doch mit Borax verschmolzen löste es sich. Die Schmelz mit Salzsäure und Methylchlorid eingedampft, gab in der wässrigen Lösung des Restes mit Ammoniak einen weissen, flockigen, in  $NaOH$  zumeist löslichen Niederschlag. Aus der  $NaOH$ -Lösung schied Ammoniumchlorid abermals einen weissen, flockigen Niederschlag ab. Nachdem diese Reaktionen nur dem *Al* und *Be* eigen sind, die Gegenwart des Berills jedoch unwahrscheinlich, ist der Hauptbestandteil des fraglichen Minerals das  $Al_2O_3$ .

#### b) *Magnetit.*

Kaum 0.2 mm grosse, glänzende, magnetisch: Körner an denen hie und da sich der Oktaerflächen zu erkennen sind.

#### c) *Granat.*

Meistens rundherum ausgebildeten Kristalle. Die Kombination wird durch  $\{211\}$  als Hauptform bestimmt. Mit untergeordneten Flächen ist  $\{110\}$  zu beobachten. Die deltoideförmigen Flächen der

Form  $\{211\}$  sind parallel der Symmetrielinie gerieft;  $\{110\}$  hat sehr glatte Flächen.

	Gemessen	Berechnet
$211 : 2\bar{1}1$	$48^{\circ}17'$	$48^{\circ}11'23''$
$\quad : 121$	$33^{\circ}27'$	$33^{\circ}33'26''$
$121 : \bar{1}10$	$73^{\circ}18'$	$73^{\circ}23'17''$

d) *Zirkon*.

Von den kaum 0.2 mm grossen Kristallen ist der eine glatt, der andere besitzt stark corrodierete Oberflächen. Goniometrische Messungen konnten nicht durchgeführt werden, so dass die Bestimmung der Formen durch Messungen unter dem Mikroskop erfolgte. Die beobachteten Formen sind die folgenden:

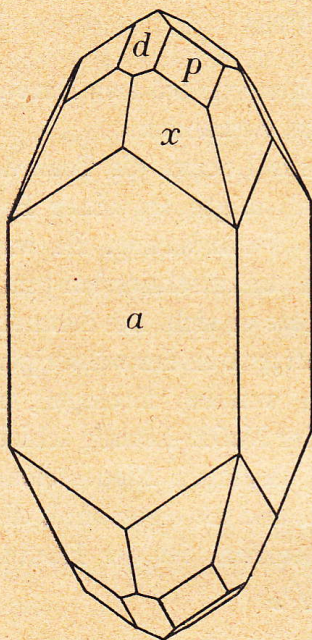


Fig. 21.

$a \{100\}$	$p \{111\}$
$d \{101\}$	$x \{311\}$

Gemessen wurde die Neigung der Kante  $(100):(0\bar{1}0)$  zur Kante  $(100):(3\bar{1}1)$ , mit welcher letzteren die Kanten  $(3\bar{1}1):(1\bar{1}1)$  und  $(1\bar{1}1):(0\bar{1}1)$  parallel laufen. Der für diese erhaltene Wert ist  $122.6^{\circ}$ , dagegen findet man den berechneten zu  $122^{\circ}38'04''$ .

Der aus dem Schnitte der Flächen  $(1\bar{3}1)$  und  $(\bar{1}31)$  mit der Fläche  $(0\bar{1}0)$  entstandene Winkel hat den mittleren Wert von  $152.9^{\circ}$ ; der berechnete ist  $152^{\circ}30'05''$ .

Aus den Zonenverhältnissen ist das Vorkommen der Form  $\{111\}$  gesichert.

Die Zeichnung des Kristalls zeigt Fig. 21.

DRUCK DES FRANKLIN-VEREIN.