

**ZEITSCHRIFT**

FÜR

39835-

**KRYSTALLOGRAPHIE**

UND

**MINERALOGIE**

UNTER MITWIRKUNG

ZAHLEICHER FACHGENOSSEN DES IN- UND AUSLANDES

HERAUSGEBEN

VON

**P. GROTH.**

---

**ZWEITER BAND**

MIT 18 LITHOGRAPHIRTEN TAFELN UND 63 HOLZSCHNITTEN.

---

**LEIPZIG,**

**VERLAG VON WILHELM ENGELMANN.**

1878.

## XVII. Ueber die Tellurerze Siebenbürgens.

Von

A. Schrauf in Wien.

(Hierzu Taf. IX u. X.)

---

Die Tellurverbindungen nehmen in Bezug auf das Interesse, das sie bieten, unter den in Ungarn vorkommenden Mineralien eine der ersten Stellen ein; trotzdem sind die Eigenschaften mehrerer derselben so wenig untersucht und die über dieselben vorhandenen Angaben so unvollständig, dass man sie als beinahe unbekannt annehmen muss. Mit solchen und ähnlichen Worten leitete vor 35 Jahren Petz seine bekannte Untersuchung über die chemische Constitution der Tellurmineralien ein; Erwägungen gleicher Art sind es, die mich heute veranlassen, die morphologischen Verhältnisse dieser Gruppe zu untersuchen. Denn nur wenige neuere Forschungen sind vorhanden, welche auf diesem Gebiete unsere Kenntniss gefördert haben.

Eine Monographie der Gold-Silber-Tellurmineralien sollte, um vollständig zu sein, auch die nordamerikanischen \*) Varietäten in Betracht ziehen. Die morphologischen Eigenschaften derselben — ich erinnere an Calaverit, Talpapat — würden uns über manchen fraglichen Punkt aufklären. Auch ist deren Unkenntniss um so bedauerlicher, als ähnliche Verbindungen in Siebenbürgen bis jetzt fehlen, oder wenn sie vorkommen, unbeachtet verhüttet werden oder einst wurden. Allein trotz des massenhaften Auftretens der Tellurerze in einzelnen Erzbezirken Nordamerikas sind doch schön krystallisirte, wissenschaftlich verwendbare Exemplare für den europäischen Handel eine grosse Seltenheit. Meist kam mir zu Handen derbes bis

---

\*) Vergl. Burkart. Leonh. Jahrb. für Min. 1873. 476. Die neuesten Untersuchungen von Genth diese Zeitschrift. Vol. II. 4.

krystallinisches Material. Ich beschränkte deshalb meine Arbeit auf die Untersuchung der Vorkommnisse des siebenbürgischen Erzdistrictes.

Die nachfolgenden Seiten enthalten eine Reihe von Beobachtungen an

Sylvanit	Fig. 1—27	Seite 211.
Krennerit	Fig. 28	» 235.
Nagyagit	Fig. 29—31	» 239.
Hessit	Fig. 32	» 242.
Stützit	Fig. 33—34	» 246.

letzteres ein neues Silber-Tellurmineral. Deren Fundorte sind mit Ausnahme von Rezbanya die siebenbürgischen Bergorte. Seit 1747 liefert Nagyag, seit 1760 Facebay, Zalathna, seit 1782 Offenbanya diese Tellurverbindungen. Es fallen leider die reichsten Anbrüche\*) in eine Zeit, wo man weniger auf den mineralogischen als auf den metallurgischen Werth Rücksicht nahm, und zahlreiche seltene Verbindungen, von denen sich jetzt nur sparsame Spuren in diversen Sammlungen finden\*\*), mögen damals rücksichtslos auf Gold und Silber verhüttet worden sein.

Im Allgemeinen ist die Erzführung an den Hauptfundorten eine vielfach ähnliche. Stufen von Offenbanya und Nagyag unterscheiden sich oft nur wenig, während aber das herrschende Mineral des erstgenannten Ortes Sylvanit ist, wird hingegen Nagyag meist durch die Generationen des Manganspathes, des Nagyagit und des dabei nie fehlenden Bournonits charakterisirt. Die halbverwitterten Dacite — unter dem Namen Grünsteintrachyt allbekannt — sind es, deren Steinscheidung und Klüfte mit unseren Erzen erfüllt sind, die sich theils unter, theils in Mitten des Gangquarzes — (also entschieden gleichen Alters mit ihm und höchst wahrscheinlich verdanken beide Mineralien einem Systeme chemischer Vorgänge ihre Entstehung) — theils über demselben angesiedelt haben. Freigold, entschieden jünger, begleitet manchmal den Sylvanit von Offenbanya, häufiger den Petzit und Nagyagit von Nagyag.

Die Tellurstufen von Zalathna zeigen mehr breccienartiges Gestein, während Facebay und Umgebung das Tellur in grauem hornfels-ähnlichem Gestein eingesprengt enthalten.

Die Literatur über diese einzelnen Bergorte ist eine reiche, und deren geologische und paragenetische Eigenthümlichkeiten sind vielfach detaillirt geschildert worden. Wir verdanken Hauer und Stache\*\*\*) ein syste-

\*) Viele der früheren — oft reichen Bergesege schüttenden — Gruben und kleineren Bauten sind jetzt verlassen oder dem Erliegen nahe.

\*\*) Vergl. A c k n e r, Mineralogie Siebenbürgens. Hermannstadt 1855. pag. 298: Eukairit von Nagyag, ebenso bei diversen Tellurverbindungen.

\*\*\*) Hauer und Stache. Geologie Siebenbürgens. Wien 1863.

matisches Verzeichniss der verschiedenen Untersuchungen. Um dasselbe für die vorliegenden Zwecke zu ergänzen, sind nur wenige Nachträge hinzuzufügen.

1861. Peters. Geol. Min. Studien. bes. v. Rezbanya. Sitzb. Wien. Ak. 43. 385. 44. 81.

1866. Grim m. Bergbau Offenbanya. Jahrb. österr. Montananstalt. Wien. 16. 306.

1874. Pošepny. Erzlagerstätten Rezbanya. (Schriften der ung. geol. Gesellsch.). Pest.

1876. v. Rath. Ueber Nagyag. Vortrag. Bonn.

### Sylvanit.

Parametersystem und Winkeltabelle. Aus einer grossen Anzahl von Beobachtungen berechnete ich mittelst der Methode der kleinsten Quadratsummen für Sylvanit das Axenverhältniss. Es ergab sich der Werth

$$a : b : c = 1.63394 : 1 : 1.12653 \quad \beta = 90^\circ 25'.$$

Meine hiezu verwendeten Messungen vervollständigen in den wesentlichsten Punkten alle früheren Angaben. Sie rectificiren ebenso eine von mir selbst 1872 gemachte Angabe \*), die bezüglich des Krystallsystems unrichtig ist. Die Ursache hievon ist folgende. Die Formen der mir damals vorliegenden Krystalle waren trotz mancher Verzerrungen, Asymmetrien und Winkel-differenzen noch durch ein trimetrisches System erklärbar. Deshalb entschied ich mich 1872 für die vorläufige Beibehaltung des Miller'schen Parametersystems \*\*), ohne aber meine Untersuchung für abgeschlossen zu halten. In den letzten Jahren erlaubten mir nun neue Acquisitionen und das in unserer Universitätssammlung befindliche ältere Material die Arbeit neuerdings aufzunehmen und das monokline Parametersystem definitiv festzustellen. Es befinden sich jetzt 25 sehr gute Krystalle, meist des Fundortes Offenbanya, in der genannten Sammlung. Da sie mit denselben Nummern, welche sie hier auf den Figurentafeln tragen, bezeichnet sind, wird eine spätere Revision jederzeit möglich sein.

Zur Ermittlung des Gold- und Silbergehaltes dieser gemessenen Individuen ward ein Krystall im Gewichte von 25 mg verwendet. Das hiemit

\*) Anzeiger d. Akad. d. Wissensch. Wien 1872. S. 70.

\*\*) Krenner (Pogg.-Wiedemann's Ann. 1877 I. 639) schloss sich ebenfalls dieser Ansicht an; mit den Worten: »Hier muss ich bemerken, dass ich auf Grund des in meinen Händen befindlichen Materials Kokscharow's Ansicht über das Krystallsystem des Sylvanits nicht beipflichten kann, vielmehr der älteren Miller's, wonach derselbe rhombisch ist, beitreten muss.«

erhaltene Resultat,  $Au = 23\%$ ,  $Ag = 12\%$ , lässt erkennen, dass die untersuchten Krystalle die bekannte Zusammensetzung des echten Sylvanits haben.

Die Resultate meiner Messungen lassen sich übersichtlich in folgende Sätze zusammenfassen:

1) Einige der Sylvanitkrystalle zeigen einen fast prismatischen Habitus, andere hingegen wahre monokline Symmetrie. Die Indices aller beobachteten Flächen lassen sich bereits mit Hilfe der Miller'schen Angaben ermitteln. Das Miller'sche Parametersystem  $a:b:c = 1.63461 : 1 : 1.1290$   $\beta = 90^\circ$  gibt aber keinen Aufschluss über die Lage der Flächen in  $\pm$  Quadranten. Das Parametersystem Kokscharow's  $a:b:c = 1.77324 : 1 : 0.88897$   $\beta = 55^\circ 24.5'$  genügt nicht zum Verständniss der Formen.

2) Die wichtigsten Differenzen gegen die Angaben Miller's zeigen meine Winkelmessungen in der Zone  $a, m, n$ . Die Beobachtungen fordern für den Winkel der Flächen  $a:b$  (Miller) einen Werth von  $89^\circ 35'$  — d. h. ein monoklines Parametersystem.

3) Die Ebene der vollkommensten Symmetrie ist parallel der Spaltungsfläche d. h. jenem Pinakoide, welches Miller mit  $c(004)$  bezeichnet.

4) Die morphologische Entwicklung bedingt, dass selbst bei einer Aenderung des Systems die Coordinatenebenen parallel den Flächen  $a, b, c$  Miller's bleiben. Da man gewohnt ist, im monosymmetrischen Systeme die Axe der Symmetrie mit  $Y$  zu bezeichnen, da ferner nach Punkt 3 die Normale auf  $c(004)$  Miller mit dieser Axe zusammenfällt: so ist eine Transposition der Miller'schen Indices  $h_2, h_3$  nothwendig und zwar in dem Sinne, dass bezeichnet wird

Miller	$a(100)$	mit	$a(100) \infty P \infty$	Schrauf
	$b(010)$		$C(004) \circ P$	
	$c(004)$		$B(010) \infty R \infty$	

Die Grundgestalt Miller's,  $r(111)$ , wird beibehalten.

Diese wenigen Sätze erläutern wohl zur Genüge das obengegebene Axenverhältniss und die folgende Winkeltabelle. In letzterer sind nur die wichtigsten gerechneten Winkel angegeben. Für die Flächen der  $+$  Quadranten sind die Buchstaben Miller's (ausgenommen  $b, c$ ) beibehalten. Die Flächen der  $-$  Quadranten tragen eine analoge Bezeichnung meist mit griechischen Lettern. Letzteres ward gewählt, um die Gleichheit der Indices bei ungleicher Lage im Raume schon im Symbol hervortreten zu lassen. Ferner bedeutet gelegentlich  $- \sphericalangle = 180 - \sphericalangle$ . Diejenigen Flächen, welche ich nicht selbst beobachtet habe, sind durch \* gekennzeichnet.

			a (100)	C (004)		
C	(004)	oP	89° 35'	—	My = 57° 4'	
m	404	-P∞	55 8	34° 27'	mσ = 80 18,3	
M	704	+P∞	- 55 42	34 43	Ms = 80 15,5	
n	204	-2P∞	85 48,3	53 46,7	Mr = 74 54,5	
N	504	+2P∞	- 36 5,7	54 19,3	Mi = 96 7,5	
*v	304	-3P∞	25 43,5	63 54,5	me = 72 38,5	
*V	504	+3P∞	- 25 53	64 32	Mc = 72 53,5	
				B (040)		
R	120	∞P2	72 59,2	47° 0',3	Mf = 115° 52,5	
e	140	∞P	58 32	31 28	ed = 50 10,8	
f	240	∞P2	39 15	50 45	e'd = 50 32,8	
S	540	∞P5	17 42,7	72 17,3		
K	024	2P∞	89 49,8	28 56	md = 56 48,5	
d	044	P∞	89 43,5	41 33,7	Md = 56 53,8	
x	042	½P∞	89 38,1	60 26,5	Max = 44 45,5	
			a (100)	B (040)	C (004)	m (104)
r	444	-P	65° 10',7	47° 15',2	52° 43',8	42° 44,8
s	424	-2P2	74 13	28 24,7	66 54	61 35,3
*o	484	-3P3	78 49	19 49,7	78 45,5	70 10,3
*q	444	-4P4	81 25	15 8	77 34	74 52
t	323	-P½	60 52,7	58 24,5	45 24,7	34 38,5
t²	242	-P2	58 44,3	65 12	44 32	24 48
t³	243	-P3	56 53	72 52,5	37 59,5	17 7,5
t⁴	444	-P4	56 9	76 59,3	36 32,5	13 0,7
D	224	-2P	60 39	37 14	69 4,7	
i	324	-3P¾	49 54	45 38,5	71 38	54 28,7
*i²	424	-4P2	44 43	52 32,3	74 0,7	
*h	624	-6P3	30 44,7	62 8,5	77 39,5	
F	542	-½P½	54 55,3	41 35	70 24,3	
y	423	-¾P2	79 15,5	53 53,5	38 3,5	44 18
y²	142	-¼P	72 57	62 1	33 22,5	34 44,5
y³	243	-¾P2	66 23,3	74 12	30 36,8	24 14,5
y⁴	344	-¾P3	63 13	76 0	30 23,7	15 45
P	422	-P2	76 54	43 15	49 36,7	
l	244	-2P2	47 22,8	56 36,7	60 26,2	33 4
l³	344	-3P3	35 58,2	63 56,7	66 44	
*u	234	-3P¾	68 34,8	26 49,7	74 34,8	
*p	344	-4P¾	63 47,3	27 4,8	78 25,7	
*w	384	-8P¾	77 6,3	44 20,5	83 44	

			$a'$ (100)	$B$ (010)	$C$ (004)	$M$ (104)
$\rho$	114	+ $P$	650 88,2	470 2,7	530 0,3	420 56,3
$\sigma$	121	+ 2 $P_2$	74 31,7	28 15	67 6,3	61 45
$\omega$	131	+ 3 $P_3$	79 2,5	49 42,5	78 54,5	70 47,5
$Q$	141	+ 4 $P_4$	84 35,5	45 2,3	77 44,3	74 57,7
$\tau$	223	+ $P_{2\frac{1}{2}}$	64 23,5	58 44,8	45 41,5	31 48,8
$\tau^2$	212	+ $P_2$	59 46,5	65 3	44 49	24 57
$J$	221	+ 2 $P$	60 54	37 0	69 27	
$\phi$	342	+ $\frac{1}{2} P_{\frac{1}{2}}$	55 8,7	44 24,3	70 47,5	
$I$	321	+ 3 $P_{\frac{1}{3}}$	50 5,7	45 29	72 8	54 47,5
$I^2$	424	+ 4 $P_2$	41 54,5	52 25	74 84,5	
$I^3$	521	+ 5 $P_{\frac{1}{5}}$	35 40,5	57 47,3	76 39,7	
$\chi$	621	+ 6 $P_3$	30 49,8	62 4,5	78 19	
$\Gamma$	721	+ 7 $P_{\frac{1}{7}}$	27 5	65 24,5	79 30	
$\lambda'$	123	+ $\frac{2}{3} P_2$	79 54,3	53 48	33 9	41 22,5
$\xi$	223	+ $\frac{2}{3} P$	69 4	55 56,7	44 2	
$\lambda'^2$	112	+ $\frac{1}{2} P$	78 37,2	64 55	33 29,8	34 47,3
$\lambda'^3$	213	+ $\frac{2}{3} P_2$	67 3	74 6,5	30 46,5	24 42,8
$II$	122	+ $P_2$	77 22,5	43 8,5	49 44	
$\lambda$	211	+ 2 $P_2$	47 50,8	56 26,2	60 55,3	38 47,5
$\lambda^2$	322	+ $\frac{1}{2} P_{\frac{1}{2}}$	44 46,3	60 26,3	64 22,5	
$\lambda^3$	311	+ 3 $P_3$	36 9,7	63 49,3	67 48,2	
$\tilde{\alpha}$	231	+ 3 $P_{\frac{1}{3}}$	68 43,8	26 40,5	74 49,6	( $m\tilde{\alpha} = 890 26'$ )
$\pi$	341	+ 4 $P_{\frac{1}{4}}$	65 56	26 57,2	78 45,7	( $m\pi = 94 3$ )
$\Omega$	384	+ 8 $P_{\frac{1}{8}}$	77 44,5	44 45,8	83 55	
$\zeta$	671	+ 7 $P_{\frac{1}{7}}$	62 32,8	28 49		( $m\zeta = 99 53$ )

Zonen und beobachtete Flächen. Nicht alle Formen, welche in dieser Winkeltabelle angeführt sind, habe ich an dem, mir zu Gebote stehenden Materiale beobachtet. Einige Flächen wurden nur deshalb aufgenommen, weil sie von den früheren Autoren Kokscharow und Miller notirt sind. Solcher Art sind namentlich die von Miller aufgezählten Flächen:  $v$  (304),  $o$  (134),  $q$  (444),  $w$  (384), bei welchen es auch zweifelhaft ist, in welchem  $\pm$  Quadranten sie liegen. Ferner ist die von Kokscharow als neu angegebene Fläche  $z$  [ $\zeta$  (671) Schrauf] an meinem Materiale nicht vorhanden. Doch wird sich erst in einem späteren § Gelegenheit darbieten, gerade diese Fläche  $\zeta$  bezüglich ihrer Existenzberechtigung zu prüfen.

Neue Flächen fanden sich:  $R$  (120),  $S$  (540),  $x$  (012),  $D$  (224),  $P$  (422),  $l^2$  (212),  $l^3$  (313),  $l^4$  (444),  $y^2$  (412),  $y^3$  (213),  $y^4$  (344),  $l^3$  (344), —  $\xi$  (223),  $A$  (221),  $\Phi$  (342),  $I^2$  (424),  $I^3$  (521),  $\chi$  (621),  $\Gamma$  (721),  $\lambda^2$  (522). —

Obgleich einige der von mir beobachteten Flächen nur als  $+mPn$  oder  $-mPn$  vorkommen, so wurden doch in der Winkeltabelle die Werthe für die analogen Formen beider Quadranten aufgeführt. Der Grund hierfür ist die Rücksicht auf den Zonenverband und auf die nahe prismatische Symmetrie des Minerals. Letztere veranlasst, dass Flächen mit identen Indices für  $+$  und  $-$  Quadranten gleichwahrscheinlich sind. Deshalb ist auch auf die Frage: welche Flächen nur in einem positiven oder in einem negativen Quadranten vorkommen? eine präzise Antwort zu geben kaum möglich.

Die dominirenden Flächen kommen sowohl  $+$  als  $-$  vor; und die kleineren Flächen sind weniger vom Vorzeichen, als vom möglichen Zonenverbande abhängig. Die nachfolgende Schilderung der Flächenentwicklung nach deren relativen Häufigkeit ist deshalb nur als ein Versuch zu betrachten.

1) Sowohl als  $+mPn$  und  $-mPn$  sind beobachtet:

$r(111)$ ,  $\rho(\bar{1}11)$ ;  $s(121)$ ,  $\sigma(\bar{1}21)$ ;  $m(101)$ ,  $M(\bar{1}01)$ ;  $n(201)$ ,  $N(\bar{2}01)$ ;  $y(123)$ ,  $Y(\bar{1}23)$ ;  $D(221)$ ,  $\Delta(\bar{2}21)$ ;  $i(321)$ ,  $I(\bar{3}21)$ ;  $t(323)$ ,  $\tau(\bar{3}23)$ ;  $F(542)$ ,  $\Phi(\bar{5}42)$ .

Von diesen Flächen sind im Verhältniss  $2:1$  häufiger und charakteristischer für den positiven Quadranten  $t$ ,  $r$ ,  $m$ ,  $i$ ; — für den negativen  $Y$ ,  $\sigma$ . Dominirende Formen bildet aber nur  $m$  oder  $\sigma$ . Nur einmal wurde beobachtet  $\tau$  an Nr. 44 und  $I$  an Nr. 24.

2) Nur im positiven Quadranten kamen vor:

$t^4(444)$   $t^3(313)$   $t^2(212)$   $y^4(344)$   $y^3(213)$   $y^2(112)$   $P(122)$   $l(211)$   $l^3(311)$ .

3) Nur im negativen:

$I^2(\bar{1}21)$ ;  $I^5(\bar{5}21)$ ;  $\chi(\bar{6}21)$ ;  $\Gamma(\bar{7}21)$ ;  $\lambda^2(\bar{5}22)$ ;  $\pi(\bar{3}11)$ ;  $\tilde{\sigma}(\bar{2}31)$ .  $\tilde{\sigma}$  ward einmal an Nr. 43 als ganz undeutliche schmale Kantenabstumpfung aufgefunden.

Der Zonenverband ist, wie aus Projection Fig. 2 erhellt, gut entwickelt.

Die am häufigsten vorkommenden Zonen sind:

1)  $e(110)$ :  $m(101)$  mit  $eilm y^4 y^3 y^2 y d \sigma \tilde{\sigma} \pi e'$ .

2)  $B(010)$ :  $m(101)$  mit  $Bsrt t^2 t^3 t^4 m t^4 \dots r s' B$ .

Die zu 2 analoge Zone  $BM(010)$  ( $\bar{1}01$ ) ist selten flächenreich. Sie beschränkt sich meist auf  $B\sigma M' \sigma' B$ .

3)  $\alpha(100)$ :  $K(021)$  mit  $\alpha i F D s K \sigma \Delta \Phi I P^2 I^5 \chi \Gamma \alpha'$ .

4)  $\alpha(100)$ :  $r(111)$  mit  $\alpha l^3 l r P d II \rho \lambda^2 \alpha'$ .

5)  $M(\bar{1}01)$ :  $r(111)$  mit  $Mx y r i f \lambda^3 M'$ .

Die übrigen aus der Projection ersichtlichen Zonen tragen wenig zur Formentwicklung bei. Nie fehlend und charakteristisch für unser Mineral sind die sub 1) und 2) notirten Zonen.

Wahrscheinlicher Fehler des Parametersystems. Der mittlere Fehler, mit welchem Beobachtung und Rechnung behaftet sein



können, lässt sich durch eine summarische Gegenüberstellung der beiderseits erhaltenen Resultate ermitteln.

Die untersuchten Krystalle sind 2—40 mm gross und zeigen grossen Formenreichtum. Selbst bei Verwendung eines lichten Fadenkreuzes liefern die kleinen Flächen nur schwache Reflexe, die höchstens zur Indexbestimmung tauglich sind. Jene Formen hingegen, deren Winkel den wichtigsten Einfluss auf die Correctionen des Parametersystems ausüben, sind meist gross entwickelt. Sie reflectiren ein lichtiges Fadenkreuz vollkommen scharf, ohne Nebenbild; aber selten deutlich die beiden Arme des dunklen Spinnenfadenkreuzes. Diese Schärfe der Reflexe genügt, um im Mittel die Einstellung auf 0.5—2.5 sicher zu machen. Der Fehler der Beobachtungen schwankt daher nothwendig zwischen 4'—5' und kann im Mittel zu 2.5 angenommen werden. Diesen, aus dem Charakter der Flächenreflexe erschlossenen wahrscheinlichen Fehler darf die mittlere Differenz zwischen Beobachtung und Rechnung nicht überschreiten, wenn letztere richtig sein soll.

Dem muthmasslichen Beobachtungsfehler entsprechend \*) ward auch das Gewicht a priori der einzelnen Messungen notirt. Da nur wenigen Beobachtungen ein höheres Gewicht als 4 zukam, so wurde der Einfachheit wegen der Gewichtsfactor für alle Differenzgleichungen gleich und gleich Eins gesetzt.

In den Columnen der nachfolgenden Tabelle findet man zuerst die Nr. des gemessenen Krystalls, dann Beobachtung und Rechnung, ferner die  $\pm$  Differenz: Beobachtung minus Rechnung. Zuletzt die analogen Werthe nach Miller's prismatischem Axensystem.

Nr. d. Kryst.	Flächen.	beob.	gerechn.	Beob. — Rechn.		Miller. Fläche. Winkel.
				+ $\Delta$	- $\Delta$	
	I. M, m, N, n.					
14	Bm	89° 58'	90° 0'		- 2'	
14	BM	90 4	"	+ 4'		
16	am	55 5	55 8		3	am = 55° 24'
8	"	55 7	"		4	
44	"	55 40	"	2		
20	"	55 9	"	4		
44	aC	89 86	89 35	4		ab = 90
18	"	89 38	"	3		
20	"	89 37	"	2		

\*) Ueber diese Gewichtsbestimmung vergl. Schrauf, Mineralog. Beob. V. §. 44 in Sitzb. Wien. Akad. 1873. Vol. 67. I. Das Gewicht bei  $\Delta = \pm 4.2.4.0.5$  wird mit  $\frac{1}{4}$ . 4. 46 bezeichnet.

Nr. d. Kryst.	Flächen.	beob.	gerechn.	Beob. — Rechn.		Miller. Fläche. Winkel.
				+ Δ	- Δ	
7	<i>a' C</i>	90° 20'	90° 25'		- 5'	
6	»	90 28	»	+ 3'		
18	<i>Cm</i>	34 28	34 27	1		<i>bm</i> = 34° 36'
19	»	34 30	»	2		
8	»	34 28	»	1		
11	»	34 26	»		1	
20	»	34 25	»		2	
11	<i>CM</i>	34 42	34 43		1	
11	<i>an</i>	35 53	35 48,3	4,7		<i>an</i> = 35 56
21	»	35 48	»		0,2	
6	<i>a' N</i>	36 2	36 5,7		3,7	
6	<i>mN</i>	38 50	38 46,8	2,7		<i>mn'</i> = 38 40
11	<i>MN</i>	69 8	69 10		2	<i>mm'</i> = 69 12
<i>II. r. ρ.</i>						
5	<i>ar</i>	65 15	60 40,7	4,2		<i>ar</i> = 65 25
18	<i>aρ'</i>	65 34	65 38,2		4,2	
15	<i>aρ</i>	114 23	114 21,8	1,2		<i>ar'</i> = 114 35
16	<i>mr</i>	42 45	42 44,8	0,2		
11	<i>Mρ</i>	42 54	42 56,3		2,3	<i>mr</i> = 42 54
18	<i>'ρσ</i>	104 44	104 41,3	2,7		
17	<i>rs'</i>	104 32	104 20,2	4,8		<i>rs</i> = 104 37
<i>III. e. i.</i>						
10	<i>ai</i>	49 53	49 54		1	<i>ai</i> = 50 2
21	<i>aI</i>	129 56	129 54,3	4,3		
17	<i>Bi</i>	45 37,5	45 38,5		1	<i>ci</i> = 45 31
14	<i>Be</i>	31 25	31 28		3	<i>ce</i> = 31 26
14	<i>me</i>	72 37	72 38,3		4,3	
17	<i>me'</i>	107 49	107 21,7		2,7	
6	<i>mi</i>	51 26	51 28,7		2,7	
<i>IV. s. σ.</i>						
9	<i>as</i>	74 17	74 13	4		<i>as</i> = 74 24
13	»	74 40	»		2	
19	<i>Bs</i>	28 28	28 24,3		4,3	<i>cs</i> = 28 17
17	<i>Bs'</i>	151 25	151 35,7		0,7	
7	<i>Cs</i>	66 52	66 54		2	<i>bs</i> = 67 3
20	<i>Cs'</i>	118 8	118 6	2		
16	<i>ms</i>	61 37	61 35,3	4,7		<i>ms</i> = 61 43

Nr. d. Kryst.	Flächen.	beob.	gerechn.	Beob. — Rechn.		Miller. Fläche. Winkel.
				+ Δ	- Δ	
17	<i>ms'</i>	4180 26'	4180 24,7	+ 1,3		
4	<i>a'σ</i>	74 29	74 31,7		- 2,7	<i>as</i> = 740 24'
8	"	74 33	"	1,3		.
13	"	74 32	"	0,3		
14	"	74 35	"	3,3		
9	<i>aσ</i>	105 80	105 28,3	1,7		<i>as'</i> = 105 36
9	<i>aσ'</i>	105 28	"		0,3	
15	"	105 31	"	2,7		
20	<i>Cσ</i>	67 6	67 6,3		0,3	<i>bs</i> = 67 3
4	<i>Bσ</i>	28 17	28 13	3		<i>cs</i> = 28 17
9	"	28 19	"	4		
11	"	28 14	"		1	
9	<i>'σσ</i>	123 26	123 30		4	<i>ss'</i> = 123 27
15	"	123 27	"		3	
6	<i>mσ</i>	80 22	80 18,3	3,7		
6	<i>mσ'</i>	99 45	99 41,7	3,3		
8	"	99 43	"	1,3		
16	"	99 40	"		1,7	
14	<i>Mσ</i>	61 43	61 45		2	<i>ms</i> = 61 43

62 Beobachtungen \*)      32 mit + Differenz + Δ = 2,22  
 an 17 Krystallen:      30 mit - Differenz - Δ = 2,06  
    ± Δ = 2,14.

Ferner berechnet sich aus dem mittleren Fehler der Fehlerquadratsummen der wahrscheinliche Fehler des beobachteten Endresultates zu 1,689 = 1' 44", welcher rechnungsgemäss Geltung hat für alle Beobachtungen mit einem Gewichte = 1 wie oben. Die Präcision der Rechnung selbst ist aber eine Function dieses wahrscheinlichen Fehlers und der Coëfficienten der Differenzgleichungen: in abgekürzter Methode der Zahl der Beobachtungen und ihrer nothwendigen ternären Combinationen. In vorliegendem Falle findet man den wahrscheinlichen angularen Fehler des Rechnungsergebnisses = 15". Die wahrscheinlichen Bestimmungsfehler des Parametersystems sind daher folgende:

$$a : b : c = 1,63394 \pm 0,00034 : 1 : 1,42653 \pm 0,00017$$

$$\beta = 90^\circ 25' \pm 0^\circ 0' 15''.$$

Die erzielte Genauigkeit des Parameterverhältnisses beträgt daher  $\frac{1}{1000}$  der Länge.

\*) Die Zahl der Repetitionen jeder einzelnen Messung ist hier von keinem Einfluss, da das Gewicht aller Beobachtungen gleich und gleich Eins gesetzt ward.

Für die möglichst genaue Uebereinstimmung des Rechnungsergebnisses mit dem wahren Axensysteme des Sylvanits sprechen noch zwei Gründe:

1) die Zahl der Beobachtungen mit + Differenzen (32) ist beinahe gleich jener mit -  $\Delta$  (30); und  $+ \Delta = 2,22$  weicht von  $- \Delta = 2,06$  nur um 0,16 ab. Der Gang der Differenzen zeigt daher ebenfalls nur einen Fehler des Rechnungsergebnisses von  $0^{\circ} 0' 10''$  an.

2) Bei einer grösseren Anzahl von Beobachtungen, die wie hier zufällig, nur mit Rücksicht auf ihr Gewicht, nicht aber mit Rücksicht auf ihren Einfluss auf das Resultat, zusammengestellt sind, müssen die Differenzen ein gewisses gesetzmässiges Vorkommen, ihrem Werthe nach, zeigen. Ist wie oben der wahrscheinliche Beobachtungsfehler 1,7, so sollen nach den Principien der Wahrscheinlichkeitsrechnung, wenn 62 Beobachtungen des Gewichtes I vorliegen innerhalb der Grenzen

$$0' - 1,7 \quad 1,8 - 3,4 \quad 3,5 - 5,1 \quad 5,2 - \infty$$

die Differenzen von 31                      20                      8,3                      2,7

Beobachtungen fallen. Es fielen in vorliegender Liste wirklich

$$\pm 27 \left\langle \begin{matrix} + 14 \\ - 13 \end{matrix} \right. \quad \pm 23 \left\langle \begin{matrix} + 11 \\ - 14 \end{matrix} \right. \quad \pm 10 \left\langle \begin{matrix} + 6 \\ - 4 \end{matrix} \right. \quad 0$$

Eine Uebereinstimmung, welche für die Genauigkeit der angewendeten Methode und des erhaltenen Resultates spricht.

**Beobachtete Formen.** Sylvanit zeigt eine grosse Mannigfaltigkeit in der Ausbildung seiner Krystalle. Oft variirt an reichen Stufen der Habitus benachbarter Individuen. Ein Blick auf die beigegebenen Figuren lässt den Formenreichtum unseres Minerals ahnen und gleichzeitig erkennen, dass Derselbe im Allgemeinen durch die Existenz zweier Wachstumsrichtungen, eine parallel  $m$ , die zweite parallel  $\sigma\sigma'$  hervorgerufen wird. Die beobachteten Gestalten lassen sich nach ihrem wesentlich verschiedenen Habitus gruppenweise besprechen. Die Mehrzahl der hier geschilderten Krystalle stammt vom Fundorte Offenbanya, einige wenige von Nagyag, Zalathna und Facebay.

**A. Formen mit nahe trimetrischer Symmetrie.**

1) Vorherrschend  $B(010)$ . Fig. 4. Die Abweichung einer solchen Gestalt von der rhombischen Symmetrie ist kaum grösser, als wie wir sie manchmal an einem verzerrt entwickelten, wahrhaft prismatischen Krystalle finden. Das einseitige Auftreten von  $n$  und  $\mathcal{A}$  ist nebensächlich; nur die verschiedene Entwicklung der Zonen  $Bs$  und  $B\sigma$  ist von Bedeutung. Es ist daher erklärlich, dass man Formen dieser Art dem trimetrischen Systeme zurechnete. In der That stimmt auch diese Fig. 4 fast vollkommen überein mit Miller's Fig. 124. Zu erinnern wäre für diesen Vergleich nur, dass  $B$  Fig. 4 mit  $c$  Miller identisch ist.

Die Zeichnung stellt den Krystall 4 möglichst naturgetreu dar. Dessen Vorderseite ist entwickelt, an der Rückseite ist derselbe durch eine, ungefähr parallel  $m$  verlaufende, cannellirte Bruchfläche begrenzt. Aehnlich ist Nr. 29 von Facebay.

2) Vorherrschend  $a$  (100)  $B$  (010). Fig. 5. Die obere Hälfte des Krystalls Nr. 5 ist gut entwickelt. Das beobachtete relative Grössenverhältniss der Flächen ward in der schematischen Zeichnung möglichst beibehalten. Eine kleine neue Fläche  $F$  (542), welche in der Zone  $a i s k$  zwischen  $i$  und  $s$  liegt und deren Kante abstumpft, ward nicht gezeichnet.

3) Vorherrschend  $m$  (101). Fig. 6. Die linke Hälfte des Krystalls 6 ist verbrochen. Die Form ist in der Natur noch mehr plattenförmig, als dies durch die Zeichnung angedeutet erscheint.

#### B. Monosymmetrische Formen.

4) Vorherrschend  $m$  (101). Gestalten dieses Habitus werden am häufigsten beobachtet. Die langen ( $1-1\frac{1}{2}$  cm) Nadeln und die gehäuftten Aggregate von prismatischen Formen, die an den reicheren Offenbanya-Stufen oft eine  $\frac{1}{2}-\frac{3}{4}$  cm dicke Kruste über dem Gangquarze bilden, gehören im Wesentlichen diesem Habitus an. Ihre Entwicklung scheint aber von einer gewissen Breite der Gangspalte abzuhängen. Am deutlichsten habe ich diese Formen immer dann gefunden, wenn der Gangquarz selbst Ausbuchtungen und wahre Geoden bildet und so Platz für sie schafft. Einfache und Zwillingkrystalle dieses Habitus sind beobachtet; die letzteren werden vorläufig hier übergangen. Fig. 7 ist möglichst naturgetreu gezeichnet. Vom Krystalle Nr. 7 fehlt nur eine kleine Partie des Vordertheiles mit (100). In der Zone  $a m c$  finden sich einige schmale Flächen, welche in Zwillingstellung sind. Obgleich von diesem Krystall schon oben einige Messungen angegeben wurden, so will ich hier doch die Zonen ausführlich notiren, um zugleich über die auftretenden schlechten und besseren Reflexe und deren Gewicht ein Urtheil zu ermöglichen. Die notirten Gewichtsfactoren sind a priori geschätzt, mit Zugrundlegung der schon oben citirten Methode, als Functionen der Reflexschärfe.

	Gewicht	beobachtet	gerechnet	$\Delta$
'cc	$\frac{1}{2}$	179° 55'	180° 0'	5
'cs	$\frac{1}{4}$	143 40	143 6	4
'c $\sigma$	1	67 40	67 6,3	3,7
'cs'	4	66 52	66 54	2
$mr$	1	42 42	42 44,8	2,8
$ms$	$\frac{1}{4}$	61 30	61 35,3	5,
$mB$	$\frac{1}{2}$	90 5	90 0	5
$ms'$	1	118 20	118 24,7	4,7
$mr'$	1	137 20	137 15,2	4,8

	Gewicht	beobachtet	gerechnet	$\Delta$
$m m'$	$\frac{1}{25}$	180° 10'	180° 0'	10
$m' r''$	0	42 $\frac{1}{2}$ °	42 44,8	
$m' s''$	0	61 $\frac{1}{2}$	61 35,3	
$B' s$	$\frac{1}{2}$	28° 32'	28 24,7	7,3
$B' r$	$\frac{1}{2}$	47 20	47 15,2	4,8

Die wirklich beobachteten Differenzen, die geschätzten Gewichte stehen unter sich und mit dem von früher bekannten wahrscheinlichen Fehler 4,7 (bezogen auf Gewicht 1) ziemlich in Einklang. Der wahrscheinliche Fehler für das Gewicht  $\frac{1}{2}$  muss sein 3,4 — für  $G = \frac{1}{2}$  hingegen 5,4 — für  $G = \frac{1}{25}$  schliesslich 8,5.

Geringe Abweichungen von der Form Fig. 7 zeigen einige andere Krystalle von Offenbanya. Die schärfst messbaren sind Nr. 8 und Nr. 16, deren Gestalt im Wesentlichen durch Fig. 8 wiedergegeben ist.

5) Vorherrschend  $a$  (100). Fig. 9. Der Krystall gleicher Nr. ist durch die obere Hälfte der Zeichnung fast portraitähnlich dargestellt. Sein Untertheil ist verbrochen.

	gemessen	gerechnet	Gewicht
$a s =$	74° 17'	74° 13	4
$a \sigma =$	105 30	105 28,3	4
$a' \sigma =$	105 28	105 28,3	4
$' \sigma \sigma =$	123 26	123 30	4

Aehnliche Krystalle z. B. Nr. und Fig. 10, Nr. und Fig. 23 haben auch die Zone  $aB$  flächenreich entwickelt.

Diesem Typus gehören so wie dem früheren Habitus theils Einzelkrystalle, theils aber auch Theilformen von Zwillingkrystallen an. Ferner treten manchmal Verzerrungen auf, wodurch Zwischenformen erzeugt werden z. B. Nr. 12, 18, 19; oder skelettartige Bildungen Nr. 10, 15.

6) Vorherrschend  $\sigma$  ( $\bar{1}21$ ).

Zahlreiche Krystalle zeigen diesen Habitus. Er ist beinahe so häufig, wie der frühere Fall (4). Namentlich auf der Unterseite der dünnen Schrift-erzlamellen entwickeln sich solche Formen mit Vorliebe, wenn der Gangquarz kleine Höhlungen und Platz zum Krystallisiren bietet. Doch schliessen sich die beiden Habitus 4 und 6 nicht gegenseitig aus. So fand ich Nr. 8 und Nr. 12 knapp nebeneinander auf einer Stufe.

Fig. 11 entspricht vollkommen dem Krystalle Nr. 14, sehr nahe dem Krystalle Nr. 20, beide von Offenbanya. Aehnlich ist Nr. 23 von Zalathna.

Nr. 11 ist circa 5 mm gross, an der Unterseite verbrochen. Seine Flächen reflectiren sehr gut. Ich gebe hier eine kleine Liste der gemessenen Winkel, um erkennen zu lassen, wie nahe sich das gerechnete Parameterverhältniss den Beobachtungen eines guten Krystalls anschmiegt.

	Gewicht	beobachtet	gerechnet	$\Delta$
<i>CM</i>	4	34° 42'	34° 43'	1
<i>Mm</i>	1	69 8	69 10	2
<i>Mn</i>	1	88 25'	88 29,7	4,7
<i>Ma</i>	4	124 18	124 18	0
<i>ma</i>	1	55 10	55 8	2
<i>Mq</i>	4	42 54'	42 56,3	2,3
<i>Mσ</i>	4	61 43	61 45	2
<i>Mσ'</i>	1	61 45	61 45	0
<i>Mq'</i>	4	42 55	42 56,3	1,3
<i>MB</i>	1	90 1	90 0	1

Abarten von diesem Habitus entstehen, wenn neben der Fläche  $\sigma$  noch  $a$  (400) oder  $m$  (401) grösser entwickelt auftritt.

Ersteren Fall stellen Fig. 12, 13 nach gleichen Krystall-Nr. dar. Nr. 12 ist links durch die Spaltfläche begrenzt. Nr. 13 ist ausnahmsweise etwas schematisirt in Fig. 13, da in der Natur der Untertheil fehlt und die Flächen nicht im Gleichgewichte ausgebildet sind.

Die zweite Abart versinnlicht Fig. 14. Der entsprechende Krystall Nr. 14 ist vorne gut ausgebildet und zeigt die sonst seltenen Flächen  $d$   $k'$  der Zone  $BC$ . Ueberhaupt ist an ihm der Zonenverband sehr gut entwickelt, und hierdurch eine Reihe neuer Flächen indicirt. Von diesen haben mehr als secundäre Bedeutung nur die Formen  $t^2 t^3 t^4$ , denn gerade ihr Auftreten bildet den wesentlichsten Gegensatz der Zonen  $Bsrtm$  und  $B\sigma qM$ .

Skelettartige Bildung. Weit häufiger als andere Mineralien zeigen die Krystalle des Sylvanits unterbrochene Raumauffüllung. Unwillkürlich erinnert man sich an die aus dem Schmelzflusse entstandenen Schlackenkrystalle mit ihren abgerundeten Kanten und mit Hohlräumen, aus deren Tiefe wieder Facetten hervorglänzen.

1) Die unterbrochene Raumauffüllung einzelner Flächen — ist am häufigsten sichtbar auf der Fläche  $\sigma$ . Diese zeigt sich sehr oft längs den Kanten durch eine mehr minder breite wallartige Contour, welche in den normalen Horizont von  $\sigma$  fällt, begrenzt, während die Mitte dann vertieft ist und theils uneben, theils eben und glänzend parallel  $\sigma$  verläuft. Besonders deutlich tritt dieses Phänomen an Nr. 13 auf. An diesem Individuum sind die Kanten der Vertiefungen durch dieselben Flächen abgestumpft, welche an den Kanten der Hauptform  $\sigma$  selbst auftreten, sodass Repetition und skelettartige Bildung sich vereint. In der Zone  $a\sigma$  beobachtet man eine Succession der Flächen in dem Sinne:  $a'$ ,  $\chi$ ,  $\varphi$ ,  $\sigma$ ,  $D$  —  $\sigma$  —  $\varphi$   $\sigma$   $D$   $a$ .

Die Fläche  $B(010)$ , obgleich Spaltungsfläche, ist doch nur selten in

grösserer Ausdehnung glatt und eben. Eine nette Skelettbildung zeigt Nr. 14. Hier liegen auf der vollkommenen Spaltfläche  $B$  mehrere Wälle, diese ziehen sich mit halbgerundeten Contouren, gleichsam wie früher geschmolzene Massen, parallel der Combinationskante  $BC$  quer über  $B$  (010) hin. An ihren Kanten zeigen sich kleine Facetten, die rudimentär entwickelte Flächen  $d$  sind. In den übrigen Fällen zeigen sich auf  $B$  theils unregelmässige Vertiefungen, theils Repetitionen von  $B$ ,  $\sigma$ .

Auf den Flächen  $a$  (100),  $C$  (001) ist die unvollkommene Raumerfüllung weniger deutlich sichtbar. Die Vertiefungen verlaufen theils regellos z. B.  $a$  von Nr. 4; theils parallel den normalen Combinationskanten,  $C$  von Nr. 20.

Eine seltene Skelettbildung zeigt  $I$  (321) von Nr. 21. Die Fläche ist in der Mitte vertieft und aus diesem Hohlraume ragt ein schmaler Streifen der glänzenden Fläche  $\sigma$  ( $\bar{1}21$ ) hervor.

Die Fläche  $m$  (101) ist glatt, eben, und zeigt nur gelegentlich Spuren einer Täfelung, deren Contouren parallel der Kante  $mc$ ,  $mb$ , also parallel-epipedisch verlaufen. Solche feine Tafeln zeigen  $m$  von Nr. 4, Nr. 7, und sie sind bei starker Beleuchtung gut sichtbar. An Nr. 16 sind diese Tafeln dicker, und man kann erkennen, dass diese Täfelung einer Repetition von  $m$  (101) mit  $n$  (201) ihr Dasein verdankt.

Auf den Flächen  $M$  ( $\bar{1}01$ ) existirt eine mikroskopisch feine Streifung parallel den Kanten  $M\sigma$ , wahrscheinlich hervorgerufen durch eine Repetition dieser zwei Formen.

2) Die skelettartige Entwicklung der Gestalten beschränkt sich aber nicht bloß auf einzelne Flächen. Ganze Krystalle zeigen oft in ihrem Baue den Mangel der Substanz. Namentlich augenfällig ist dies bei jenen Krystallen, an welchen  $B$ ,  $a$ ,  $\sigma$  dominiren und daher dem durch Fig. 9 dargestellten Typus zuzuzählen sind.

Die Skelettbildung (vergl. Fig. und Nr. 10, 15) beginnt bei  $\sigma$ , erzeugt daselbst Vertiefungen, die rinnenartig den ganzen Krystall durchsetzen und ihn scheinbar entzweitheilen. An eine Zwillingsbildung könnte man denken. Genaue Messungen zeigen jedoch, dass diese beiden, durch die Rinne getrennten Stücke nur Theile eines Individuums und beide zu einander parallel sind. Innerhalb des Hohlraumes der Rinne wiederholt sich mehrfach  $\sigma$  (in der Fig. 15 nur einmal gezeichnet). Die Krystalle sind am unteren Ende verbrochen, statt dessen ward in der Zeichnung schematisch die Basis (001) eingeführt. Im Uebrigen sind Fig. 10, 15 möglichst naturgetreu.

Diese Krystalle zeigen ferner das Eigenthümliche, dass jeder durch 3 grössere fast dreieckige Flächen begrenzt ist: Fig. 10,  $a\sigma\sigma'$  — Fig. 15  $a'B'\sigma$  —. Um solche ebene Dreiecke als  $\sigma$  bestimmen zu können, ohne den Krystall von Muttergestein loslösen zu müssen, ist die Kenntniss einiger Winkel nöthig. Die ebenen Winkel von  $\sigma$  in Fig. 15 sind:



Ecke [C] Kante  $\sigma/a : \sigma/B = 58^\circ 30'$   
 Ecke [B] Kante  $\sigma/a : \sigma/C = 83 33$   
 Ecke [a] Kante  $\sigma/B : \sigma/C = 37 57$

Zwillingsbildung. Haidinger hat bereits 1839 (Mohs-Zippe, Mineralogie) erwähnt, dass wahrscheinlich an unserem Mineral Zwillingsbildung auftritt. Kokscharow (1865) hat als Zwillingsfläche a (Kokscharow) angegeben, welche mit Miller's m coincidiren soll. Da aber das Flächenpaar m (Miller) sich in  $\pm P\infty$  zerlegt, da ferner der von Kokscharow angegebene Winkel  $55^\circ 21'$  weder mit  $am = 55^\circ 8'$  noch mit  $a'M = 55^\circ 42'$  stimmt, so musste für die vorliegende Arbeit die Bestimmung der Zwillingsfläche von neuem begonnen werden. Hiezu dienten mehrere Krystalle, von denen zwei wahre Juxtapositionszwillinge sind.

Die Messungen, Form und Flächenentwicklung weisen übereinstimmend auf m (104) mit  $am = 55^\circ 8'$  als Zwillingsfläche. Für diese Zwillinge sind namentlich die Winkel dreier Zonen:  $[amC\bar{m}]$ ;  $[mrB\bar{m}]$ ;  $[me\sigma'\sigma' \bar{e}\bar{m}]$ ; wichtig. Für die beiden letztgenannten Zonen bedarf es keiner neuen Rechnung, indem

$\bar{m}r = 180^\circ - mr$      $\bar{m}\sigma' = 180^\circ - m\sigma'$     ist. Für die Zone  $a\bar{a}$  gelten die nachfolgenden Winkel

$a\bar{a} = 110^\circ 16'$	$C\bar{C} = 68^\circ 54$	$m\bar{M} = 69^\circ 40$
$a\bar{C} = 20 44 = C\bar{a}$	$C\bar{M} = 103 37$	$m\bar{N}' = 91 13,7$
$a\bar{M} = 14 2 = M\bar{a}$	$C\bar{N}' = 56 46,7$	$m\bar{n} = 19 19,7$
$a\bar{n} = 74 27,7$	$C\bar{n} = 15 7,3$	$M\bar{M} = 44 40$
$a\bar{N}' = 33 38,3$		$M\bar{N}' = 22 3,7$
		$N\bar{N}' = 2 27,4$

Nach wahren Hemitropien sind die Zeichnungen 16, 17 gefertigt. Beide, Nr. 16 und Nr. 17 stammen vom Fundorte Offenbanya, doch von Handstücken mit differenten Habitus des Sylvanits. Nr. 16 ist einer echten Schriftezstufe entnommen, während Nr. 17 eines jener langen spiessigen Individuen ist, welche auf den Handstücken gelegentlich eine dicke, aus parallelgelagerten Prismen bestehende Schichte bilden.

Dem Hauptindividuum von Nr. 16 entspricht auch die Fig. 8. An dasselbe schliesst sich dann die hemitrope Lamelle an. Der Obertheil von Nr. 16 ist verbrochen, derselbe ward in Fig. 16 schematisch ergänzt. Bemerkenswerth ist das Auftreten der Zonen  $mrsb$ , und  $miec\sigma'$ . Die schmalen Flächen  $\bar{N}'$  und  $\pi'$  wurden nicht gezeichnet.

	Gewicht a priori	gemessen	gerechnet
$Cm$	$\frac{1}{25}$	$34^\circ 30'$	$34^\circ 27'$
$mn$	$\frac{1}{4}$	$19 25$	$19 19,7$
$ma$	1	$55 5$	$55 8$
$m\bar{N}'$	$\frac{1}{25}$	91	$91 13,7$

	Gewicht a priori	gemessen	gerechnet
$\overline{m a}$	$\frac{1}{4}$	125° 2'	124° 52'
$\overline{m n}$	$\frac{1}{25}$	161	160 40,3
$\overline{m t}$	$\frac{1}{25}$	32	31 38,5
$\overline{m r}$	4	42 45	42 44,2
$\overline{m s}$	4	64 37	64 35,3
$\overline{m B}$	1	90 0	90 0
$\overline{B s}$	1	28 23	28 24,7
$\overline{B r}$	1	47 12	47 15,8
$\overline{B t}$	$\frac{1}{25}$	57 50	58 21,5
$\overline{m i}$	$\frac{1}{4}$	51 30	51 28,7
$\overline{m e}$	$\frac{1}{9}$	72 30	72 38,3
$\overline{m \pi'}$	$\frac{1}{25}$	86 45	85 57
$\overline{m \sigma'}$	4	99 40	99 44,7
$\overline{m \overline{\sigma'}}$	1	80 12	80 18,3
$\overline{m \overline{e}}$	$\frac{1}{9}$	107 13	107 21,7
$\overline{m \overline{i}}$	$\frac{1}{25}$	128 45	128 31,3
$\overline{a \sigma'}$	1	74 35	74 31,7
$\overline{r \sigma'}$	4	43 50	43 49

Hervorzuheben ist, dass am Untertheile des Krystalls in der Zone  $\overline{m i e \overline{e} i m}$  die Flächen  $\overline{\sigma' \sigma'}$  einen einspringenden Winkel machen. In dem schematisch ergänzten Obertheile von Fig. 16 bilden deshalb  $\overline{\sigma \overline{\sigma}}$  einen ausspringenden Winkel. Von der Richtigkeit dieser Thatsachen kann man sich auf mehrfache Weise überzeugen: theils durch die sphärische Projection des Zwillings Fig. 18; theils durch einen Verticalschnitt in der Zone  $\overline{m e}$  Fig. 19. Eine Horizontalprojection des Zwillings auf die Spaltfläche  $B$  (010) stellt Fig. 20 dar;  $\overline{\sigma \overline{\sigma}}$  ausspringende,  $\overline{\sigma' \sigma'}$  einspringende Winkel bildend.]

Fig. 17 Nr. 17 ist von theilweise anderem Habitus, als der eben-geschilderte Krystall. Die Zeichnung 17 ist vollkommen naturgetreu.

	Gewicht a priori	gemessen	gerechnet
$\overline{m s}$	4	108° 26'	108° 24,7
$\overline{s r'}$	4	104 22	104 20,2
$\overline{B m}$	4	90 1	90 0
$\overline{B' i}$	4	45 37,5	45 38,5
$\overline{i i}$	4	88 42	88 43
$\overline{m \overline{i}}$	$\frac{1}{25}$	51 $\frac{1}{2}$ °	51 28,7
$\overline{m \overline{\sigma'}}$	$\frac{1}{25}$	100°	99 44,7
$\overline{m \overline{m}}$	1	179 57	180 0
$\overline{m \overline{i}}$	4	128 34	128 31,7
$\overline{m \overline{e}}$	4	107 19	107 21,7
$\overline{m \overline{\pi'}}$	$\frac{1}{25}$	86	85 57

Auch an diesem Krystall ist (vergl. den naturgetreuen Verticalschnitt Fig. 24 durch die Zone  $m\sigma$ ) das Hauptindividuum grösser, an welches sich die schmale hemitrope Lamelle angelagert hat. Trotzdem ist die Entwicklung der Zone  $mi\sigma'$  zur Erkennung des Zwillingsgesetzes genügend. Wohl fehlt zufällig  $\sigma'$  und statt dessen tritt  $\pi'$  auf (nicht in Fig. 17, sondern nur in Fig. 24 gezeichnet), allein der einspringende Winkel  $\pi'\bar{\sigma}'$  lässt sich in der Zone  $mi$  schon mit freiem Auge erkennen; und am Goniometer die Reihenfolge der Flächen sicherstellen.

Bemerkenswerth ist, dass bisher nur an solchen Hemitropien  $\pi$  (341) beobachtet ward: eine Fläche, welche nur wenige Grade von der sonst dominirenden Gestalt  $\sigma$  ( $\bar{1}21$ ) entfernt liegt. Deshalb lassen sich folgende Fragen stellen: Ist die Fläche  $\pi'$  ( $34\bar{1}$ ) nicht etwa eine Fläche des II. Individuums, oder umgekehrt  $\bar{\sigma}'$  von dem I. Individuum? Sind überhaupt Zwillinge vorhanden, oder ist die Lamelle von II nur eine Repetition mit zufällig neuen Flächen?

Eine eingehendere Untersuchung gibt in der That bemerkenswerthe Resultate. Die gestellten Fragen lassen sich beantworten, wenn man für  $\pi, \sigma, i, e$  jene Indices berechnet, welche nicht auf das Axensystem des normalen, sondern auf die Parameter des Zwillingindividuum bezogen sind.

Ist die Zwillingfläche (101) im monoklinen Systeme, so gelten für diese Transponirung der Indices  $uvw$  in  $u'v'w'$  folgende Gleichungen\*):

\*) Die allgemeine Transformationsgleichung für das monokline System lautet nach Hinweglassung eines gemeinschaftlichen Factors:

$$(144a) \quad \frac{u'_n}{a_n} = \frac{u}{a} \left\{ [X'_n X] - [X'_n Z] [\eta] \right\} + \frac{v}{b} [X'_n Y] \sin^2 \eta + \frac{w}{c} \left\{ [X'_n Z] - [X'_n X] [\eta] \right\}$$

Hier bedeutet  $n = 1, 2, 3$ ;  $u'_{123} a_{123} X'_{123} = u'v'w'abc X'Y'Z'$ ; für die Worte  $\cos$  ist  $[\ ]$  gesetzt. Es folgt diese Formel (144a) aus der allgemeinen Transformationsgleichung für das triklone System, in welcher ebenfalls die Worte  $\cos$  der Kürze wegen ausgelassen sind.

$$\begin{aligned} \frac{u'}{a} = \frac{u}{a} \left\{ [X' X] \sin^2 \xi + [X' Z] [\eta - \xi \zeta] - [X' Y] [\zeta - \xi \eta] \right\} \\ + \frac{v}{b} \left\{ [X' Y] \sin^2 \eta + [X' Z] [\xi - \eta \zeta] - [X' X] [\zeta - \xi \eta] \right\} \\ + \frac{w}{c} \left\{ [X' Z] \sin^2 \zeta + [X' X] [\eta - \xi \zeta] - [X' Y] [\xi - \eta \zeta] \right\} \end{aligned} \quad (143)$$

analog für  $\frac{v'}{b}$  und  $\frac{w'}{c}$ . Diese Formel muss die in meinem Lehrbuche Phys. Min. I gegebene, unrichtig abgekürzte Formel 143 ersetzen.

Da die Lage von  $X'Y'Z'$  des Zwillingindividuum von  $hkl$  der Zwillingfläche abhängt, so lautet die explicite Formel (144) für das monokline System:

$$\frac{u'}{a} = \frac{u}{a} (h^2 b^2 c^2 - k^2 a^2 c^2 \sin^2 \eta - l^2 a^2 b^2) + \frac{v}{b} (2hka b c^2 \sin^2 \eta + \frac{w}{c} (2hlab^2 c - 2h^2 b^2 c^2 \cos \eta$$

$$\frac{u'}{a} = \frac{u}{a} \left\{ \cos X' X - \cos X' Z \cos \eta \right\} + \frac{w}{c} \left\{ \cos X' Z - \cos X' X \cos \eta \right\}$$

$$\frac{v'}{b} = -\frac{v}{b} \sin^2 \eta$$

$$\frac{w'}{c} = \frac{u}{a} \left\{ \cos Z' X - \cos Z' Z \cos \eta \right\} + \frac{w}{c} \left\{ \cos Z' Z - \cos Z' X \cos \eta \right\}$$

Für die Zone  $mi\sigma' \bar{\sigma}' \bar{i} \bar{m}$  des Sylvanit gilt daher die einfache Relation

$$u' = 1,353 w - 0,353 u \quad v' = -v \quad w' = u' - v'$$

Die Indices der Flächen  $\pi, \sigma, e, i$  sind daher:

$\bar{i}$	$uvw = 32\bar{1}$	$u'v'w' = 400 : 680 : 780$	genähert = $17\bar{8}$
$\bar{e}$	$110$	$400 : 283 : 183$	$13\bar{2}$
$\bar{\pi}'$	$314$	$300 : 497 : 197$	$35\bar{2}$
$\bar{\sigma}'$	$121$	$584 : 684 : 100$	$67\bar{1}$

Die genauen Werthe  $u'v'w'$  für  $\bar{i}, \bar{e}$  differiren zu viel von den etwa möglichen Symbolen  $17\bar{8}; 13\bar{2}$ , als dass eine solche Transposition möglich sein könnte. Anders verhält es sich mit  $\pi$ . Diese Fläche kann mit gleicher Wahrscheinlichkeit auf das normale Individuum mit  $uvw = 34\bar{1}$ , oder auf das Zwillingindividuum mit  $u'v'w' = 35\bar{2}$  bezogen werden.

Ferner ist ersichtlich, dass  $\bar{\sigma}'$  fast genau jene Lage einnimmt, welche einer Fläche des ersten Individuum, mit den Indices (23. 27.  $\bar{4}$ ) zukommen würde. Ihr zunächst wäre eine Fläche mit (67 $\bar{1}$ ). Vergleicht man die für  $\zeta$  (67 $\bar{1}$ ) berechneten Winkel mit jenen, die für  $\sigma$  gelten, so zeigen sich wahrlich geringfügige Unterschiede:

$$B\sigma = 28^\circ 15' \quad m\sigma = 80^\circ 48,3 \quad m\zeta = 99^\circ 53'$$

$$B\zeta = 28 \ 19 \quad m\sigma' = 99 \ 41,7 \quad m\zeta' = (104) (67\bar{1}) = 80^\circ 7'$$

Nimmt man nur Rücksicht auf die Winkel in der Zone  $mi\sigma$ , so könnte man (es ist ja  $m\bar{\sigma}' = 180^\circ - m\sigma'$ ) in der That  $\bar{\sigma}'$  mit  $\zeta'$  verwechseln. Eine Consequenz hievon wäre, dass z. B. in Fig. 16 die Flächen  $\sigma$  wegfallen und statt ihrer  $\zeta'$  (67 $\bar{1}$ ) einzuzeichnen wäre, wodurch aber der einspringende

$$\frac{v'}{b} = \frac{u}{a} (2hka bc^2 - 2kla^2 bc \cos \eta) + \frac{v}{b} (k^2 a^2 c^2 \sin^2 \eta - h^2 b^2 c^2 - l^2 a^2 b^2 + 2ab^2 c h l \cos \eta)$$

$$+ \frac{w}{c} (2kla^2 bc - 2hka bc^2 \cos \eta)$$

$$\frac{w'}{c} = \frac{u}{a} (2hla b^2 c - 2l^2 a^2 b^2 \cos \eta) + \frac{v}{b} (2kla a^2 bc \sin^2 \eta) + \frac{w}{c} (l^2 a^2 b^2 - h^2 b^2 c^2 - k^2 a^2 c^2 \sin^2 \eta)$$

welche Formel statt der zu corrigirenden Formel 444 in meinem Lehrbuch Min. I. zu setzen wäre.

Man bemerkt, dass für die wichtigsten Fälle des monoklinen Systems die oben im Text gegebene Formel einfacher und zweckmässiger für die Rechnung ist.

Winkel am Untertheile verschwände. Dass diese Annahme, so wie das Identificiren von  $\bar{\sigma}'$  mit  $\zeta'$  vollkommen unstatthaft ist, beweist jedoch folgendes:

1)  $a\zeta$  ist  $= 62^\circ 32,8$ ; während die directe Messung  $74^\circ 35' = a\sigma$  ergab.

2) Der einspringende Winkel ist am Untertheile der Zwillinge deutlich sichtbar.

3) Die Fläche  $\zeta$  ist bisher an dem so zahlreichen Materiale nicht beobachtet, während die dominirende Fläche  $\sigma$  sehr selten fehlt.

Alle bisherigen Beobachtungen gestatten deshalb, die Krystalle als wahre Juxtapositionszwillinge nach  $m$  (101) zu erklären. Formen, welche etwa auf eine Zwillingsbildung nach  $M$  ( $\bar{1}01$ ) [ $aM = 55^\circ 42'$ ] hinwiesen, wurden bisher nicht aufgefunden. Hingegen sind an scheinbar einfachen Krystallen eingeschaltete Lamellen nach  $m$  nicht selten. Während an solchen Individuen der seitliche Verlauf der Pyramidenzonen normal ist, kommen in der Zone  $amc$  einige schmale in Zwillingsstellung befindliche Flächen vor.

Fig. 7 (Nr. 7) zeigt die Flächen  $\bar{C}\bar{M}$ . Ebenso ist in Nr. 6 zwischen  $a'$  und  $N$  die Fläche  $\bar{M}'$  (nicht in Fig. 6 gezeichnet) beobachtet mit  $m\bar{M}' = 110^\circ 40'$  ( $110^\circ 50'$  gerechnet). Fig. 23 (Nr. 23) zeigt zwischen  $a$  und  $m$  die Fläche  $\bar{C}$ ; beobachtet  $a\bar{C} = 20^\circ 35'$  ( $20^\circ 44'$  gerechnet).

**Aurum graphicum.** Die morphologischen Verhältnisse jener Varietät, welche als Schriftez, aurum graphicum der Alten, bekannt ist, fanden bisher keine Erklärung. Offenbanya und Nagyag liefern Handstücke mit solchen Zwillingsbildungen, als deren Typus meist die Kreuzung der lamellaren Individuen unter  $60^\circ$  angegeben wird. Naumann (Mineralogie 9. Aufl., pag. 577) vermuthet mehrfache Zwillingsbildungen, denn er sagt: »die einzelnen Individuen schneiden sich unter Winkeln von  $60^\circ$  und verbinden sich bisweilen zu Dreiecken, was noch auf andere Gesetze der Zwillingsbildung zu verweisen scheint.« Die relativ genaueste Beschreibung gab der alte Autor Stütz\*) 1803 pag. 147, welcher schrieb: »dass die Individuen sich theils unter spitzigem, theils unter rechtem Winkel durchkreuzen.« In der That kommen diese zwei Abarten des Schriftez vor. Beiden liegt aber nur das eine bekannte Zwillingsgesetz nach  $m$  zu Grunde.

A. Schriftformen mit einem Kreuzungswinkel von  $69^\circ 44'$ .

Diese Formen unseres Minerals sind die häufigsten und bekanntesten. Sie entstehen, wie alle Beobachter angehen, vorzugsweise in den engsten

\*) And. Stütz: Physik.-mineral. Beschreibung des Gold- und Silberbergwerkes Szekerembe bei Nagyag. Wien 1803. 80. S. 164.

Gangspalten. Es breiten sich auf dem krystallisirten Gangquarze überaus dünne Individuen aus, die sich durchkreuzen und nur in seltenen Fällen deutliche Krystallflächen erkennen lassen. Die Lamellen liegen in einer Ebene; ihre Oberfläche [es ist dies das Spaltungspinakoid  $B(040)$ ] spiegelt gleichzeitig ein. Mit letzterem haben sich auch die Individuen an das Muttergestein angeheftet und sie überbrücken gelegentlich in dieser Stellung kleine Vertiefungen. Hiedurch entstehen Hohlräume, die oben von dem plattenförmigen Sylvanit, unten von Quarz begrenzt sind. In diesen Höhlungen findet man die deutlichsten Krystalle des Sylvanits, partiell angewachsen, oder auch in Zwillingsstellung (z. B. Krystall Nr. 4) gegen die obere flache Sylvanitdecke. In besonders günstigen Fällen erlauben die Unebenheiten des Muttergesteins, dass auch die Enden der schriftartigen Lamellen selbst auskrystallisirt sind. An den Längskanten sind schmale Facetten meist sichtbar.

Schriftformen dieser Art zeigen namentlich die Offenbanya-Vorkommnisse. Fig. 22 stellt dieselben dar, nach dem Muster eines meiner Stücke (U. S. 5848). Zwei Richtungen herrschen vor. Penetration der lamellaren Individuen ist nicht bemerkbar, mehrfache Repetitionen in demselben Sinne hingegen häufig. Hiedurch entstehen Formen, doppelten Winkelhaken ähnlich. Der beobachtete Winkel  $a : \bar{a} = 111^\circ (110^\circ 16' \text{ gerechnet})$  genügt wohl, um annehmen zu können, dass hier Drehungszwillinge nach  $m(104)$  vorliegen, mit vorherrschendem Pinakoide  $a(100)$ . (Vergl. Fig. 23.) Bestätigt ward dies durch Messungen, welche ich an der abgebrochenen Hälfte einer solchen Schriftform (Krystall Nr. 23) durchführte. Der an diesem Krystallfragmente beobachteten Flächencombination entspricht die Zeichnung des normalen Individuums in Fig. 23. Obgleich dasselbe scheinbar einfach ist, so schliesst es doch eine Zwillingslamelle  $\bar{C}$  ein. (Vergl. früher.)

B. Schriftez, mit einem Kreuzungswinkel  $55^\circ 8'$ .

Fig. 24 gibt die beobachteten Verhältnisse solcher Formen an, vergrößert wohl, doch noch immer naturgetreu. Das Original hiezu ist ein Handstück unserer Sammlung (U. S. 5587). Es stammt von neueren Anbrüchen in Nagyag. Schriftezformen dieser Art sind übrigens seltener, als der früher beschriebene Fall.

Fast man die in Fig. 24 nach links gewendeten Seitenarme ins Auge, so findet man dieselben auskrystallisirt und von  $\sigma, M$  begrenzt;  $\sigma$  ist matt, doch lässt sich  $B\sigma$  zu  $25^\circ - 30^\circ$  bestimmen. Entscheidender sind aber die ebenen Winkel der Contouren. Gemessen ward

$m/m : \bar{a} = 125^\circ$	gerechnet: $124^\circ 52'$
$m/m : \bar{M} = 68$	69 40
$\bar{a} : \bar{M} = 56$	55 42

Diese lamellaren Schriftformen sind also Zwillinge nach  $m$ , mit differentem Habitus der Einzelindividuen. Fig. 25 stellt einen solchen Penetrationszwilling schematisch dar.

Einer der Seitenarme ([3] in Fig. 24) ist kurz und zeigt fast eine dreieckige Gestalt. Die so häufig auf Schriftezhandstücken vorkommenden dreiseitigen Lamellen können deshalb auch durch eine analoge Flächencombination  $\overline{m a M}$  begrenzt gedacht werden, vorausgesetzt, dass man in den betreffenden Fällen gleichfalls die ebenen Winkel  $m a$ ,  $a \overline{M}$ ,  $\overline{m M}$  ( $55^\circ 8'$ ,  $55^\circ 42'$ ,  $69^\circ 10'$ ) findet.

An der zweiten (in Fig. 24 nach unten gerichteten) Seite des Hauptindividuum  $m/m$  sprosst ebenfalls eine Serie von Seitenarmen hervor. Dieselben haben zweierlei Wachstumsrichtungen. Einige sind in Zwillingsstellung und bilden gleichsam die Ergänzung des gegenüberliegenden Astes zu einem Penetrationszwilling; andere hingegen sind Individuen in normaler Stellung, wenn auch von anderer Flächenentwicklung. An ihnen tritt nämlich, statt  $m$ , dominierend  $a$  auf. Gemessen ward

$$\begin{array}{ll} m/m : a_5 = 55^\circ & \text{gerechnet } 55^\circ 8' \\ a_5 : \overline{M}_4 = 13 & \text{14 } 2 \end{array}$$

Die sich anschliessenden Aeste (5, 6 in Fig. 24) bilden Schriftezformen der früher beschriebenen Art.

### C. Formen des Schrifteztes mit einem Kreuzungswinkel von $90^\circ$ .

Uebersaus selten sind jene runenähnlichen Zwillingscombinationen des Sylanits, bei welchen sich die verschiedenen Wachstumsrichtungen unter  $90^\circ$  kreuzen. Ein ausgezeichnetes Handstück dieser Art ist Nr. 5017 unserer Univ.-Sammlung, ein seltenes altes Vorkommen von Offenbanya: Sylanit auf und in krystallinischem weissen Calcit, an der Contactzone zwischen Kalk und graugrünen Letten (Glauch). Nach Grimm (Montanist. Jahrb. Wien 1866. Vol. XVI. 319) zu urtheilen, wäre der speciellere Fundort die Nicolaigrube.

Das Schriftez dieses Stückes ist theils dünnplattenförmig, theils un- deutlich krystallisirt und Verästungen bildend, die sich unter  $90^\circ$  schneiden (vergl. Fig. 26). Schon mit freiem Auge sieht man, dass diese ziemlich reiche Generation gleichsam nur ein Individuum bildet, denn die analogen Flächen spiegeln alle gleichzeitig ein. Das Spaltungspinakoid  $B(010)$  liegt nach oben zu gewendet, und der ziemlich ebenen Bruch- und Schlagfläche des Calcit's ungefähr parallel. Die einzelnen Lamellen und Kryställchen stecken noch zur Hälfte im Calcit.

Zwei Wachstumsrichtungen dominiren, eine parallel, die zweite senkrecht zur Kante  $Bm$  (Fig. 26). In letzterer Richtung haben sich circa zwanzig parallele Reihen kleiner Krystallaggregate perlenschnurähnlich auf dem Handstück entwickelt. Mit freiem Auge erkennt man nur flache Pyra-

miden mit im Zickzack verlaufenden Contouren. Eine starke Vergrößerung macht die Gestalten deutlich. Es sind 10—15malige Repetitionen des bekannten Juxtapositionszwilling nach  $m$  (Fig. 20), an dem namentlich  $\sigma$  (121) und  $B$  (040) auftreten. Diese perlenschnurähnlichen Aeste sind also polysynthetische Zwillinggruppen, und dass deren Wachstumsrichtung nach den Messungen fast vollkommen normal zur Zwillingfläche  $m$  ist, hat seinen Grund in der fast gleichen Grösse der Einzelindividuen. Denn, da  $mM = 90^\circ + 20^\circ 50'$ ;  $m\bar{M} = 90^\circ - 20^\circ 50'$  ist, so folgt nur für gleich dicke Zwillinglamellen der Winkel der Wachstumsrichtung zu  $m = 90^\circ$ . Schon früher ward die parallele Lage aller Flächen am Stücke hervorgehoben. Dies hat nämlich seine Geltung für alle  $\sigma \sigma' \bar{\sigma} \bar{\sigma}'$ . Beobachtet ward (vergl. Fig. 26 und Fig. 20):

$\sigma \bar{\sigma} = 19^\circ 30'$	gerechnet	19° 34'
$B\sigma = B\bar{\sigma} = 29^\circ$		28 15
Kante $B/\sigma : B/\bar{\sigma} = 40^\circ - 42^\circ$		41° 40' = $M\bar{M}$
Kante $B\sigma \parallel B/\sigma'$ und $B/\bar{\sigma} \parallel B/\bar{\sigma}'$		

Die obere Fläche  $B$  ist parallel der Spaltung; sie ist schmal, aber gleich breit bleibend, rechts und links von parallelen Kanten begrenzt und keinerlei Unterbrechung oder Niveauveränderung zeigend. Zwischen  $\sigma \bar{\sigma} \sigma' \bar{\sigma}'$  folgen rechts und links alternierend ein- und ausspringende Winkel: z. B. einspringend ist  $\sigma_1' : \bar{\sigma}_2'$ ;  $\bar{\sigma}_2 : \sigma_3$ ;  $\sigma_3' : \bar{\sigma}_4'$ ;  $\bar{\sigma}_4 : \sigma_5$ . — Alles dies ist nur bei einer polysynthetischen Gruppe möglich, deren Einzelglieder der Fig. 20 gleichen.

Zu bemerken wäre, dass die Richtung  $m$  die Lage der am Stücke vorkommenden Individuen bestimmt und für alle winkelgenau gleichbleibt. Die grösseren Lamellen, von denen die vertical gerichteten Aeste hervorsprossen, sind wahrscheinlich Lamellen des Typus Fig. 8. Andere Lamellen zeigen dreieckige Contouren. Die beiden deutlichsten sind zu einander in verwendeter Stellung. Beobachtet (Fig. 26):

$$m a = m \bar{a} = 55 \qquad m c = m \bar{c} = 35^\circ$$

Das an die grossen Lamellen sich anschliessende Dreieck ist somit in Zwillingstellung gegen das Hauptindividuum  $m$ .

An anderen Handstücken von Offenbanya, vom Vorkommen auf Grünsteintrachyt, sind manchmal neben den gewöhnlichen Schriftformen auch Aeste unter  $90^\circ$  sich kreuzend sichtbar. Aber bis jetzt konnte ich eine gleich interessante Entwicklung polysynthetischer Zwillinge, wie sie hier vorliegt, an keinem zweiten Exemplare mehr auffinden.

**Discussion älterer Beobachtungen.** Die in den vorhergehenden § dargestellte Morphologie des Sylvanits erlaubt endlich auch die früheren, scheinbar divergenten Angaben zu vergleichen und deren Richtigkeit zu prüfen. Es zeigt sich hiebei, dass die Messungen älterer Beobachter



wohl ziemlich genau waren, dass jedoch der Formenreichtum unsers Minerals zu Irrungen Veranlassung gab.

Die erste Angabe über die Krystallgestalt unsers Minerals verdanken wir Haidinger (Mineralogy 1825. II, Taf. 6 Fig. 35). In der von Zippe redigirten Ausgabe von Mohs' Mineralogie (1839) sagt dieser Autor in Uebereinstimmung mit Haidinger S. 555: »eine von Philipps (1837) »gegebene Zeichnung lässt sich mit Fig. 52 (id est Fig. 35 von 1825) nicht in »Uebereinstimmung bringen, selbst bei Annahme, dass die Gestalten »Zwillingskrystalle sind. Die Flächen von  $(P + \infty)^2$  [ $dd$  bei Haidinger], »deren Neigung bei Philipps  $94^\circ 30'$ , sind nach dessen Zeichnung Flächen eines Orthotypes.« Schon Hausmann (Mineralogie 1848) hat versucht, die Angaben von Philipps und Haidinger auf eine Grundform zu beziehen; doch ohne Kenntniss des wahren Axenverhältniss hat dies keinen Werth.

Die von Haidinger gegebene Zeichnung des Sylvanits ist — wie man aus unserem Parametersystem erkennt — nach einem Zwillingskrystall nach  $m$  gefertigt; die eine Hälfte wahrscheinlich naturgetreu, die Ergänzung hierzu schematisch und deshalb nicht exact. Ich habe denselben mit Beibehaltung der notirten Zonen richtiger in Fig. 27 dargestellt. Es sind zu identificiren die Flächen

Haidinger's	o	r	d	s	a	b	z	k		mit
Schrauf	a	m	r	B	i	D	e	$(N\bar{N})$		

Die Winkel Haidinger's sind so genau, dass man mit Sicherheit nicht bloß die Flächen, sondern auch den + Quadranten des monosymmetrischen Systems erkennt.

Haidinger	or = $55^\circ 0'$	Schrauf	am = $55^\circ 8'$
	dd = $94^\circ 20'$		rr = $94^\circ 30,3'$
	rk = $90^\circ$		}
			m $\bar{N}$ = $94^\circ 43,7'$

Während Haidinger einen Zwillingskrystall schilderte, sind hingegen die Messungen Philipps' an einem Individuum von der Form unserer Fig. 4, also von möglichst prismatischer Symmetrie angestellt worden. Dies lehrt schon die vom letzteren Autor angegebene Figur (Mineralogy 1837, S. 344). Zu identificiren sind

Philipps	P	h	f	c <sub>1</sub>	c <sub>3</sub>	M	a <sub>2</sub>	a <sub>1</sub>
Schrauf	B	c	a	sσ	rσ	nN	f	e (?)

$M$  Philipps ist nach den Winkeln  $nN$ , nach den Zonen  $mM$ ;  $c_2$  und  $a_1$  sind entweder neue Flächen, oder die angegebenen Winkel durch Druckfehler entstellt.

Philipps	Pc <sub>1</sub> = $28^\circ 20'$	Schrauf	Bs = $28^\circ 24,7'$
	Pc <sub>3</sub> = $47^\circ 15'$		Br = $47^\circ 15,2'$

Philipps	$hM = 53^{\circ} 52'$	Schrauf	$Cn = 53^{\circ} 46,3$
	$Pa^2 = 50 48$		$Bf = 50 45$
	$Pa' = 38 (34^{\circ}?) 30'$		$Be = 34 28$

Man erkennt aus den Winkeln, dass Philipps diejenigen der positiven Zone  $sr$  gemessen hat.

An Philipps schliesst sich in Figur und Auffassung der Formen 1852 Miller an. Seine Figur gleicht ebenfalls unserer Fig. 4. Seine Winkel halten die Mitte zwischen den von Philipps und den hier angegebenen.

Philipps 1837	Miller 1852	Schrauf 1877
$50^{\circ} 48'$	$cf = 50^{\circ} 42'$	$Bf = 50^{\circ} 45'$
28 20	$cs = 28 17$	$Bs = 28 24,7$ $B\sigma = 28^{\circ} 45'$
53 52	$bn = 54 4$	$Cn = 53 46,7$ $CN = 54 19$

Man darf aus den Angaben Miller's schliessen, dass er den Winkel für  $\sigma$  direkt beobachtet und zur Rechnung verwendet hat. Als zweiten Winkel für die Rechnung vielleicht einen Mittelwerth, erhalten aus mehreren Beobachtungen an  $\pm$  Kanten in der Symmetriezone. Es stimmen nämlich

$$\begin{aligned} \text{Miller's } am &= 55^{\circ} 24' \text{ mit } \frac{1}{2}[am + aM] = 55^{\circ} + \frac{1}{2}(42' + 8') = 55^{\circ} 25' \\ an &= 35 55 \quad \frac{1}{2}[an + aN] = 35^{\circ} + \frac{1}{2}[65,7 + 48,3] = 35^{\circ} 57'. \end{aligned}$$

Die Gestalten und Zonen sind von Miller so richtig gekennzeichnet worden, dass man bisher nur mit Zugrundelegung derselben einen flächenreichen Sylvanitkrystall zu entziffern verstand. Es ist daher kein Grund vorhanden gewesen, welcher etwa Kokscharow\*) zu einer differenten Flächenbezeichnung gezwungen hätte. Leider verhinderte gerade die allzu einseitige Auffassung der Formen Herrn Kokscharow, aus seinen exacten Winkelmessungen die richtigen Schlüsse zu ziehen. Ja selbst die so oft copirten Figuren Kokscharow's sind unbrauchbar. Sie tragen nämlich morphologische Unrichtigkeiten an sich, welche aufzuklären die genauen Winkel Kokscharow's selbst gestatten.

Fig. 4, Kokscharow. In der Copie (hier Fig. 4) bedeuten die eingeklammerten Buchstaben die von Kokscharow gebrauchten Symbole. Es ist nach ihm  $(c) = 100$ ;  $(n) = 110$ ;  $(a) = 010$ ;  $(o) = 111$ ;  $(x) = 212$ ;  $(z) = 717$ ;  $(M) = 011$ ;  $(f) = 012$ ;  $(s) = 412$ . Die Indices von Kokscharow verwandeln sich in die hier gebrauchten nach dem Schema

$$(h) \text{ Koksch.} = h-l \quad (k) \text{ Koksch.} = l \quad (l) \text{ Koksch.} = k$$

und es sind ident — (aber nur für Fig. 4).

Kokscharow	(b)	(c)	(n)	(a)	(o)	(x)	(y)	(M)	(f)	(s);	(z)
Schrauf	B	a	n	m	l	i	e	r	s	Y;	$\zeta? \sigma?$

\*) Kokscharow. Bullet. Acad. Petersburg. Vol. VI. August 1865.

Kokscharow Fig. 4 beob. (l. c. S. 542)

$an = 19^{\circ} 19,2$

$aM = 42 \ 44$

$af = 64 \ 37,8$

$[ao = 38 \ 5,7]$

$ax = 54 \ 28,8$

$ay = 72 \ 42$

Schrauf gerechnet

$mn = 19^{\circ} 19,7$

$mr = 42 \ 44,8$

$ms = 64 \ 35,3$

$ml = 38 \ 4$

$mi = 54 \ 28,7$

$me = 72 \ 38,3$

Die Fig. 4 Kokscharow ist ähnlich unserer Figur 46. Beide wären ident, würde nicht die Lage des einspringenden Winkels eine verschiedene sein.\*) Diese Differenz ist aber kaum in der Natur vorhanden, sondern wohl nur eine Folge der schematischen Zeichnung von Kokscharow's Fig. 4 und des Fehlens von Messungen. Während an Fig. 46  $\sigma$  ( $\bar{1}21$ ), die Hauptform unsers Minerals, auftritt, fehlt dieselbe an Kokscharow Fig. 4 und statt dessen wird die secundäre, ganz fragliche Fläche  $z$  [hier  $\zeta$  ( $\bar{6}71$ )] zum Träger der Gestalt gemacht. Diese Flächenbestimmung basirt auf der einzigen Messung Kokscharow's  $az = 99^{\circ} 45,7$ ; welcher Werth aber dem Winkel  $m\bar{\sigma}$  vollkommen gleich ist. Schon an einer frühern Stelle ward die Existenzberechtigung dieser Fläche  $\zeta$  geprüft. Das Resultat dieser Rechnungen (vergl. S. 227) kann man hier verwerthen: in der wichtigen Zone  $mie\sigma$  fehlt selten die dominirende Fläche  $\sigma$ , und nur diese vermag am Sylvanit als Träger der Gestalt zu erscheinen. Um nun Kokscharow's Fig. 4 richtig zu stellen, genügt nicht etwa die Bezeichnung seiner Flächen  $z\bar{z}$  mit  $\sigma\bar{\sigma}$ . Es zeigt vielmehr diese Figur dort einen ausspringenden Winkel, wo der Natur der Sache nach, bestätigt durch die jetzigen Beobachtungen ein einspringender Winkel  $\sigma'\bar{\sigma}$  sichtbar sein sollte. Diese Fig. 4 erweckt daher ganz unrichtige Vorstellungen der Flächenentwicklung des Sylvanits und ist deshalb zu cassiren.\*\*)

Anderer Art sind die Unrichtigkeiten, welche die Figuren 2, 3 Kokscharow's unbrauchbar machen (vergl. Fig. 3 hier). Die Flächen dieser 2 Krystalle, obgleich von dem Autor mit denselben Buchstaben, wie die von Fig. 4 signirt, sind doch mit den letzteren nicht ident. Es liegt eine Verwechslung der Quadranten vor. In Fig. 2, 3 sind zu identificiren

Kokscharow	$a$	$M$	$f$	$c$	$b$	$y$
Schrauf	$M$	$e$	$\sigma$	$a$	$B$	$e$

Dass in Fig. 2, 3 ein negativer Quadrant, hingegen in Fig. 4 ein positiver Quadrant beobachtet ward, lässt sich erkennen: 4) aus den Formen

\*) Fig. 4 hier ist eine Copie nach Kokscharow's Fig. 4, nur um  $180^{\circ}$  gedreht, so dass der einspringende Winkel hier oben, im Originale aber unten ist.

\*\*) Hier wäre noch von der Erklärung Zepharovich's (Miner. Lex. II. 343) Act zu nehmen: »dass derselbe am Untertheile des Krystalls [bezogen auf die Originalfigur 4, vergl. obige Note] keinen einspringenden Winkel gesehen hat. Diess reimt sich mit  $\sigma\bar{\sigma}$ , nicht aber mit  $\zeta\bar{\zeta}$ .

selbst, denn diese Fig. 2,3 gehören der Gestaltenreihe unseres Typus mit Fig. 9 an; 2) absolut sicher aus den Messungen Herrn Kokscharow's selbst.

Kokscharow gerechnet	$\pm \Delta$	beobachtet	$\pm \Delta$	Schrauf gerechnet
$M'f = 104^\circ 24,2$	24,6	$104^\circ 48,8$	7,5	$'\rho\sigma = 104^\circ 44,3$
$Mc = 65 20,5$	26,3	$65 46,8$	8,6	$a\rho = 65 38,3$
$Mb = 47 13$	20	$46 53$	10,6	$B\rho = 47 3,7$
$fb = 28 22,8$	9,3	$28 43,5$	4,5	$B\sigma = 28 15$
$ff = 56 45,7$	47,3	$56 28,7$	4,3	$'\sigma\sigma = 56 30$
$fc = 74 49,5$	43,3	$74 32,8$	4,1	$a\sigma = 74 34,7$

Herr Kokscharow hat diese seine Messungen nicht weiter discutirt, weil sie gegen jene des Krystalls 4 (vergl. oben), welche er seiner Rechnung zu Grunde legte, eine zu grosse Differenz ergaben. In der That ist diese Differenz der Messungen gegen das von Kokscharow gegebene Parametersystem im Mittel  $\frac{1}{4}$  Grad; allein der Grund hievon liegt — wie ja in so vielen anderen Fällen — in der nur allzuhäufig ignorirten Thatsache, dass die Messungen genauer sind als die Rechnung. Seine Messungen an Krystall 2, 3 stimmen ebenso wie jene von Krystall 4 mit einem sehr kleinen mittleren Fehler mit den Werthen überein, welche aus unserem Parametersystem folgen. Die Ignorirung derselben rächte sich an dem mehrfach genannten Autor dadurch, dass er zu einer falschen Flächenbestimmung verleitet ward, welche sowohl seine Fig. 2, 3 unrichtig machte, als auch in weitester Consequenz ihn die wahre Formenreihe des Sylanits verkennen liess.

Sollte Herr Kokscharow's ausgezeichnete Winkelbestimmungen einerseits das Mittel seine Versehen zu corrigiren, anderseits aber auch den Beweis für die Exactität der hier vorgetragenen Morphologie des Sylanits.

### Krennerit. Weisstellur.

Schon der äussere Habitus unterscheidet die, unter den Namen Weisstellur, früher als Müllerin, Gelberz, von Nagyag aus in den Handel gebrachten Goldtellure vom echten Sylanit. Nachdem bereits Krenner die Selbständigkeit der genannten Species ausgesprochen und dieselbe bestimmt hat, so werde ich aus meinen Untersuchungen nur jene Details hervorheben, welche vielleicht zur Ergänzung der wichtigen Untersuchungen von Krenner und vom Rath dienen können.

Die älteste Charakteristik des Gelberzes verdankt man Stütz, 1803. Seine Beschreibung (Nagyag, S. 108) ist kaum in irgend einem wesentlichen Punkte unrichtig. »Gemeinlich ist das Gelberz in etwas breiten, riemenartigen Streifen, von blättrigem Gewebe und Bruche, in ein Ge-

misch von Amethyst-Krystallen und rothem Braunstein, oder gar zwischen Blättererz eingesprengt. Der Durchgang der Blätter ist zweifach (also basisch), die Oberfläche nicht sehr glatt, aber doch metallisch glänzend. Das Erz zerspringt leicht\*), ist spröde und nicht beugsam. — Die Farbe des Erzes geht vom Silberweissen stark ins Messinggelbe — Klaproth gibt 44,7 Te, 26,7 Au, 8,5 Ag, 19,5 Pb an.«

Auch Petz (Pogg. 57, Analysen c, d, e) kommt zu ähnlichen Resultaten. Man darf wohl nicht direct behaupten, dass alle diese Analysen nur mit einem von Blättertellur verunreinigten Materiale gemacht worden sind. Für die Möglichkeit des Vorkommens von Blei und Antimon im Weisstellur spricht ja deutlich das so häufige Zusammenvorkommen desselben mit Nagyagit, sowie neben dem Nagyagit fast constant, wenn Weisstellur fehlt, Bournonit in kleinen glänzenden Krystallen sich einstellt.

Trotz all den ihm bekannten Differenzen findet aber Petz noch immer so viele Aehnlichkeiten des Weisstellur mit Sylvanit, dass er glaubt, (l. c. S. 474), man könne beide als einer Species angehörig betrachten. In der That war und ist es kaum möglich, aus den Formen, welche die meisten älteren Weisstellure oder Müllerine zeigen, einen sicheren Schluss auf die Selbstständigkeit der Species zu ziehen.

Ich beobachtete an einem Krystalle des Gelberzes (altes Vorkommen von Nagyag, Univ. S. Nr. 1976), die gestreiften prismatischen Formen a, b, a', m, n und die darauf senkrechte Spaltung c. Reflexe mittelmässig.

$$a : a' = 180\frac{1}{4}^{\circ}; b : a' = 90^{\circ}40'; am = 43^{\circ}30'; an = 64^{\circ}50'; cm = 90^{\circ}.$$

Die Winkel der prismatischen Zone differiren nur unbedeutend von jenen der Sylvanitzone *mrs* — allein die Spaltungen sind dann nicht gleichgerichtet. Unmöglich ist es auch, die nach Brooke von Haidinger (Min. 1825) und von Dana gegebene Figur des Müllerin mit solchen Daten in Einklang zu bringen. Letztere genügen aber zur Erkenntniss, dass das alte Gelberz nur eine Abart der jetzigen Species Krennerit ist\*\*).

Die mir vorliegende Krenneritstufe stammt von Nagyag, (3. abgerissene Kluft, 2. Longin) und ward unserer Sammlung 1875 von Herrn Sectionschef Schröckinger überlassen. Sie zeigt einige gelblich angelaufene

\*) Krennerit decrepitiert sehr heftig v. d. Löhrohr; Sylvanit nur selten.

\*\*) Ich habe meine Krenneritstufe gleich nach Erhalt derselben geprüft, und will die damals erhaltenen Zahlen mittheilen. Da nach Krenner's Mittheilung die baldige Publication einer ausführlichen Analyse zu erwarten ist, so mögen die nachfolgenden Procentverhältnisse nur zur vorläufigen Orientirung dienen. 0,0021 Gr. Substanz gab 0,0012 Metallkorn, darin 0,00065 Au. Dies entspricht  $Au Ag (Pb?) = 52\frac{1}{2}$ ;  $Au = 31\frac{1}{2}$ , Zahlen, die andeuten, dass der Tellurgehalt der Probe geringer sei, als im echten Sylvanit. Aehnliche Differenz gegen Sylvanit zeigen bekanntlich alle bisherigen Analysen des Gelberzes.

Krystallaggregate riemenähnlicher Structur, die dem Weisstellur gleichen, neben diesen zahlreich zerstreut kleine zinnweisse Krystalle von den durch Krenner und vom Rath beschriebenen Formen. Namentlich deutlich sind die Repetitionen mit sehr zahlreichen Riffen.

Auch die begleitenden Quarzgenerationen sind interessant. Die ältere bildet grössere mit dem Gangquarz verwachsene säulenförmige Krystalle, die alle rhomboëdrische Endigung zeigen. Die jüngere Quarzgeneration besteht aus kleinen undeutlichen Krystallen, welche den älteren Quarzindividuen, aber allen nur einseitig — immer auf je 3 gleich gewendeten benachbarten  $\infty P$ -Flächen — aufgestreut sind.

Einige Krenneritkrystalle erlaubten scharfe Messungen. Fig. 28 stellt den flächenreichen Krystall 2 dar. Die von vom Rath gewählten Flächensymbole\*) wurden beibehalten:  $c$  (001),  $m$  (110),  $n$  (120),  $a$  (100),  $b$  (010),  $i$  (322),  $o$  (111),  $u$  (122),  $h$  (101),  $\tau$  (301)  $3\bar{P}\infty$ ,  $q$  (201)  $2\bar{P}\infty$ .  $\tau$  und  $q$  sind neu. In der nachfolgenden Tabelle sind die besten Messungen mit einem \* bezeichnet.

Krystall No. 2.	beob.	Schrauf gerechn.	vom Rath gerechn.	Krenner gerechn.
$a\tau$	310 30'	310 41,5		
$aq$	42 47 *	42 48		
$ah$		61 38	610 48'	
$ai$	54	54 9,5	54 48	
$ao$	64½	64 17,4	64 24,2	
$au$	76½	76 27,7	76 31,8	$ap = 76^0 22'$
$ae$	90 2	90 0		
$be$		62 6	62 14	$bd = 62 58$
$me$	71 59 *	71 57,8	72 1,5	$md = 71 53 (b)$ $= 72 3 (a)$
$mq$	57 40	57 40,5		
$'mq$	57 35	"		
$an$	61½	61 59	62 0,5	$as = 61 56,2$
$mm'$	86 37	86 26	86 30	86 20 (b)
$am'$	43 21	43 18		
$am$	43 16 *	43 18		43 42 (a)

Den diversen Beobachtungen entsprechen die folgenden Parameterverhältnisse:

\*) Zwischen der Abhandlung Krenner's (Pogg.-Wiedemann Ann. 1877. I. 637) und den Citaten von vom Rath (diese Zeitschrift I. 616) bestehen Differenzen, deren Erklärung am Schluss dieser Abhandlung durch einen Zusatz der Redaction gegeben ist (s. S. 232).

vom Rath	$a : b : c = 0,94070 : 4 : 0,50445$	
Schrauf	$= 0,93964 : 4 : 0,50733$	
Krenner (a)	$= 0,93906 : 4 : 0,50422$	Weisserz
„ (b)	$= 0,93794 : 4 : 0,51026$	Bunsenin.

Diese Zahlenreihen differiren nur wenig. Es genügt deshalb die von vom Rath gegebene Winkeltabelle dem Bedürfnisse. Aenderungen würden erst dann nothwendig werden, wenn etwa exquisites Material zur Annahme des monoklinen Systemes zwingen sollte. Für die letztere Eventualität sprechen von den bisherigen Messungen nur die Beobachtungen in der Zone  $am$ , welche bei den verschiedenen Beobachtern mehr als man erwarten sollte, differiren. In der That zeigten auch die Flächen  $a$  (100) und  $m$  (110) mehrfache Reflexbilder, wie dies so häufig an Zwillingen des monoklinen Systemes beobachtet werden kann. Bezeichnet man diese mehrfachen Reflexe der zwei Flächen  $am$  mit  $a_1 a_2 m_1 m_2 m_3$ , so können die von mir am Krystall I beobachteten Werthe geschrieben werden

$$\begin{array}{llll}
 a_1 : m_1 = 41^\circ 53' & a_2 : m_1 = 42^\circ 43' & c : a_1 = 89^\circ 53' & c : m_1 = 89^\circ 35' \\
 m_2 = 42 \ 32 & m_2 = 43 \ 23 & a_2 = 89 \ 27 & m_{2,3} = 90 \ 7 \\
 m_3 = 43 \ 5 & m_3 = 43 \ 55 & & 
 \end{array}$$

Die Formen des Bunsenin hat bereits Krenner mit Discrasit und Sylvanit verglichen. Zwischen Discrasit und Krennerit bestehen aber nur wenig Analogien, denn Ersterer hat hexagonalen Habitus, während Krennerit in seinen Winkeln sich mehr den pyramidalen Symmetrieverhältnissen nähert. Letzteres wird besonders deutlich, wenn man die Fläche (021) mit  $45^\circ 44'$  als  $\infty P$  bezeichnet, oder die Axe  $c$  mit  $2$  multiplicirt.

Näher steht der Krennerit dem Sylvanit. Eigenthümlich ist es, dass die Winkel zweier\*) Krenneritzonen mit einer Sylvanitzone stimmen:

Sylvanit	$mt = 31^\circ 38'$	$mr = 42^\circ 44'$	$ms = 61^\circ 35'$	$m$ : Spaltf. = $90^\circ$
Krennerit		$am = 43 \ 43$	$an = 61 \ 59$	
„	$ax = 31 \ 44$	$aq = 42 \ 48$	$ah = 61 \ 38$	$a$ : Spaltf. = $90$

Identificirt man die erste und dritte Reihe, so würde  $a$  mit  $m$  des Sylvanits coincidiren und die Streifung am Krennerit durch das bekannte Zwillingsgesetz des Sylvanits erklärbar. Allein der Vergleich schliesst hiermit ab, denn alle übrigen Zonen der beiden genannten Mineralien unterscheiden sich wesentlich. Um diese Analogien und Differenzen von Krennerit und Sylvanit zu veranschaulichen, habe ich für die Darstellung meines Krystalls  $2$  eine solche Aufstellung gewählt, dass die Spaltflächen beider Mineralien gleich orientirt sind. Diesen speciellen Zweck hat meine

\*) Auch Akanthit hat zwei Zonen ( $am, co$ ), welche mit einer Zone ( $am = 55\frac{1}{2}^\circ$ ) des Sylvanits stimmen.

Figur 28; und ich konnte denselben hier ins Auge fassen, da der Formenreichtum unsers Minerals durch die Zeichnungen von Krenner und vom Rath zur Genüge bekannt ist.

### Nagyagit.

Die biegsamen blätterigen Massen des Nagyager Erzes zeigen selten gut messbare Flächen. Einige Exemplare neueren Anbruches verschafften mir die Möglichkeit, Notizen über die Formenreihe dieses Minerals sammeln zu können. Die nachfolgenden Angaben bilden kein abgeschlossenes Ganze, sie genügen aber vielleicht zur Grundlage für künftige Forschungen.

Das, auf Grund der älteren Beobachtung von Phillips und Haidinger angenommene tetragonale Parametersystem kann nur in erster Annäherung richtig sein. Mit viel grösserer Wahrscheinlichkeit könnte man die Gestalten als monosymmetrisch bezeichnen. Der Axenwinkel  $\beta$  lässt sich aber nicht genau bestimmen, er ist jedenfalls nahe  $\pm 4^\circ$  an  $90^\circ$ .

Ich habe daher vorgezogen, der Rechnung ein trimetrisches Axenverhältniss mit  $\beta = 90^\circ$  zu Grunde zu legen und dasselbe möglichst den directen Beobachtungen anzupassen.

Dem Parametersystem  $a : b : c = 0,2807 : 1 : 0,2761$ ;  $\beta = 90^\circ$ ; entsprechend, erhalten die beobachteten Flächen die folgenden Symbole:

$B (010)$ ;	$o (160)$ ;	$i (130)$ ;	$e (120)$ ;	$g (054)$ ;	$f (034)$ ;	$d (011)$ ;
$\infty \check{P} \infty$	$\infty \check{P} 6$	$\infty \check{P} 3$	$\infty \check{P} 2$	$5 \check{P} \infty$	$3 \check{P} \infty$	$\check{P} \infty$
$p (252)$ ;	$r (121)$ ;	$s (343)$ ;	$t (111)$ ;	— nicht beobachtet ist $m (104)$		
$\frac{5}{2} \check{P} \frac{5}{2}$	$2 \check{P} 2$	$\frac{4}{3} \check{P} \frac{4}{3}$	$P$	$\bar{P} \infty$		

Die Flächen  $e, r$  stimmen mit den gleichgenannten Formen in Miller's Mineralogy.

Differenzen gegen die wahre Symmetrie des tetragonalen Systems treten an unserem Minerale schon in der Entwicklung der Zonen  $B o i e$  und  $B g f d$  auf. In beiden Zonen sollten gleiche Winkel, gleiche Flächen sein, was ich an keinem Krystalle beobachten konnte. Namentlich charakteristisch ist die Zone  $B, o, e$ , welche die Symmetrie\*) des Winkels  $\infty P = 60^\circ$  zeigt. Ferner unterscheidende Merkmale gegen das quadratische System liefert die Bestimmung der Lage von  $(104)$ . Da die Fläche  $m (104)$  bisher nicht beobachtet ward, so lassen sich deren Neigungswinkel nur aus den mikroskopischen Messungen der Streifungslinien auf der Fläche  $B (010)$  ableiten. Charakteristische Repetitionsstreifen, ja manch-

\*) Ackner (Min. Siebenb. 1855. S. 304) und Folbert (Hermanstädt. Verein VIII. 99) sprechen von sechsseitigen Nagyagit-Tafeln. Sechsseitige Tafeln mit den Winkeln  $45^\circ, 90^\circ$  kommen wohl vor, allein keine hexagonalen.



mal so dick, dass man mit starker Vergrößerung die Abstumpfungsf lächen dieser Streifen (z. B. *i*, *o*) messen kann; liegen namentlich parallel den Kanten 010 : 100 und 010 : 001 (= *B*:*e*, *B*:*d*). Der ebene Winkel dieser zwei Streifungslinien entspricht somit der Neigung (100) : (001) = 180° - β°. Derselbe schwankt nach vielfachen mikroskopischen Messungen zwischen 89° - 94°, ist in manchen Fällen genau 89½°. Die Differenzen der verschiedenen Messungen von 90° lassen sich jedoch nicht verwerthen, weil es nicht möglich ist zu constatiren, welche Lamellen in normaler, und welche in verwendeter — Zwillinge — Stellung dem Hauptindividuum aufgelagert sind. Grössere Differenzen von 90° haben aber (vergl. Fig. 30) einen unterbrochenen, im Zickzack abspringenden Verlauf der Streifung selbst zur Ursache. Die Streifung parallel (100) und (001) ist zur leichten Erkennung der Zonen *B*, *o*, *i*, *e* und *B*, *d*, *f*, *g* sehr dienlich; denn nur überaus selten und ganz untergeordnet ist eine Streifung parallel der Kante (010) : (101) = *B*:*t* = *B*:*m* vorhanden. Diese letztgenannte Streifung ist aber gegen (100) und (001) nicht gleich geneigt. Statt des Winkels 45° ergeben die Messungen im Mittel 46½° und 43½°. In einzelnen Fällen ist die Differenz von 45° noch beträchtlicher. So wurden beispielsweise am Krystall III (Fig. 30) folgende Werthe für die Winkel der vier Streifensysteme gewonnen:

$$c : m = 42\frac{1}{2}^{\circ} \quad m : a = 47\frac{3}{4}^{\circ} \quad a : m' = 47\frac{1}{2}^{\circ} \quad m' : c = 43^{\circ}$$

Ich habe aus diesen Beobachtungen nur den sehr beschränkten Schluss gezogen:  $am > cm$ ; und führe deshalb neben  $\beta = 90^{\circ}$  noch (100) (101) = 45° 30' in Rechnung ein.

In der nachfolgenden Tabelle sind den gerechneten Werthen die Beobachtungen an fünf der besseren Krystalle (vergl. Fig. 29) gegenübergestellt. Nur die Winkel jener Flächencombinationen, welche, wenn auch undeutlich, das Fadenkreuz reflectiren, sind in Minuten notirt:

	gerechnet	beobachtet				
(010):		Kr. I.	Kr. II.	Kr. III.	Kr. IV.	Kr. V.
(160)	<i>Bo</i> = 30° 40'	30½°		30½°	30½°	30½°
(130)	<i>Bi</i> = 49 53				49	
(120)	<i>Be</i> = 60 40		* 60° 40'	60½	60° 20'	60° 30'
(051)	<i>Bg</i> = 35 55				35½	
(031)	<i>Bf</i> = 50 22			50½		
(011)	<i>Bd</i> = 74 34		* 74 34		74	74 30
(252)	<i>Bp</i> = 63 47	63½				
(121)	<i>Br</i> = 68 30	69		68	68	
(343)	<i>Bs</i> = 75 47			75½		
(111)	<i>Bt</i> = 78 51	78 30			79½	
	<i>ef</i> = 71 47				71 30	
	<i>er</i> = 41 35				40 30	

Die Hypothese des prismatischen Systems genügt vorläufig, um aus den Beobachtungen die Flächensymbole abzuleiten. Weniger steht mit ihr in Einklang der Aufbau der Krystalle, welcher durchwegs analog ist dem der polysynthetischen Zwillinge mono- oder trikliner Species. Parallel  $B(010)$  sind zahlreiche Blätter mit einander verwachsen, oder dem Hauptindividuum in Form von feinsten quadratischen Lamellen aufgelagert. Einspringende Winkel, Repetitionen fehlen in keiner Zone. Die Ebene der grösstmöglichen Symmetrie fällt aber jedenfalls mit der Tafelfläche  $B(010)$  zusammen. Hiefür sind auch die Messungen am Krystall II ein Beweis:

$$\bar{B} : B' = 180^\circ 5' \text{ beobachtet.}$$

$$\bar{B} : d = 74 \ 37$$

$$B' : d' = 74 \ 30$$

Schon die Thatsache, dass die sonst meist gebogenen Flächen  $B$  hier fast vollkommen parallel sind, spricht für ungestörte Entwicklung der Formen. Die Genauigkeit der Messungen erlaubt auch für dieselben höchstens einen mittleren Fehler von 3—4 Minuten anzunehmen.

Manche dieser polysynthetischen Individuen, juxtaponirt parallel  $B(010)$ , zeigen im Verlaufe der Kanten von Pyramiden und Domen eine eigenthümliche Unregelmässigkeit: die Kanten des Individuum I sind um  $8^\circ$ — $10^\circ$  verschoben gegen die Kanten des Individuum II (vergl. die schematische Fig. 34). Man kann dieses Factum vielfach constatiren, sowohl wenn beide Lamellen deutlich gesondert auftreten, oder wenn sie scheinbar einen Krystall bilden. Im letzteren Falle liefert aber die mikroskopische Messung des Winkels der Kanten  $B/e : B/\bar{e}$  einen Werth, der im Mittel vieler Beobachtungen circa  $53^\circ$  beträgt.

An diesen eben geschilderten Zwillingungsverwachsungen ist aber die charakteristische Streifung auf den zwei  $B$ flächen nicht mehr parallel, sondern auf der Tafel des Individuum II um circa  $45^\circ$  gewendet gegen jene Streifung, welche auf der gegenüberliegenden  $B$ fläche des Individuum I sichtbar ist. Aber nicht blos die Streifung, auch die goniometrischen Messungen deuten eine verwendete Stellung der beiden Lamellen an.

beobachtet: Krystall 2.	$\bar{B}\bar{e} = 60^\circ 40'$	gerechnet $60^\circ 40'$
	$\bar{B}d = 74 \ 37$	74 34
	$\bar{e}d = 36 \ 35$	35 56
	$B/\bar{e} : B/d = 37$	36 4
Krystall 4.	$\bar{B}\bar{e} = 60 \ 20$	60 40
	$B'o' = 30\frac{1}{4}$	30 40
	$\bar{e}o' = 104$	99 11
	$B/\bar{e} : B/o = 53$	53 56
	$B/\bar{e} : B/d = 38$	36 4
	$B/\bar{e} : B/r = 9$	8 56

Alle diese Beobachtungen lassen sich mit dem Parametersysteme unseres Minerals wenigstens in erster Annäherung erklären, wenn man eine Zwillingsbildung voraussetzt, deren Schema lautet: Juxtaposition parallel (040); Zwillingsaxe normal auf (204);  $(100) (204) = 26^\circ 58'$ . — Mit Zuhilfenahme dieser Hypothese sind die in der Columne »gerechnet« angeführten Zahlen ermittelt. Mit fortschreitender Erkenntniss der Gestalten unseres Minerals wird es vielleicht möglich sein, diese Annahme durch eine zweckdienlichere zu ersetzen. Vorläufig genügt dieselbe, in Verbindung mit der Hypothese des rhombischen Krystallsystems, um die zerstreuten Beobachtungen in Ein Bild zusammenfassen zu können.

### Tellursilberglanz. Tellursilberblende.

In Rezbanya sowohl, als auch in Zalathna, Nagyag, Offenbanya . . sind die reichsten Anbrüche von Tellursilber im Anfange dieses Jahrhunderts ausgebeutet und verhüttet worden. Nur sporadisch kommen jetzt solche Exemplare in den Handel. Neue Beobachtungen über die Silberverbindungen des Tellur mittheilen zu können, verdanke ich desshalb vor allem der Thatsache, das unsere Universitätssammlung relativ reich an älteren Vorkommnissen ist.

Wohl finden sich in der Literatur Notizen über die Krystallform des Tellursilbers, doch fehlen alle genauen Bestimmungen, und die Angaben von Hess und Suckow, dass die Krystalle rhomboedrisch, von Peters und Kennigott, dass sie rhombisch sind, beziehen sich vielleicht nur auf den Habitus verzerrter tesseraler Formen.

Von den Verbindungen, welche Tellur mit Silber bildet, konnte ich zwei Species genau untersuchen. Die bekannte derselben ist  $Ag_2Te$ , Hessit. Sie ist isomorph dem Argentit und ich bezeichne sie aus diesem Grunde und zum Unterschiede von der nachfolgenden Verbindung mit Tellursilberglanz. Die zweite Species ist neu. Sie ist nach einer unvollkommenen Probe  $Ag_4Te$  und isomorph dem Discrasit und Kupferglanz. Da sie sich durch demantähnlichen Metallglanz auszeichnet, so nenne ich sie vorläufig Tellursilberblende.

Tellursilberglanz (Hessit, Petzit). Das untersuchte Material stammt von Rezbanya. Ein kleines Handstück von Tellursilber, mit erdigem Malachit verunreinigt, liegt vor, welches in seinen Vertiefungen Spuren von Krystallbildung zeigt. Ein messbarer Krystall (U. S. 5807) ward glücklich blossgelegt. Die obere Hälfte seiner Vorderseite ist unversehrt und gleicht der analogen Partie von Fig. 32, während Rückseite und Untertheil dieser Figur nur schematisch ergänzt sind. Von den vorhandenen Flächen glänzen nur wenige; die meisten geben einen matten Schimmer.

Die Oberfläche ist schwärzlich bleigrau, angelaufen, und nicht vollkommen eben. Der mittlere Fehler der einzelnen Beobachtungen ist deshalb beträchtlich.

Unter Voraussetzung tesseraler Symmetrie sind die Indices der beobachteten Flächen:  $a(001) \infty O \infty$ ;  $d(110) \infty O$ ;  $f(304) \infty O3$ ;  $o(111) O$ ;  $p(221) 2O$ . In Fig. 32 und in der Winkeltabelle sind die einzelnen Flächen ihrer Lage nach durch Stellenzeiger kennbar gemacht. Hiedurch soll erzielt werden, dass die Messungen künftig vergleichbar sind, wenn etwa bessere Krystalle in den Händen eines anderen Autor Veranlassung zur genaueren Bestimmung des Parametersystems geben.

gerechnet tess.	beobachtet			
$a o = 54^{\circ} 44'$	$a o_1 = 53\frac{3}{4}^{\circ}$	$a o_2 = 55\frac{1}{4}^{\circ}$		
$a f = 71 34$	$a f_1 = 72\frac{1}{2}$	$a f_2 = 72^{\circ}$		
$d o = 35 16$	$d_1 o_1 = 36\frac{1}{4}$	$d_2 o_1 = 34\frac{1}{2}$	$d_2 o_2 = 35^{\circ}$	$d_3 o_1 = 36\frac{1}{2}^{\circ}$
$f o = 43 5$	$o_1 f_1 = 44$	$o_1 f_2 = 43$	$o_2 f_2 = 42\frac{3}{4}$	
$f f = 84 45$	$f_1 f_2 = 84^{\circ} 45'$			
$d f' = 77 5$	$f_1 d_2 = 79$	$f_2 d_1 = 78^{\circ} 20'$	$f_2 d_3 = 78$	
$'d f = 47 52$	$f_1 d_3 = 48$	$f_2 d_3 = 48$		
$d f = 26 34$	$f_1 d_1 = 26 55$	$f_2 d_2 = 27\frac{1}{2}$		
$d p = 19 28$	$d_1 p_1 = 20$	$d_2 p_2 = 19 5'$	$d_2 p_5 = 18\frac{1}{4}$	$d_3 p_3 = 19\frac{3}{4}$
$o p = 15 48$	$o_1 p_1 = 16 = o_1 p_3$	$o_1 p_2 = 15\frac{3}{4}$	$o_2 p_5 = 16\frac{3}{4}$	$o_2 p_6 = 16\frac{1}{4}$
$f p = 32 34$	$f_2 p_2 = 32^{\circ} 8'$	$f_2 p_5 = 34\frac{3}{4}$		
$f p' = 42 27$	$f_1 p_3 = 43$	$f_2 p_3 = 42\frac{1}{2}$	$f_2 p_6 = 42 7'$	
$f p'' = 58 12$	$f_1 p_2 = 59$	$f_2 p_1 = 58\frac{1}{2}$	$f_2 p_4 = 58\frac{1}{2}$	

Die beobachteten Zahlen genügen zur Ermittlung der Indices, weniger zur absolut. genauen Bestimmung des Parametersystems. Da die Entwicklung der Formen an dem vorhandenen Krystallfragmente — namentlich das halbflächige Auftreten von (304) und die Lage der Pyramiden  $p_1 p_2 p_4 p_5$  — eine pyramidale Symmetrie andeutet (Fig. 32), so ward auch dieses System discutirt. Das Axenverhältniss ist aber für jedes supponirte System so nahe an 1 : 1 : 1, dass der wahrscheinliche Fehler der Beobachtungen, auf welche sich die Rechnung stützen müsste, grösser ist, als die Differenz der Parameter von der Einheit. Diese geringe Unsicherheit bezüglich der wahren Werthe der Parameter hindert aber nicht aus den obigen Messungen den Schluss zu ziehen, dass unsere Tellursilberverbindung mit Argentit isomorph ist. Die Analogie beider ist um so grösser, da auch vom Silberglanz pyramidal verzerrte Formen bekannt sind. \*)

\*) Fraglich erscheint es mir, ob nicht etwa Müllerin (Haidinger 1825, Dana Fig. 403) mit Tellursilberglanz in Beziehung zu bringen ist. In der ganzen Tellurgruppe passen nämlich auf den tesserale Winkel  $(001) (304) = 71^{\circ} 34'$  nur zwei Beobachtungen, die alte Notiz ( $M M' = 149^{\circ}$ ) über Müllerin und die obigen Messungen an Tellursilber.

Die chemischen Merkmale des gemessenen Krystalls geben denselben als Hessit  $Ag_2Te$  zu erkennen, und sprechen daher ebenfalls für die Isomorphie.

Tellursilber von Rezbanya hat bereits Rammelsberg analysirt. Da aber nach Miller (S. 685) und Kokscharow Tellursilber nicht immer homogen ist, da ferner Tellurwismuth in Rezbanya vorkam, so wurden Splitter des Krystalls und dessen unmittelbarer Unterlage geprüft. Schmilzt v. d. Löthr. zur dunklen Kugel, die sich mit Silberdendriten bedeckt und erst mit Soda ein  $Ag$ -Korn gibt, kein Beschlag von  $Bi$ . Diese Reactionen stimmen mit den bekannten Beobachtungen G. Rose's an russischem  $Ag_2Te$ . Da ferner die Probe in Schwefelsäure mit rother ( $Te$ ) Farbe ohne Goldrückstand löslich ist, so ist der untersuchte Tellursilberglanz seiner Zusammensetzung nach als Hessit zu bezeichnen.

Mit Akanthit lassen sich die Formen dieses Tellursilberglanzes nicht vergleichen. Wäre aber Hessit gleich dem  $Ag_2S$  dimorph, dann würde man für eine zweite Abart von  $Ag_2Te$  Akanthit-ähnliche Gestalten nach dem Gesetze der Isomorphie erwarten können. Angaben über rhombische Formen des Tellursilbers fehlen nun keineswegs in der Literatur, allein der Mangel an Messungen entzieht denselben jede sichere Basis.

Die von Kenngott\*) als orthorhombisch beschriebenen Krystalle des Tellursilbers von Siebenbürgen, welche sich im k. Hof-Min.-Cabinete befinden, sind aufgewachsen, undeutlich und verzerrt. Auch Dauber hat, wie ich mich erinnere, diese Stücke 1859 bei Gelegenheit seiner Arbeit über Akanthit untersucht. Er scheint jedoch kein ihn befriedigendes Resultat erzielt zu haben, weil er sich später weder mündlich noch schriftlich hierüber äusserte. Dem äusseren Habitus zufolge zeigt unter diesen Stücken die grösste Analogie mit Argentitformen einer Tellursilberstufe von Offenbanya. — Ueber Petzitkrystalle von Nagyag hat Petz (Pogg. 57. S. 470) geschrieben: »Von Krystallgestalt war nichts von einiger Deutlichkeit zu bemerken und selbst Spuren sind mir nur an zwei Stücken vorgekommen. An dem einen war es ein einfacher Krystall von scheinbar hemiprismatischem Habitus, und der andere schien ein Zwilling zu sein, an dem aber nur Prismen . . . mit starker Streifung . . . sichtbar waren.« Schwer ist es zu entscheiden, ob hierunter verzerrte tesserale Formen, wie unser Tellursilberglanz, oder echte Krennerite mit ihrer Streifung, oder etwa Tellursilber in seiner eventuell möglichen dimorphen Akanthitform verstanden werden dürfen.

\*) Kenngott, Sitzb. Wien. Akad. 1853, vol. IX. 20. Result. min. Forsch. 1853. S. 127.

Aehnlichen Schwierigkeiten begegnet man bei der Interpretation der auf das Tellursilber von Savodinsk bezüglichen Angaben.

Hess schreibt über letzteres: »Die Form der Krystalle ist ein Rhomboeder mit sehr stumpfen, den an einem Würfel\*) sich nähernden Winkeln — indess doch deutlich genug, um auf den ersten Blick für ein Rhomboeder gehalten zu werden.« Kokscharow (II. 483) erklärt jedoch diese Angaben für unzutreffend und behauptet, dass diese Krystalle wahrscheinlich nur verzerrte Pentagondodekaeder von Pyrit, überkleidet mit Tellursilberhaut gewesen waren. Spräche nicht Hess von einem Rhomboederwinkel nahe gleich  $90^\circ$ , so könnte man der Hypothese Kokscharow's beistimmen. Mit Pyritoederwinkel, wie sie Kokscharow andeutet, würden eher die Messungen Suckow's übereinstimmen, Beobachtungen, welche fast durchwegs ignoriert wurden, und die ich deshalb hier aufnehme: Suckow's\*\*) Worte sind: »Ein grosses  $4\frac{1}{2}$  Pfund schweres Stück (des Jenaer Museum) Tellursilber von Savodinsk zeigt ausser Körnern nicht nur ein vollständiges Rhomboeder, sondern auch ein Rhomboeder mit flachmuschligem Bruche. Wiederholte Messungen belehrten mich, dass die Polkante  $117^\circ 7'$  misst. Beide Rhomboeder sind wie geflossen. — Die Farbe der starkglänzenden Oberfläche steht zwischen bleigrau und stahlgrau in der Mitte.«

Diese Angaben lassen sich vielleicht zurückführen auf die Beobachtung verzerrter tesseraler, pyritoedrisch oder dodecaedrisch entwickelter Formen. Aber es wäre auch nicht unmöglich, dass in Savodinsk wirklich Tellursilber von rhomboedrischer Form, aber dann von bis hier unbekannter Zusammensetzung vorkommt. Denn es ist nicht mehr statthaft an ein rhomboedrisches  $Ag_2Te$  zu denken, nachdem durch obige Messungen die Isomorphie der analogen Schwefel- und Tellurverbindungen des Silbers constatirt ist.

Tellursilberblende. Einem sehr alten Stücke der U. S. — Gold von Siebenbürgen — ward das Material zu der nachfolgenden Untersuchung entnommen. Jeder specielle Nachweis über Fundort, Zeit etc. fehlt, doch lässt sich aus dem allgemeinen Habitus des Exemplars auf den Fundort Nagyag mit einiger Wahrscheinlichkeit schliessen.\*\*\*) Gangquarz

\*) Hess, Pogg. Ann. vol. 28. S. 408. Blake (Sillim. J. XXIII, 270) erwähnt californisches Tellursilber hexaedrischer Gestalt.

\*\*) Suckow, Beiträge zur Physik, Chemie, Mineralogie Leipzig 1837. 2. Heft. S. 113.

\*\*\*) Petz, Pogg. 57, S. 472 sagt nämlich: »Alle mir vorgekommenen Stücke von Tellursilber waren von Nagyag. Sie fanden sich da unter verschiedenen Verhältnissen: als kleine derbe Partien, und fein eingesprengt in grauen Quarz, als sehr schmale Gang-

durchquert zersetzten Grünsteintrachyt, und öffnet sich einerseits zu einer Druse mit Freigold von ausgezeichnet moosartig und zahnförmiger Gestalt, während er auf der anderen Seite des Handstückes sparsam eingestreut Tellursilber mit Flitterchen von Gold enthält. Seitlich ein kleines Restchen einer Quarzdruse barg neben etwas Tellursilber auch einige kleine  $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$  mm. grosse glänzende facettirte Kugeln. Den grössten dieser Krystalle (U. S. 5808) gelang es für die Untersuchung zu isoliren. Der diamantähnliche Glanz und die hexagonale Symmetrie (Fig. 33, Fig. 34) des Krystalls lassen erkennen, dass derselbe einer, vom gewöhnlichen Tellursilber (vergl. oben) verschiedenen Species angehört. Die Farbe ist bleigrau etwas ins röthliche ziehend; der Strich schwärzlich bleigrau, der Bruch uneben bis flachmuschlig.

Da die Tellurprobe mittelst Schwefelsäure überaus empfindlich ist, so genügten einige winzige Splitterchen, vom Krystalle selbst abgelöst, um denselben als eine möglichst goldfreie Tellursilberverbindung zu charakterisiren. Zur weiteren Untersuchung wurden jene von der Stufe abgetrennten Fragmente benutzt, welche früher die Unterlage und unmittelbare Nachbarschaft des Krystalls bildeten. Vor dem Löthr. weder Geruch noch Beschlag wahrnehmbar; rasch schmelzbar zur dunklen Kugel, die sich nicht, oder nur unmerklich mit weissen Efflorescenzen von gediegen Silber bedeckt; welche hingegen auch ohne Soda leicht ein Silberkorn beträchtlicher Grösse liefert. Das Gewicht dieses Silberkorns entsprach einmal dem Percentverhältnisse  $Ag = 72\%$ , in einem zweiten Falle  $Ag = 77\%$ . Die Resultate solcher Versuche, angestellt mit minimalen Quantitäten von je circa 4 mgr. sind natürlich mit aller Reserve anzunehmen. Sie genügen aber vollkommen, um den hohen Silbergehalt unsers Minerals — höher, sicherlich nicht kleiner im Percentsatz als bei Hessit — hervortreten zu lassen.

Eine Formel  $Ag_4 Te$  erfordert

$$Ag = 77.5\%$$

$$Te = 22.5\%$$

ich adoptire dieselbe vorläufig für unser Mineral, und ziehe hieraus den Schluss, dass dasselbe mit Discrasit  $Ag_6 Sb$  und Kupferglanz  $Cu_2 S$  isomorph sein müsse. Die krystallographischen Beobachtungen bestätigen dieses Resultat und setzen die Existenz der neuen Species ausser Frage.

Fig. 33 ist mit möglichster Vermeidung von Schematisirung gezeichnet und daher ein ziemlich richtiges Conterfei des Krystalls. Beobachtet sind

---

ausfüllung zwischen kleinen Quarzkrystallen in verwittertem Grünsteinporphyr, mit Blättererz und Rothmangan in Quarz, mit Weissstellur, mit Gold unter denselben Verhältnissen — doch immer sehr selten. Es waren lauter Stücke älteren Vorkommens.

alle nach vorne sichtbaren Flächen, mit Ausnahme der Zone  $C'a$ , statt deren am Krystall die analoge Zone  $C a'$  (hinten rechts) noch vorhanden ist. Rückwärts begrenzt den Krystall eine Bruchfläche. Die Basis bildet ein verzogenes Hexagon, die Flächen der Zone  $CB$  sind anderen gegenüber gross entwickelt. Im Uebrigen nähert sich die Symmetrie der Pyramidenzone der hexagonalen, so dass der Krystall einem prismatisch verzerrten Apatite von Gotthard ähnlich sieht. In der That ist die Symmetrie der Prismenzone vollkommen hexagonal. Aber  $oP$  ist nicht genau normal zu  $\infty P$ , sondern circa  $20' - 25'$  einseitig geneigt und dem entsprechend sind auch die Winkel der Pyramiden etwas verschieden.

Schon bei der Besprechung des Klinochlor\*) habe ich auf dessen eigenthümliches Parametersystem aufmerksam gemacht, und um dasselbe kurz andeuten zu können — ähnlich wie Nordenskiöld den Namen klinoquadratisch gebrauchte — hiefür den Ausdruck klinohexagonal gewählt. Der Gruppe solcher Krystalle, für welche Chlorit, Glimmer das Prototyp sind, lässt sich morphologisch unsere Tellursilberblende anreihen.

Ogleich der Krystall (U. S. 5808) nur klein ( $\frac{3}{4}$  mm.) ist und von circa 50 Flächen begrenzt wird, so erlaubt doch der Demantganz der einzelnen Facetten scharfe Messungen. Nur in wenigen Fällen ist das Fadenkreuz verschwommen oder doppelt, meist lässt sich eine Genauigkeit der Ablesung bis auf  $2' - 5'$  erreichen.

Den beobachteten Winkeln entspricht mit einer mittleren Differenz von  $\pm \Delta = 4,5$  (zwischen Beobachtung und Rechnung) das monokline Parameterverhältniss

$$a : b : c = 1,73205 : 1 : 1,25829. \quad \beta = 89^\circ 33'$$

Die Symbole der vorkommenden Flächen sind folgende :

$A$	$a$	$B$	$b$	$H$	$L$	$l$	$M$	$m$	$\mu$	$Z$	$z$	$\zeta$	
400	440	040	340	430	740	530	043	346	346	042	344	344	
$\infty P \infty$	$\infty P \infty$	$\infty P \infty$	$\infty P 3$	$\infty R 3$	$\infty P 7$	$\infty P \frac{3}{2}$	$\frac{1}{2} R \infty$	$\pm \frac{1}{2} P 3$	$\frac{1}{2} P \infty$	$\pm \frac{1}{2} P 3$			
$Y$	$y$	$\eta$	$X$	$x$	$\xi$	$D$	$\mathcal{A}$	$d$	$\delta$	$F$	$\Phi$	$f$	$\varphi$
044	342	342	024	344	344	402	402	444	444	101	101	442	442
$R \infty$	$\pm \frac{3}{2} P 3$	$2 R \infty$		$\pm 3 P 3$		$+\frac{1}{2} P \infty$		$\pm \frac{1}{4} P$		$\pm P \infty$		$+\frac{1}{2} P$	
$G$	$\Gamma$	$g$	$\gamma$	$S$	$\Sigma$	$s$	$\sigma$	$I$	$v$	$\Omega$	$\omega$		
201	201	441	444	304	304	332	332	512	244	712	332		
$\pm 2 P \infty$		$\pm P$		$\pm 3 P \infty$		$\pm \frac{3}{2} P$		$+\frac{3}{2} P 5$	$+ 2 P 2$	$+\frac{1}{2} P 7$	$+\frac{3}{2} P \frac{3}{2}$		

Die Prismenzone ist scharf charakterisirt durch die Streifung, welche auf den vorhandenen drei Flächen  $A a a'$  deutlich hervortritt, auf allen

\*) Sch rauf 1874. Tschermak. Min. Mith. S. 460. und Atlas Kryst. Min. Heft V. Chlorit.



übrigen Flächen hingegen fehlt. Diese Streifung (vergl. Fig. 34) ist parallel der Kante  $oP : \infty P$ , und mit ihr correspondirt die Thatsache, dass auch die Flächen  $GS$  in der Zone  $CA$  mit einander alterniren und Repetitionen bilden.

Der Winkel der Prismen stimmt so nahe mit  $60^\circ$ , dass es unmöglich ist, für diese Zone eine Deviation von  $60^\circ$  in die Rechnung einzuführen. Da nur zwei Sextanten messbar sind, so muss es unentschieden bleiben, ob die Ausbildung der secundären Prismen  $HL$  auf monoklinoëdrischen Habitus (Fig. 33) oder auf rhomboëdrische Symmetrie (Fig. 34) zurückführbar ist.

beobachtet (Fig. 33)			
Mittel	Grenzwerte	hexagonal gerechnet	
$'bA = 29^\circ 53'$	$49' - 57'$	$30^\circ 0'$	
$AL = 13 \ 46$	$40 - 53$	$13 \ 54$	$\infty P : \infty P \frac{1}{2}$
$Ab = 29 \ 55$	$51 - 57$	$30 \ 0$	
$Al = 46 \ 7$	$5 - 8$	$46 \ 6$	
$la = 13 \ 48$	$47 - 49$	$13 \ 54$	
$Aa = 59 \ 55$	$54 - 59$	$60 \ 0$	
$aB = 29 \ 59,5$	$58 - 60$	$30 \ 0$	
$aa' = 59 \ 58,5$	$56 - 59$	$60 \ 0$	
$BH = 11 \ 0$	$50 - 65$	$10 \ 53$	$\infty P2 : \infty P \frac{1}{2}$
$BH' = 10 \ 55$	$52 - 56$	$10 \ 53$	
$H'a' = 19 \ 5$	$2 - 8$	$19 \ 6$	

Differenzen von der hexagonalen Symmetrie treten erst deutlich in den Winkeln der Pyramidenzonen hervor. In der nachfolgenden Tabelle sind die Beobachtungen entsprechend den Zonen (Fig. 33) zusammengestellt. Den Messungen sind die gerechneten Zahlen beige gesetzt und zwar sowohl jene, welche aus dem obigen monoklinen Axenverhältnisse folgen, als auch Werthe, welche unter der Voraussetzung eventuell hexagonaler Symmetrie aus einem entsprechenden orthohexagonalen Parametersystem  $a : b : c = 1,73205 : 1 : 1,25305$ ;  $\beta = 90^\circ$  abgeleitet sind. Beide Parameterverhältnisse sind nicht willkürlich gewählt, sondern nach einer Reihe vorläufiger Rechnungen als diejenigen erkannt worden, welche den mittleren Fehler auf den kleinstmöglichen Werth herabdrücken. Ein Vergleich von Beobachtung und Rechnung ist daher für das System entscheidend.

hexagon. gerechnet	beobachtet		gerechnet monoklin Zone (001) (210)	beobachtet		gerechnet monoklin (001) (010)
	Zone (001) (210) C b	Zone (001) (210) C 'b		Zone (001) (010) C B	Zone (001) (010) C B	
$cx = 320 \ 4'$	$320 \ 8'$		$Cx = 320 \ 4'$	$320 \ 8'$		$CZ = 320 \ 10,5$
$xy = 49 \ 20,5$	$49 \ 15$		$xy = 49 \ 13,5$			
$zx = 36 \ 10,5$	$36 \ 0$		$zx = 35 \ 55,5$			
$cy = 54 \ 24,5$	$54 \ 18$	$510 \ 10'$	$Cy = 54 \ 17,5$	$54 \frac{1}{2}$		$CY = 54 \ 31,5$
$yx = 46 \ 50$	$46 \ 45$		$yx = 46 \ 42$			
$cx = 68 \ 44,5$	$68 \ 3$		$Cx = 67 \ 59,5$			$CX = 68 \ 49,5$
$xb = 24 \ 45,5$	$24 \ 40$		$xb = 24 \ 37$			
$cb = 90 \ 0$	$89 \ 43$	$89 \ 33$	$Cb = 89 \ 36,5$	$90 \ 3$		$CB = 90$
$bx' = 24 \ 45,5$	$24 \ 44$		$b\xi = 24 \ 43,5$			
$xx' = 43 \ 34$	$43 \ 25$		$x\xi = 43 \ 20,5$			
$yx' = 60 \ 24$		$60 \ 6$	$y\xi = 60 \ 2,5$			
$c'x' = 68 \ 44,5$	$-68 \ 34$	$-68 \ 44$	$'C\xi = 68 \ 40$			$'CX' = 68 \ 49,5$
$c'y' = 54 \ 24,5$		$-54 \ 48$	$'C\eta = 54 \ 46$			$'CY' = 54 \ 31,5$
$by' = 38 \ 35,5$	$38 \ 36$		$b\eta = 38 \ 37,5$			
$xy' = 60 \ 24$	$60 \ 16$		$x\eta = 60 \ 14,5$			
$yy' = 77 \ 11$		$77 \ 3$	$y\eta = 76 \ 56,5$			
$c'z' = 32 \ 4$			$'C\xi = 32 \ 47,5$			$'CZ' = 32 \ 10,5$

hexagon. gerechn.	Zone (001) (110) C : a	Zone (001) (110) C : a'	Zone (110) (001)	Zone (001) (100) C : A	Zone (001) (100)
$cf = 350 \ 53'$	$350 \ 56'$		$Cf = 350 \ 55,5$	$350$	$CF = 350 \ 50,5$
$fg = 49 \ 28$	$49 \ 29$		$fg = 49 \ 28$		
$cg = 55 \ 21$	$55 \ 23$		$Cg = 55 \ 18,5$	$55 \frac{1}{2}$	$CG = 55 \ 9,5$
$cs = 65 \ 15,5$			$Cs = 65 \ 10$	$640 \ 49'$	$CS = 64 \ 59$
$ca = 90$	$90 \text{ circa}$		$Ca = 89 \ 46,5$	$89 \ 25$	$CA = 89 \ 38$
$as' = 24 \ 44,5$				$24 \ 39$	$AS = 24 \ 43,5$
$'cs' = 65 \ 15,5$	$65 \ 27$	$650 \ 41'$	$'C\sigma = 65 \ 32,5$	$65 \ 56$	$'CS = 65 \ 43,5$
$gs' = 59 \ 23,5$	$59 \ 10$		$g\sigma = 59 \ 9$		
$ag' = 34 \ 39$				$34 \ 38$	$AG = 34 \ 41$
$'cg' = 55 \ 21$			$'C\gamma = 55 \ 37$	$55 \ 57$	$'CG = 55 \ 46$
$f's' = 29 \ 23,5$		$29 \ 35$	$\varphi\sigma = 29 \ 28$		
$'cf' = 35 \ 53$		$36 \ 6$	$'C\varphi = 36 \ 4,5$		$'C\Phi = 36 \ 9,5$

hex. gerechn.	beobachtet in Zone	monokl. gerechn.
$zf = 170 \ 2,5$	(Z) $160 \ 55'$	$Zf = 170 \ 3'$
$zy = 42 \ 36$	..... $42 \ 38$	$Zy = 42 \ 30$
$ya = 47 \ 24$	..... $47 \ 45$	$yA = 47 \ 7$
$za = 90$	(A) $89 \ 48$	$ZA = 89 \ 37$
$zg = 30 \ 40,5$	(Z) $30 \ 35$	$Zg = 30 \ 35$
$gx' = 62 \ 42$	..... $62 \ 56$	$g\xi = 62 \ 51$
$zx' = 93 \ 53,5$	(\xi) $93 \ 34$	$Z\xi = 93 \ 26$

$\pm \Delta = 12,7 \ 42$  differente Winkel mit einer mittleren Differenz  $\Delta = \pm 4,5$

gegen das hexagonale

Parametersystem.

gegen das monokline

Diese mittleren Differenzen  $\pm \Delta$  zwischen Beobachtung und Rechnung deuten an: der Fall, dass obiges monokline Parametersystem den wahren Coordinaten des Krystalles entspricht, ist achtmal wahrscheinlicher, als dass der Krystall hexagonal sei.

Die Annäherung der Form an die hexagonale Symmetrie ist aber so beträchtlich, dass man sich in Zukunft zur Ermittlung von Flächenindices und Erkennung der Gestalt auch hexagonal orientirter Zeichnungen und Winkel bedienen könnte. Um diese Vereinfachung graphisch darzustellen, habe ich den beobachteten Krystall in Fig. 34 schematisch hexagonal gezeichnet. Für diese Figur gilt dann die nachfolgende Winkeltabelle, in welcher alle am Krystalle beobachteten Flächen aufgenommen sind mit Ausnahme der Prismen  $h \propto P\frac{3}{2}$ ,  $l \propto P\frac{1}{2}$ , welche schon auf einer früheren Seite angegeben sind. Das hier benützte Axenverhältniss ist ident mit dem früheren orthohexagonalen oder gleich  $a : a : a : c = 4 : 4 : 4 : 4.2530$ .

			a			b			c		
<i>m</i>	$\frac{1}{2} P 2$	11 $\bar{2}$ 6	70° 30',5	78° 53',5	22° 40'						
<i>z</i>	$\frac{1}{2} P 2$	11 $\bar{2}$ 4	62 37,5	74 36,5	32 4						
<i>y</i>	$P 2$	11 $\bar{2}$ 2	47 24	66 59,5	51 24,5						
<i>x</i>	$2 P 2$	11 $\bar{2}$ 1	36 27	62 20	68 14,5						
<i>d</i>	$\frac{1}{3} P$	10 $\bar{7}$ 4	80 42,5	72 52	49 53						
<i>f</i>	$\frac{1}{2} P$	40 $\bar{7}$ 2	72 57,5	59 29,5	35 53						
<i>g</i>	$P$	40 $\bar{7}$ 1	65 42,5	44 34	55 24						
<i>s</i>	$\frac{3}{2} P$	30 $\bar{3}$ 2	62 59,5	38 8,5	65 45,5						
<i>i</i>	$\frac{1}{2} P \frac{3}{2}$	12 $\bar{3}$ 2	33 7,5	29 30	62 25						
<i>o</i>	$2 P \frac{1}{2}$	13 $\bar{4}$ 2	24 59	26 43	69 4,5						

Die hier citirten Flächen *m*, *d*, *i*, *o*, wurden mehrfach gemessen, ihr Symbol ist zweifellos bestimmt, allein ihre geringe Grösse und schwacher Glanz ist scharfen Messungen hinderlich. Ich vergleiche deshalb der Einfachheit wegen die Beobachtungen von  $I\Omega$  (Fig. 33) mit der hexagonalen Winkeltabelle: Beobachtet ist  $CI = -62^\circ 50'$ ,  $AI = 33^\circ 40'$ ,  $bI = 30^\circ$  circa,  $\Sigma I = 47^\circ 30'$  (hex.  $si = 17^\circ 22'$ ),  $\xi I = 42^\circ$  circa (hexag.  $xi = 44^\circ 20'$ ),  $C\Omega = -69\frac{1}{2}^\circ$ ,  $A\Omega = 24\frac{1}{2}^\circ$ ,  $b\Omega = 25\frac{1}{2}^\circ$ ,  $\Sigma\Omega = 43\frac{1}{2}^\circ$  (hexag.  $so = 43^\circ 20'$ ). In Fig. 34 wurden diese Flächen nicht gezeichnet, weil dieselben am Krystall (vergl. Fig. 33) nur vorne an der Unterseite von *A* beobachtet sind und auch hier sind nur die 4 einzelnen Flächen *i*, *I*,  $\Omega$ , *v* deutlich erkennbar.

Diese Flächen *i* (*Iv*); *o* ( $\Omega\omega$ ) sind relativ bekannte Formen, denn wir finden sie auch am Apatit. Und in der That, unsere Tellursilberblende hat sowol im Habitus, als bezüglich des Auftretens dieser seltenen Flächen

*i*, *o*, ja selbst in den Winkeln (hier  $oP : \frac{1}{2}P = 35^{\circ} 53'$ , bei Apatit  $36^{\circ} 43'$ ) manche Aehnlichkeit mit diesem Phosphate. Allein eine solche Winkelähnlichkeit ist wohl nebensächlich\*).

Wichtiger für die Erkennung der chemischen Constitution unseres Minerals ist ein Vergleich seiner Gestalt mit den analogen Silber- oder Kupferverbindungen. Seine nächsten Verwandten sind:

Discrasit $Ag_6 Sb$	Kupferglanz $Cu_2 S$	Tellursilberblende ( $Ag_4 Te?$ )
$\infty P = 60^{\circ}$ (Miller)	$59^{\circ} 47,3$	$60^{\circ}$
$cz = 33 53$	$cz = 32 44$	$cz = 32 4$

Naheliegende Winkel, beiderseits fast sechsgliedrige Formen sind — verbunden mit den Resultaten der an sich wohl ungenügenden chemischen Probe — hinreichende Beweise für die Annahme, dass Tellursilberblende isomorph dem Kupferglanz und Discrasit ist, und dass deren Constitution durch die Formel  $Ag_4 Te$  ziemlich richtig interpretirt wird.

Mit Akanthit ist weder Kupferglanz noch unsere Species isomorph und daher auch nicht bezüglich der chemischen Formel vergleichbar. Den Beschreibungen zu Folge würde hingegen die noch ungenügend geprüfte Species Daleminzit Breithaupt's unserer Gruppe näher stehen.

Für die von Kennigott (Resultate 1854) ausgesprochene Hypothese einer Dimorphie des Tellursilber bringt also die vorliegende Untersuchung weder Beweise noch Gegen Gründe. Vielleicht ist es einst möglich, mit anderem Material diese Idee ebenso zu verificiren, wie die jetzigen Messungen an Tellursilberblende die von Kennigott und namentlich von Peters (Rezbanya 1864) angegebene hypothetische Isomorphie mit Kupferglanz beweisen.

Ein Tellursilber, welches gleich dem hier beschriebenen sich durch sechsgliedrige Formen und einen grossen, leicht zu gewinnenden Silbergehalt auszeichnet, ist eigentlich keine neue Species. Ein ähnliches Tellurerz ward bereits Anfang dieses Jahrhunderts beschrieben, fiel jedoch ungerechtfertigt der Vergessenheit anheim; und vielleicht manche der jetzt (Ackner, Mineralog. 264) für Discrasit von Facebay gehaltenen Vorkommnisse sind richtiger hier anzureihen.

Stütz beschrieb (1803, S. 153), dieses erwähnte Tellurerz mit folgenden Worten: »Das Feretscheller Silbererz von der Nanzianzen Grube unweit Zalathna hat die Farbe und den starken metallischen Spiegelglanz des

\*) Erwähnt muss werden, dass Tellursilberblende in seinen Winkeln auch dem Jordanit nahe kommt. Da das Vorkommen des letzteren auf Nagyager Handstücken constatirt ist, so schützt weniger die Bestimmung der Form als vielmehr die einfache Tellurprobe vor Verwechslungen beider Mineralien.

Jordanit (Rath)	$\infty P = 123^{\circ} 29'$	$oP : \frac{1}{2}P = 35^{\circ} 23'$	$\frac{1}{2}P = 55^{\circ} 2'$	$\frac{1}{2}P = 65^{\circ} 0'$
Tellursilberblende (hexag.)	120	35 53	55 24	65 15

Blättererzes von Szekerembe (Nagyag). Es scheint aber im Bruche nicht blättrig zu sein, ist auch spröder und härter. Ich besitze ein Stückchen, worauf eine kleine deutliche sechsseitige Säule mit dreiseitiger Zuspitzung, wie selbe bei Rothgültigerz zuweilen vorkommt, zu sehen ist. Das Erz ist in grauen Quarz eingesprengt, der sich dem Hornstein zu nähern scheint. Sobald man das Erz in ein Glühfeuer oder auf die Kapelle bringt, entwickelt sich sogleich gediegen Silber, weshalb es die Bergleute Schwitzsilber heissen. Das Erz ist eine grosse Seltenheit. — Ich halte aus guten Gründen dafür, dass in diesem Tellur enthalten sein möge.\*

Um die Erinnerung an jenen Gelehrten wach zu erhalten, welcher bereits vor so langer Zeit die Existenz eines Tellursilbers angab, erlaube ich mir für die neue, in den vorhergehenden Zeilen als Tellursilberblende bezeichnete Species den Namen Stützit vorzuschlagen.

Universität Wien, 15. März 1878.

#### Zusatz der Redaction:

In den beigegebenen Figg. sind einige Druckfehler zu berichtigen:  
Taf. IX. Fig. 7 l. auf der linken Seite 's st. s'; a (unter n) muss kräftig sein.

\* 44 fehlt der Buchstabe m zwischen C und n, ferner l. an der zugehörigen Stelle S. 222, Z. 24: »Formen in der Zone t t' t'' st. »Formen t t' t'' t'«

\* 24 oben links l. d' st. d

Die S. 237, Anmerk., erwähnten Differenzen sind entstanden durch unrichtige Uebertragung der Zeichen des Hrn. Krenner, welcher im ungar. Original eine sonst von Niemandem benutzte Bezeichnungsweise gebraucht hatte. Es muss daher in dieser Zeitschr. 1, 616 heissen:

$\check{P}_2$  (122),  $\infty \check{P}_2$  (120),  $\infty \check{P}_3$  (130),  $\infty \bar{P}_2$  (220),  $\infty \bar{P}_2$  (210)  
statt:  $2 \bar{P}_2$  (211),  $\infty \bar{P}_2$  (210),  $\infty \bar{P}_3$  (310),  $\infty \check{P}_2$  (230),  $\infty \check{P}_2$  (120).