IV. Ueber den Azurit vom Laurion-Gebirge in Griechenland.

Von

K. Zimányi in Budapest *).

(Hierzu Taf. V, Fig. 20—23.)

In neuerer Zeit gelangten in die Sammlungen sehr schöne Exemplare des krystallisirten Azurites von Laurion.

Nachdem mir durch die Güte des Herrn Prof. J. A. Krenner Gelegenheit geboten wurde, zu den Messungen besonders geeignete Krystalle zu untersuchen, will ich meine Ergebnisse im Folgenden kurz mittheilen.

Wie ich an den Handstücken beobachten konnte, kommen die Azuritkrystalle auf dem den Limonit durchsetzenden unreinen Cuprit (Ziegelerz) vor; das gewöhnliche Begleitmineral ist dünnfaseriger Malachit.

Die Krystalle sind durchschnittlich 0,5—8 mm lang, bei einer Breite von 0,5—2 mm; zu den Messungen habe ich nur die kleinen (1—3 mm) Individuen ausgewählt, da diese die glattesten Flächen besaßen. Das aufgewachsene Ende der Krystalle ist nicht selten, wenigstens oberflächlich, in Malachit umgewandelt.

Der Azurit von Laurion reiht sich, was die Schönheit der Krystalle und Anzahl der Formen anbelangt, den interessantesten Vorkommen von Chessy **), Arizona ***) und Utah †) an.

Die Krystalle weisen den häufigsten Typus dieses Minerals auf, indem dieselben gestreckt sind in der Richtung der Orthodiagonale; die Individuen

*) Aus dem ung. Original (Mathem. és természettud. Értesítő, 1892, **10**, 498) vom Verf. mitgetheilt. Vorgelegt der ung. Akademie in der Sitzung vom 16. Mai 1892 von Prof. J. A. Krenner.

) Sitzungsber. d. Wiener Akad. 1874, **64, 423. Des Cloizeaux, Manuel, 1874, **2**, 490.

***) Diese Zeitschr. 1887, **12**, 349 und Americ. Journ. Sc. 1894, **41**, 300.

†) Diese Zeitschr. 1884, **8**, 532.

sind beinahe ausschliesslich mit einem Ende der Symmetrieaxe aufgewachsen. Meistens herrschen zwei oder drei Orthodomen den übrigen vor, wodurch der flachprismatische Habitus (Fig. 20 und 22, Taf. V) entsteht; seltener sind die Dimensionen der Dicke in den zwei Richtungen nahezu gleich (Fig. 23).

Sieben Krystalle wurden ausführlich gemessen und die folgenden 28 Formen beobachtet, von denen die mit einem * bezeichneten neu sind. Die Symbole sind auf die Grundform Haidinger's*), Zippe's**) und Miller's***) bezogen, welche auch Dana†) annahm.

$a = \{100\} \infty P \infty$	$l = \{023\} \frac{2}{3} R \infty$
$b = \{010\} \infty R \infty$	$f = \{011\} R \infty$
$c = \{001\} 0P$	$p = \{021\} 2R \infty$
$\sigma = \{104\} -P \infty$	$m = \{110\} \infty P$
$D = \{\bar{1}04\} \frac{1}{4} P \infty$	$h = \{221\} -2P$
$F = \{\bar{2}07\} \frac{2}{3} P \infty$	$s = \{111\} -P$
$A = \{\bar{1}03\} \frac{1}{3} P \infty$	$Q = \{223\} -\frac{2}{3} P$
$*I = \{\bar{2}05\} \frac{2}{3} P \infty$	$k = \{\bar{2}21\} 2P$
$n = \{\bar{1}02\} \frac{1}{3} P \infty$	$\alpha = \{\bar{1}11\} P$
$*T = \{\bar{4}05\} \frac{1}{3} P \infty$	$e = \{\bar{2}45\} \frac{4}{3} R2$
$\Theta = \{\bar{1}04\} P \infty$	$d = \{\bar{2}43\} \frac{4}{3} R2$
$*W = \{\bar{6}05\} \frac{2}{3} P \infty$	$o = \{\bar{2}41\} 4R2$
$B = \{\bar{5}04\} \frac{5}{4} P \infty$	$\gamma = \{121\} -2R2$
$v = \{\bar{2}01\} 2P \infty$	$\varrho = \{\bar{1}34\} \frac{3}{4} R3.$

In den negativen Oktanten ist die Zahl der Formen nicht gross, hingegen sind die positiven Orthodomen am zahlreichsten vertreten.

Die Flächen der Hemidomenzone zeigen eine mehr oder weniger starke Streifung, bei grösserer Ausdehnung sind dieselben auch etwas gekrümmt. Die Basis $\{001\}$ und die Querfläche $\{100\}$ haben eine glatte Beschaffenheit, oder ist an ihnen die Streifung nur schwach angedeutet; erstere Fläche ist grösser entwickelt als letztere.

In der Orthodomenzone sind die häufigsten Formen $\{100\}$, $\{001\}$, $\{104\}$, $\{\bar{1}03\}$, $\{\bar{1}04\}$, $\{\bar{2}01\}$.

Charakteristisch für dieses Vorkommen können einige Orthodomen angesehen werden, welche bisher selten oder nur einmal beobachtet wurden, es sind dies $\{\bar{1}04\}$, $\{\bar{2}07\}$, $\{\bar{1}03\}$ und $\{\bar{5}04\}$.

*) Fr. Mohs, Treatise on Mineralogy. Translated by W. Haidinger. 3 Vol. Edinburgh, 1825, 2, 167—174.

**) Pogg. Ann. 1834, 22, 393.

***) Philipp's Mineralogy by Brooke and Miller. London 1852, 594.

†) J. D. Dana, The System of Mineralogy. Sixth edition by E. S. Dana. New York 1892, 295.

Die Form $\{403\}$ beobachtete bisher nur Schrauf*) an den Krystallen von Chessy; bei dem laurioner Azurit ist diese eine häufige Form, und zwar oft mit grossen Flächen (Fig. 20).

$\{404\}$ ist meistens vorherrschend unter den Orthodomen.

Die Flächen der neuen Orthodomen waren sehr schmal und glatt, wenn breiter, dann zart gestreift. Auf diese mangelhafte Ausbildung ist das grössere Differiren der gemessenen und berechneten Winkelwerthe zurückführbar. Die gestreiften Flächen gaben mehrere Reflexe; jedoch konnte ich zum Einstellen immer einen schwachen, aber scharfen und gut unterscheidbaren finden.

$I\{\bar{2}05\}$ beobachtete ich an drei Krystallen mit je einer Fläche.

	Beobachtet:	Berechnet:
$(\bar{2}05):(001) =$	$24^{\circ} 42' - 22^{\circ} 34'$	$22^{\circ} 54'$

$T\{405\}$ wurde an zwei Krystallen constatirt, und zwar an einem mit voller Flächenzahl zur Entwicklung gelangt.

	Beobachtet:	Berechnet:
$(405):(001) =$	$40^{\circ} 49' - 40^{\circ} 24'$	$40^{\circ} 37'$

Die Form $W\{\bar{6}05\}$ beobachtete ich ebenfalls an zwei Krystallen.

	Beobachtet:	Berechnet:
$(\bar{6}05):(001) =$	$54^{\circ} 39' - 52^{\circ} 55'$	$52^{\circ} 39'$

Nach diesen Messungen differiren die beobachteten Winkel beträchtlich, ebenso ist die Abweichung von den theoretischen Werthen eine ziemlich grosse; die Signalbilder waren aber von genügender Schärfe, um die Messungsergebnisse zur Bestimmung der Symbole zu verwenden.

Das einzige negative Orthodoma $\{404\}$ war an jedem der untersuchten Krystalle mit schmalen Flächen entwickelt.

Auffallend schön ist die glatte Beschaffenheit der terminalen Flächen; wenn dennoch einzelne Messungen grössere Abweichungen von den berechneten Neigungen zeigen, so ist das nur Folge der lichtschwachen Reflexe der kleinen Flächen.

Von diesen Formen sind $\{440\}$, $\{024\}$, $\{224\}$, $\{444\}$, $\{223\}$, $\{\bar{2}44\}$, $\{\bar{2}43\}$ die häufigsten.

Mit Ausnahme von $\{434\}$ gehören alle Pyramiden zu der Zone $[440:004]$ oder zu $[420:004]$.

Unter den Pyramiden der Hauptreihe ist $\{223\}$ die bestentwickelte; es ist das die seltene Form, welche zuerst Krenner und Franz enau**) an

*) Sitz.-Ber. d. Wiener Akad. 1874, 64, 438.

**) Diese Zeitschr. 1884, 8, 532.

den Krystallen von Utah erkannten und unlängst Farrington*) an dem Vorkommen von Arizona ebenfalls constatirte.

Betreffend das Grössenverhältniss der terminalen Flächen kann ich bemerken, dass $\{021\}$, $\{110\}$, $\{221\}$, $\{\bar{2}41\}$ gewöhnlich mit ausgedehnten Flächen auftreten; dahingegen sind schon kleiner $\{223\}$, $\{\bar{2}43\}$.

Die zwei Formen $\{121\}$ und $\{\bar{1}34\}$ habe ich nur an der flächenreichsten Combination (Fig. 22) mit je einer, sehr untergeordneten Fläche beobachtet; ihre Lage wurden durch approximative Messungen und die Zonen bestimmt. Die erstere erkannte ich als schmale Abstumpfung der Kante $[110 : 011]$ in den Zonen $[001 : 241]$ und $[\bar{1}01 : 110]$; das Zeichen der Klinopyramide $\{\bar{1}34\}$ ist gegeben durch die Zonen $[023 : \bar{1}11]$ und $[\bar{1}01 : 011]$.

Die Klinodomen $\{023\}$ und $\{011\}$ habe ich ebenfalls nur an der complicirtesten Combination mit voller Flächenzahl an dem freien Ende des Krystalles beobachtet.

Die Symmetrieebene erkannte ich nur einmal als sehr schmale Abstumpfung der Kante des Klinodomas $\{021\}$.

Besonders bemerkenswerth und interessant sind die Zonenverhältnisse, welche derartige waren, dass ich die Symbole der Endflächen theilweise aus denselben ohne Winkelmessungen bestimmen konnte.

Sämmtliche von diesem Fundorte von mir beobachteten Formen habe ich in der Projection Fig. 21 eingetragen und die wichtigsten Zonenkreise gezeichnet.

In den drei Krystallbildern (Fig. 20, 22, 23) ist das relative Grössenverhältniss möglichst berücksichtigt worden.

Aus der folgenden Zusammenstellung ist die Combination der untersuchten Krystalle ersichtlich. Das freie Ende des Krystalles Nr. 7 war abgebrochen.

Formen	Nummer des Krystalles						
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
$a\{100\}$	×	×	×	×	×	×	×
$b\{010\}$		×					
$c\{001\}$	×	×	×	×	×	×	×
$\sigma\{101\}$	×	×	×	×	×	×	×
$D\{\bar{1}04\}$			×		×		
$F\{\bar{2}07\}$					×	×	×
$A\{\bar{1}03\}$	×	×		×	×	×	×
$I\{\bar{2}05\}$		×	×		×		
$n\{\bar{1}02\}$	×	×	×				×
$T\{\bar{4}05\}$					×	×	
$\Theta\{\bar{1}01\}$	×	×	×	×		×	

*) On crystallized Azurit from Arizona. Americ. Journ. Sc. 1894, 41, 300.

Formen	Nummer des Krystalles						
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
$W\{\bar{6}05\}$		×			×		
$B\{\bar{5}04\}$					×		
$v\{\bar{2}04\}$	×	×	×	×	×	×	
$l\{023\}$	×						
$f\{011\}$	×						
$p\{021\}$	×	×	×	×		×	
$m\{110\}$	×	×	×	×	×		
$h\{221\}$	×	×	×	×	×	×	
$s\{111\}$	×	×	×	×	×		
$Q\{223\}$	×	×	×	×	×	×	
$k\{\bar{2}21\}$	×						
$x\{\bar{1}11\}$	×				×		
$e\{\bar{2}45\}$	×	×	×				
$d\{\bar{2}43\}$	×	×	×		×	×	
$o\{\bar{2}41\}$	×	×	×	×	×	×	
$\gamma\{121\}$	×						
$q\{\bar{1}34\}$	×						

Die beobachteten und berechneten Neigungen sind in der nachstehenden Tabelle angeführt. Die berechneten Winkel leitete ich aus den Schrauf'schen*) Elementen ab.

	Beobachtet:	Berechnet:
$c : a = (001) : (100) = 87^{\circ} 38'$		$87^{\circ} 36' 0''$
$: \sigma = : (101) = 44 \ 37$		$44 \ 45 \ 56$
$: D = : (\bar{1}04) = 44 \ 45 \text{ ca.}$		$44 \ 39 \ 28$
$: F = : (\bar{2}07) = 16 \ 48$		$16 \ 40 \ 2$
$: A = : (\bar{1}03) = 19 \ 6$		$19 \ 17 \ 29$
$: I = : (\bar{2}05) = 22 \ 8$		$22 \ 50 \ 37$
$: n = : (\bar{1}02) = 27 \ 50$		$27 \ 52 \ 29$
$: T = : (\bar{4}05) = 40 \ 22$		$40 \ 37 \ 6$
$: \Theta = : (\bar{1}01) = 47 \ 19$		$47 \ 15 \ 0$
$: W = : (\bar{6}05) = 52 \ 17$		$52 \ 38 \ 40$
$: B = : (\bar{5}04) = 54 \ 3$		$53 \ 49 \ 42$
$: v = : (\bar{2}01) = 66 \ 9$		$66 \ 11 \ 28$
$: l = : (023) = 30 \ 29$		$30 \ 23 \ 32$
$: f = : (011) = 41 \ 26$		$41 \ 20 \ 50$
$: p = : (021) = 60 \ 27$		$60 \ 23 \ 20$
$: b = : (010) = 90 \ 23 \text{ ca.}$		$90 \ 0 \ 0$
$: Q = : (223) = 41 \ 20$		$41 \ 21 \ 2$

*) Sitzungsber. d. Wiener Akad. 1871, 64, 134.

	Beobachtet:	Berechnet:
$c : s = (001) : (111) =$	$52^{\circ} 25'$	$52^{\circ} 28' 13''$
$: h =$	$(221) = 68 \ 11$	$68 \ 11 \ 48$
$: m =$	$(110) = 88 \ 7$	$88 \ 10 \ 16$
$: k =$	$(\bar{2}21) = 71 \ 21$	$71 \ 25 \ 7$
$: x =$	$(\bar{1}11) = 54 \ 51$	$54 \ 50 \ 36$
$: \gamma =$	$(121) = 62 \ 16 \text{ ca.}$	$62 \ 58 \ 0$
$: e =$	$(\bar{2}45) = 39 \ 48$	$39 \ 46 \ 22$
$: d =$	$(\bar{2}43) = 54 \ 39$	$54 \ 32 \ 8$
$: o =$	$(\bar{2}41) = 77 \ 22$	$77 \ 24 \ 42$
$m' : v = (\bar{1}\bar{1}0) : (\bar{2}01) =$	$47 \ 0$	$46 \ 51 \ 27$
$v : x = (\bar{2}01) : (\bar{1}11) =$	$36 \ 45$	$36 \ 38 \ 43$
$: d =$	$(\bar{2}43) = 52 \ 21$	$52 \ 18 \ 49$
$: p =$	$(021) = 78 \ 32$	$78 \ 29 \ 39$
$p : m = (021) : (110) =$	$54 \ 26$	$54 \ 38 \ 54$
$\Theta : \varrho = (\bar{1}01) : (\bar{1}34) =$	$44 \ 51 \text{ ca.}$	$44 \ 55 \ 13$
$v : e = (\bar{2}01) : (\bar{2}45) =$	$52 \ 38$	$52 \ 39 \ 50$
$: f =$	$(011) = 72 \ 18$	$72 \ 21 \ 24$
$\sigma : Q = (101) : (223) =$	$27 \ 34$	$27 \ 26 \ 46$
$: p =$	$(021) = 69 \ 31$	$69 \ 27 \ 46$
$a : Q = (100) : (223) =$	$57 \ 43$	$57 \ 41 \ 44$
$: l =$	$(023) = 87 \ 50$	$87 \ 55 \ 48$

Im »Index der Krystallformen« giebt V. Goldschmidt*) 62 verschiedene Formen der Kupferlasur an; rechnet man hierzu die von Farrington**) beobachteten drei neuen Pyramiden $\{447\}$, $\{324\}$, $\{\bar{1}\bar{2}.10.5\}$, und die drei an dem Azurit von Laurion erkannten Orthodomen, so wären nunmehr an diesem Mineral zusammen 68 Formen constatirt.

Was die Anzahl der verschiedenen Formen und Combinationen anbelangt, so werden die laurioner Krystalle nur von denjenigen von Chessy übertroffen.

Es möge mir gestattet sein dem Herrn Prof. J. A. Krenner, Custos der mineralogischen Sammlung des ungarischen National-Museums, meinen besten Dank für die Gefälligkeit auszudrücken, mit welcher er mir aus der oben erwähnten Sammlung das schöne Material zur Untersuchung überliess.

Budapest, 1892, mineralogisches Institut des Polytechnikums.

*) Dr. Victor Goldschmidt, Index der Krystallformen der Mineralien. 3 Bde. Berlin 1886—1891, 2, 269—274.

**) Americ. Journ. Sc. 1891, 41, 300