XX. Mittheilungen aus dem mineralogischen Laboratorium der Universität zu Pavia (Italien).

(Mit Taf. VI.)

1. Ueber Kalkspath von Blaton (Belgien).

Von

F. Sansoni *).

Durch die Gefälligkeit des Herrn A. Renard erhielt ich aus der Sammlung des naturhistorischen Museums zu Brüssel einige Kalkspathkrystalle, die aus den Geoden des Kohlenkalkes von Blaton herkommen, und welche ich einer goniometrischen Prüfung unterzog.

Es sind vier ziemlich grosse Krystalle, 3—6 cm lang in der Richtung der Hauptaxe, und $1\frac{1}{2}$ —3 cm breit in der Richtung der Hauptsymmetrieebene. Sämmtlich zeigen sie sich vollständig ausgebildet, von honiggelber Farbe, durchscheinend. Das gewöhnliche Skalenoëder $R3(21\bar{3}1)$ herrscht in allen vor; auf seinen Flächen erscheinen viele kleine glasglänzende, durchsichtige Calcit-Krystalle aufgewachsen, gebildet von den Formen $R3(21\bar{3}1)$, $-2R(02\bar{2}1)$, $-R(01\bar{1}1)$ und manchmal Spuren von $4R(40\bar{4}1)$. Die grossen Krystalle erscheinen flächenreicher, und zwar zeigen die beiden grösseren Exemplare folgende Combinationen **) (s. Fig. 1):

I. $R3(21\bar{3}1)$ (r), $-R(01\bar{1}1)$ (ϵ), $\infty R(10\bar{1}0)$ (c), $4R(40\bar{4}1)$ (m), $-2R\frac{7}{3}$ ($4.10.\bar{1}\bar{4}.3$) ($\mathcal{D}$)*), $-2R(02\bar{2}1)$ (f), $\frac{5}{2}R2(15.5.\bar{2}\bar{0}.4)$ ($\times$), $\frac{2}{3}R\frac{1}{7}$ ($12.40.\bar{5}\bar{2}.23$) (ϕ)*), $\frac{1}{7}R\frac{5}{2}(12.28.\bar{4}\bar{0}.17)$ ($\circ$)*), $9R(90\bar{9}1)$ (ϕ)*), $-11R(0.11.\bar{1}\bar{1}.1)$ (**).

*) Im Ausz. a. d. Bull. d. l'Acad. roy. d. Belgique 1885, (3), 9, No. 4 vom Verf. mitgetheilt.

**) Die mit * bezeichneten Formen sind als neu zu betrachten.

. II) $R3(21\bar{3}4)$ (r), $-R(01\bar{1}4)$ (ε), $\infty R(10\bar{1}0)$ (c), $4R(40\bar{4}4)$ (m), $-2R\frac{7}{3}(4.10.\bar{1}4.3)$ ($\mathcal{D}$)*, $-2R(02\bar{2}4)$ (f), $\frac{5}{4}R3(10.5.\bar{1}5.4)$ ($\times\times$)*, $\frac{5}{3}R2(15.5.\bar{2}0.4)$ ($\times$), $\frac{15}{4}R\frac{5}{3}(20.5.\bar{2}5.4)$ ($\mathcal{O}$)*, $-\frac{4}{3}R\frac{5}{3}(4.16.\bar{2}0.9)$ ($\mathcal{P}$), $-\frac{5}{7}R\frac{7}{3}(6.11.\bar{1}7.7)$ (*)*, $9R(90\bar{9}4)$ (ϕ)*, $-11R(0.11.\bar{1}1.4)$ (**).

Die beiden anderen sind analog ausgebildet, jedoch nicht so flächenreich.

Das vorherrschende Skalenoëder, sowie die Formen ∞R , $4R$, $-2R$ bieten gute Reflexe dar; die übrigen Formen sind schmaler und etwas abgerundet. Eigenthümlich ist die Sculptur der Fläche $-2R(02\bar{2}4)$: dieselbe ist mit einem besonderen Glanze versehen, und es lässt sich auf ihr, neben einigen breiten aufeinanderfolgenden Streifungen, noch eine flache Ausbuchtung in der Mitte bemerken, so dass man den Eindruck gewinnt, als wäre jene in einer späteren Periode mit Substanz ausgefüllt worden.

Das Rhomboëder $-R(01\bar{1}4)$ zeigt sich in mittlerer Grösse entwickelt, mit abgerundeten und etwas matten Flächen, welche eine genaue Bestimmung erschwerten, selbst bei kleinen Individuen. Die Messungen zeigen erhebliche, selbst über zwei Grade betragende Abweichungen; es war jedoch nicht möglich, ein anderes Zeichen einzusetzen.

Das neue Skalenoëder $-2R\frac{7}{3}(4.10.\bar{1}4.3)$, mit ziemlich breiten, etwas abgerundeten Flächen, fällt mit constanter Abweichung neben die Zone $(01\bar{1}0 : 21\bar{3}4)$; doch ist seine Beziehung zu der Mittelkantenzone von $-2R$ deutlich ersichtlich. Zu der neu beobachteten Zone $[10\bar{1}0 : 15.5.\bar{2}0.4]$ gehören die Skalenoëder $\frac{5}{4}R3(10.5.\bar{1}5.4)$, $\frac{15}{4}R\frac{5}{3}(20.5.\bar{2}5.4)$, welche meines Wissens bis jetzt noch nicht beobachtet worden waren; berücksichtigt man ihre Indices, so tritt eine auffallende Beziehung unter denselben hervor: es ist nämlich bei allen das Parameter-Verhältniss $k : i$ gleich, jenes $h : l$ ein Multiplum der Zahl 5.

$$\begin{array}{rcccl} & h & k & l & i \\ \frac{5}{4}R3 & = & 10 & 5 & \bar{1}5 & 4 \\ \frac{5}{3}R2 & = & 15 & 5 & \bar{2}0 & 4 \\ \frac{15}{4}R\frac{5}{3} & = & 20 & 5 & \bar{2}5 & 4 \end{array}$$

Zwar sind die Flächen dieser Formen etwas matt und schmal, aber die Zone ist dennoch mit Sicherheit zu erkennen. $-9R(09\bar{9}4)$ ist ein neues Rhomboëder mit schmalen Flächen, manchmal nur als schmale Streifen ausgebildet.

Alle übrigen negativen Skalenoëder sind gleich beschaffen und fallen in die Zone $[02\bar{2}4 : 21\bar{3}4]$; ihre schmalen Flächen verlaufen daher parallel der spitzen Polkante von $R3(21\bar{3}4)$, und könnten die Grenzen der Wachsthumsschichten vorstellen.

Eine dieser Formen, $-\frac{4}{3}R\frac{5}{3}$, war bereits am Kalkspath von Andreas-

berg beobachtet worden *); die übrigen sind neu, liessen aber nur wenige Messungen zu, so dass ich dieselben nur annähernd angeben kann.

Ein Blick auf die sphärische Projection (Fig. 2) lehrt, dass die Pole des neuen Skalenoëders — $2R\frac{7}{3}(4.10.14.3)$ (D) in der Nähe der Zone $[01\bar{1}0 : 5.20.15.4]$ liegen; immer war aber eine constante Abweichung wahrnehmbar. Nähme man an, dass sie in die Zone selbst falle, so würde sich ein neues complicirteres Zeichen — $2R\frac{7}{3}(5.13.18.4)$ ergeben, dessen berechnete Werthe, wie aus der Winkeltabelle leicht ersichtlich ist, zu sehr von den gemessenen abweichen würden. Die Existenz der angegebenen Form gewinnt ausserdem, durch die Ableitung des Rhomboëders der stumpfen Polkante, welches — $4R$ ist, eine grössere Wahrscheinlichkeit. Ganz derselbe Fall tritt bei der neuen Form $\frac{1}{4}R\frac{5}{3}$ ein, deren Pole sehr nahe der Zone $[11\bar{2}0 : 40\bar{1}1]$ liegen. Wenn man dessen Zugehörigkeit zu dieser Zone annimmt, so wird das neue Symbol $4R\frac{1}{8}(21.5.26.4)$, dessen berechnete Werthe von den gemessenen beträchtlich abweichen.

In der folgenden Winkeltabelle sind die stumpfen Polkanten eines jeden Skalenoëders mit y bezeichnet. Neben den auf die Skalenoëder — $2R\frac{7}{3}(4.10.14.3)$, $\frac{1}{4}R\frac{5}{3}(20.5.25.4)$ sich beziehenden Werthen sind auch jene für die Formen — $2R\frac{7}{3}(5.13.18.4)$, $4R\frac{1}{8}(21.5.26.4)$ eingesetzt, um die Differenzen hervorzuheben.

Die zwei grösseren Krystalle zeigen Zwillingslamellen parallel $0R(0001)$.

Tabelle der Winkelwerthe.

Winkel	Grenze d. beob. Winkel	Mittel	Berechnet	N**)	Berechnet
$\infty R : 9R(10\bar{1}0 : 90\bar{5}4)$	60 15' — 60 32'	60 24'	60 26'	5	für — $2R\frac{7}{3}(5.13.18.4)$
— $2R\frac{7}{3}(4.10.14.3)$ y	31 23 — 31 53	31 36	31 15 56''	4	300 14' 32''
— $2R\frac{7}{3} : \infty R(4.10.14.3 : 02\bar{2}1)$	19 32 — 20 3	19 47 $\frac{1}{2}$	20 0 42	2	20 56
— $2R\frac{7}{3} : R3(4.10.14.3 : 21\bar{3}1)$	24 29 — 24 57	24 43	24 42 30	2	—
— $2R\frac{7}{3} : \infty R(4.10.14.3 : 10\bar{1}0)$	22 50	22 50	21 0 42	1	19 21
$\frac{5}{3}R2(15.5.20.4)$ y	28 28 — 29	28 37	27 6 18	4	—
$\frac{5}{3}R2 : \infty R(15.5.20.4 : 10\bar{1}0)$	18 5 — 20 4	19	18 43 27	5	—
$\frac{5}{3}R2 : R3(15.5.20.4 : 21\bar{3}1)$	8 50	8 50	9 40	1	für $4R\frac{1}{8}(21.5.26.4)$
$\frac{1}{4}R\frac{5}{3}(20.5.25.4)$ y	22 8 — 22 57	22 36	21 37 8	3	200 51' 22''
$\frac{1}{4}R\frac{5}{3} : \infty R(20.5.25.4 : 10\bar{1}0)$	14 18 — 15 24	14 57	14 46 12	4	14 16
$\frac{1}{4}R\frac{5}{3} : \infty R(10.5.15.4 : 10\bar{1}0)$	25 12 — 26 52	26 4	25 23 16	3	—
$\frac{5}{4}R3 : R3(10.5.15.4 : 21\bar{3}1)$	4 50	4 50	3 50 32	1	—
— $\frac{5}{3}R\frac{5}{3}(4.16.20.9)$ $\frac{1}{2}y$	9 29 — 9 52	9 40	9 44 25	5	—
— $\frac{5}{3}R\frac{1}{2}(12.40.52.23)$ $\frac{1}{2}y$	10 53 — 11 37	11 16	11 23 36	4	—
— $\frac{1}{4}R\frac{5}{3}(12.28.40.17)$ $\frac{1}{2}y$	15 9 — 15 45	15 26	15 15	4	—
— $\frac{5}{4}R\frac{1}{8}(6.11.17.7)$ $\frac{1}{2}y$	18 5 — 18 23	18 13	18 19 2	3	—

*) Diese Zeitschr. 10, 545.

**) N bedeutet die Zahl der gemessenen Kanten.

2. Ueber Baryt von Vernasca.

Von Demselben *).

In einer schon veröffentlichten Notiz (s. diese Zeitschr. 9, 582) habe ich bereits zwei Barytkrystalle von Vernasca beschrieben. Da mir nun inzwischen durch die Güte der Herren Prof. Bombicci, Prof. Strobel und Prof. Del Lupo ein ziemlich reiches Material zur Verfügung gestellt worden war, so habe ich eingehendere goniometrische Untersuchungen an mehreren Krystallen vorgenommen.

So viel ich feststellen konnte, liegen diese Krystalle in einem feinkörnigen, ziemlich harten, aschgrauen Mergelkalke, welcher an den Berührungsstellen mit unseren Krystallen eine grössere Dichtigkeit aufweist, so dass dichte Knoten verschiedener Grösse in der ganzen Masse verbreitet erscheinen. Ich muss ferner noch voraus bemerken, dass in den grossen, von mir untersuchten Kalkstufen auch Fasern von Kalkspath, durch Eisenoxyd gefärbt, vorhanden waren. Besagte Knoten waren von einer Schicht spathigen Kalkes, deren Dicke 3—7 mm, umhüllt, und auf diesen waren Calcitkrystalle von der Form $—2R(02\bar{2}4)$ wirt aufgewachsen. Letztere zeigen raube und unebene Flächen, es ist aber leicht, das Symbol zu bestimmen, wenn man die Beziehungen zu dem Spaltrhomboëder, welches die Polkante von $—2R$ gerade abstumpft, ins Auge fasst.

Die Barytkrystalle liegen den besagten Calcitkrystallen auf, oder, wo diese fehlen, direct auf der angegebenen Kalkschicht. Dieselben sind gewöhnlich an einem Ende der Brachydiagonale aufgewachsen; selten liegen sie auf einer Brachydomenfläche (044), oder auf einem Pinakoid auf.

Was die Bildung derselben betrifft, so lassen sich zwei Perioden unterscheiden:

- 1) grosse, intensiv gelb gefärbte, tief in dem Kalke eingewachsene Krystalle;
- 2) wohlausgebildete, kleinere, glasglänzende Krystalle jüngerer Bildung, welche den ersteren aufgewachsen sind.

Alle sind in der Richtung der Brachydiagonale (Miller'sche Stellung) entwickelt.

Die der älteren Bildung zeigen sich flächenärmer und unregelmässig ausgebildet. Insbesondere die Form (044) zeigt hier in Folge von Erhöhungen und Vertiefungen, welche nach dem freien Ende zu allmählich abnehmen, eine mannigfaltige Sculptur, die am deutlichsten an dem aufgewachsenen Ende erscheint.

Ausserdem zeigen die Krystalle entlang der Axe a verschiedene Breitedurchmesser, so dass die Flächen (044) nicht mehr unter einander pa-

*) Aus den Mem. d. R. Accad. d. Sc. d. Istit. d. Bologna 1885, (4), 6, vom Verf. mitgetheilt.

rallel sind, und anstatt von einer prismatischen Form, man hier von einer Brachypyramide reden könnte; in Folge der Unvollkommenheit dieser Flächen war jedoch eine Bestimmung derselben nicht möglich. Betrachtet man eine derartige Missbildung näher, so kann man ein besonderes stalaktitisches Wachsthum für möglich halten, durch welches der Krystall an dem aufgewachsenen Ende wirr und rasch wächst, an seinem freien Ende regelmässiger sich ausbildete, so dass man hier einige gute, von den Unregelmässigkeiten ganz freie, spiegelnde Flächen beobachten kann.

Die der jüngeren Bildung zugehörigen Krystalle lassen sich leicht von den anderen unterscheiden, insbesondere durch den vollkommenen Glanz und die Durchsichtigkeit; manchmal sind dieselben etwas rauchig; gewöhnlich sind sie kleiner als die der älteren Bildung, indessen habe ich einen untersucht, der 4 cm Länge in der Richtung der Axe a und 3 cm in der Richtung der Axen b und c besass (dieser modellartig ausgebildete Krystall befand sich 1863 auf der Londoner Weltausstellung). Meistens sind diese kleineren Krystalle prismatisch ausgebildet (Fig. 3), seltener tafelförmig nach einem Paare prismatischer Flächen; in diesem Falle sind auch die übrigen Flächen durch eine ungleichmässige Entwicklung gekennzeichnet. Ausserdem habe ich fünf Krystalle beobachtet, welche tafelarig nach Pinakoidflächen ausgebildet waren (Fig. 4).

Die beobachteten Formen sind: $a = \infty P \infty (100)$, $b = \infty \check{P} \infty (010)$, $c = 0 P (001)$, $m = \infty P (110)$, $k = \infty \check{P} 3 (130)$, $o = \infty \bar{P} 2 (210)$, $\lambda = \check{P} \infty (011)$, $u = \bar{P} \infty (101)$, $d = \frac{1}{2} \bar{P} \infty (102)$, $e = \frac{1}{4} \bar{P} \infty (104)$, $z = P (111)$, $r = \frac{1}{2} P (112)$, $y = \check{P} 2 (122)$. Fig. 5 stellt eine horizontale Projection aller dieser Flächen dar.

Dieselben sind zu 57 verschiedenen Combinationen vereinigt.

Was die Häufigkeit der Flächen betrifft, so sind sie wie folgt in denselben vertheilt:

$\check{P} \infty (011)$ in 55 Combinationen		
$\frac{1}{2} \bar{P} \infty (102)$	- 51	-
$\infty P (110)$	- 50	-
$P (111)$	- 44	-
$\infty \check{P} \infty (010)$	- 35	-
$0 P (001)$	- 26	-
$\infty \bar{P} \infty (100)$	- 19	-
$\check{P} 2 (122)$	- 19	-
$\frac{1}{4} \bar{P} \infty (104)$	- 14	-
$\bar{P} \infty (101)$	- 10	-
$\infty \check{P} 3 (130)$	- 10	-
$\infty \bar{P} 2 (210)$	- 8	-
$\frac{1}{2} P (112)$	- 4	-

Was die Beschaffenheit der Flächen anbelangt, so ist (011) fast immer

vorherrschend, manchmal gestreift nach der Combinationskante $[011, 111]$. Die Fläche (102) ist regelmässig gebildet, nur bei einem grossen Krystalle sehr fein gestreift nach der Kante $[102 : 111]$. $\{110\}$ besitzt verschiedene Entwicklung; manchmal sind elliptische Aetzfiguren in reihenweiser Anordnung zu beobachten, welche die grosse Axe der Ellipse parallel der Kante $[011 : 111]$ gerichtet haben. Auch sind Streifungen parallel der Kante $[110 : 111]$ zu bemerken, wodurch in einigen Fällen eine Abrundung der Flächen hervorgerufen wird; bei einem anderen Individuum zeigt sich auf dieser Fläche die Erscheinung der Polyëdrie, indem die Fläche in vier Felder getheilt war, von welchen zwei dem Typus prismatischer, die anderen je einem pyramidalen Flächen angehören.

Die Pinakoide, sowie die übrigen Flächen, obgleich wenig entwickelt, zeigten sich ziemlich regelmässig ausgebildet.

Da mir ein reiches und ausgewähltes, zu goniometrischen Untersuchungen geeignetes Material zur Verfügung stand, so versuchte ich festzustellen, innerhalb welcher Grenzen die homologen Kanten eines jeden Krystalls schwanken, und ob die Ursache davon in einer verschiedenen Ausbildung zu suchen wäre; ferner, ob die Winkelschwankungen vorwiegend in einer Zone, als in einer anderen stattfänden; schliesslich, wenn diese Abweichungen wirklich beständen, was sich für den Parallelismus der Pinakoidflächen folgern lasse.

Unter 133 losen Krystallen wählte ich 14 sorgfältig aus; davon waren Nr. 1—8 prismatisch nach (011) , 9—12 tafelartig nach (010) , 13—14 tafelartig nach zwei Prismenflächen.

Ich benutzte die sechs Winkel der drei Hauptzonen, deren Axen die drei krystallographischen Axen a, b, c sind; diese Winkel sind:

I. Zone:	II. Zone:	III. Zone:
$(010 : 011) (011 : 001)$	$(100 : 110) (110 : 010)$	$(100 : 102) (102 : 001)$

Die Messungen wurden mittelst eines F u e s s'schen Goniometers ausgeführt, an welchem man bis $40''$ schätzen konnte. Jede Kante wurde für sich justirt und wurde dreimal gemessen. Nachstehende Tabellen enthalten die gewonnenen Resultate: in allen dreien sind die Resultate in den einzelnen Columnen derselben entsprechend angeordnet. So zeigt die erste Columnne die Ordnungszahl, dann kommen die Mittelwerthe, darauf die äussersten Grenzen für jeden homologen Winkel; N bedeutet die Zahl der gemessenen Winkel und D die grössten Differenzen innerhalb dreimaligen Ablesungen. Daneben sind in jeder Tabelle noch die entsprechenden Differenzen von 90° zwischen zwei Pinakoidflächen in einer besonderen Columnne eingetragen.

Da in der Zone $[010, 001]$ die Krystalle vollkommen ausgebildet waren und die ganze Zone zur Messung gelangte, so müssen wir hier positive und negative Differenzen bekommen.

I. Zone 040 : 004.

Winkel 040 : 044					Winkel 044 : 004					Abweichung der Summe von je 2 Winkel-Mittelwerthen von 90°.				
Nr.	Mittel	Grenze d. beob. Winkel		N	D	Mittel	Grenze d. beob. Winkel		N	D	Differenzen			
											positive		negative	
1	37° 48' 30"	37° 47' 20"	37° 49' 40"	4	30"	52° 40' 40"	52° 39' 35"	52° 40' 55"	2	60	1' 5"	30"	45"	1' 5"
2	37 46 40	37 46 40	— — —	4	30	52 42 40	52 42 40	— — —	4	30	—	—	40	—
3	37 49 50	37 44 —	37 36 50	4	90	52 44 5	52 39 30	52 42 40	4	90	—	15' 20"	5' 40	1 40 7'
4	37 49 47	37 43 50	37 27 —	4	90	52 40 —	52 38 40	52 43 —	4	90	2	10	5 40	7 40 —
5	37 20 40	37 20 40	— — —	4	60	52 40 50	52 39 50	52 41 50	2	30	—	1 30	—	—
6	37 48 47	37 45 40	37 24 —	4	90	52 40 55	52 40 —	52 41 50	4	90	—	1	4	20 40"
7	37 49 42	37 48 40	37 20 40	4	60	52 40 5	52 39 50	52 40 20	2	60	5	2 45	45	1 25 —
8	37 47 45	37 47 40	37 47 20	2	40	52 40 45	52 39 40	52 41 50	2	60	—	—	3 40	2 30 —
9	37 45 30	37 44 20	37 46 40	2	60	52 41 45	52 39 20	52 43 40	2	60	—	—	6 20	40 —
10	37 49 40	37 47 40	37 22 40	2	90	52 36 42	52 35 55	52 37 30	2	60	—	—	20	6 45 —
11	37 45 45	37 44 —	37 20 30	2	90	52 39 25	52 39 25	— — —	4	90	—	—	30	—
12	37 — —	— — —	— — —	—	—	— — —	— — —	— — —	—	—	—	—	—	—
13	— — —	— — —	— — —	—	—	— — —	— — —	— — —	—	—	—	—	—	—
14	— — —	— — —	— — —	—	—	— — —	— — —	— — —	—	—	—	—	—	—

Mittelw.: 37° 48' 47"

Mittelw.: 52° 40' 49"

Mittlere Abweichung = 2' 34"

Abweichung von 90° $\frac{89° 58' 36''}{89 \quad 4 \quad 24}$

Grösste Differenzen zwischen den Mittelwerthen eines jeden Winkels:

5' 40"

5' 38"

Grösste Differenzen zwischen den äussersten Grenzen eines jeden Winkels:

25' 50"

7' 15"

F. Sansoni.

II. Zone 040 : 400.

	Winkel 400 : 440				Winkel 440 : 040				Abweichung der Summe von je 2 Winkel-Mittelwerthen von 90°.					
Nr.	Mittel	Grenze d. beob. Winkel	N	D	Mittel	Grenze d. beob. Winkel	N	D	Differenzen					
									positive			negative		
1	39° 8' 25"	39° 8' 20" — 39° 8' 30"	2	90"	50° 50' 35"	50° 49' 40" — 50° 51' 30"	2	60"	—	—	—	—	2'	1' 40"
2	39 4 15	39 3 30 39 5 —	2	60	50 50 —	50 50 — — — —	1	30	—	—	—	—	—	5 30
3	39 3 30	39 3 30 — — —	1	30	50 42 20	50 34 40 50 53 —	2	90	—	—	—	—	5 55"	26 25
4	39 8 25	39 8 25 — — —	1	90	50 33 45	50 26 50 50 40 40	2	90	—	—	—	—	10 55	25 15
5	39 9 50	39 9 20 39 10 20	2	90	50 42 50	50 42 50 — — —	1	90	—	—	—	—	6 50	—
6	39 7 20	39 7 20 — — —	1	60	50 37 5	50 36 50 50 37 20	2	90	—	—	—	—	15 50	15 20
7	39 7 30	39 5 — 39 10 —	2	30	50 44 —	50 34 30 50 50 30	2	60	—	—	—	—	18 30	4 30
8	39 8 40	39 8 40 — — —	1	60	50 49 55	50 49 50 50 50 —	2	30	—	—	—	—	1 40	1 50
9	39 6 50	39 6 40 39 7 —	2	60	50 40 20	50 34 50 50 45 50	2	60	—	—	—	—	18 20	7 40
10	39 9 15	39 9 15 — — —	1	90	50 35 55	50 28 40 50 43 10	2	90	—	—	—	—	7 35	—
11	39 11 50	39 11 50 — — —	1	90	50 38 30	50 38 30 — — —	1	90	—	—	—	—	9 40	—
12	39 10 40	39 10 40 — — —	1	90	50 34 10	50 34 10 — — —	1	30	—	—	—	—	15 10	—
13	39 4 50	39 4 50 — — —	1	60	50 36 15	50 22 20 50 50 10	2	60	—	—	—	—	32 10	5
14	— — —	— — — — —	—	—	— — —	— — — — —	—	—	—	—	—	—	—	—

Mittelw.: 39° 7' 49"

Mittelw.: 50° 40' 58"

Mittlere Abweichung = 11' 12"

Abweichung von 90° $\frac{89° 48' 47''}{11\ 13}$

Grösste Differenzen zwischen den Mittelwerthen eines jeden Winkels:

8' 20"

16' 50"

Grösste Differenzen zwischen den äussersten Grenzen eines jeden Winkels:

8' 20"

30' 40"

III. Zone 400 : 004.

	Winkel 400 : 402				Winkel 402 : 004				Abweichung der Summe von je 2 Winkel-Mittelwerthen von 900.							
Nr.	Mittel	Grenze d. beob. Winkel	N	D	Mittel	Grenze d. beob. Winkel	N	D	Differenzen							
									positive				negative			
1	54 ⁰ 7' 40"	54 ⁰ 7' 40"	—	—	2	60"	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	54 6 25	54 6 40	—	54 ⁰ 6' 40"	2	60	38 ⁰ 38'	—	38 ⁰ 34' 50"	—	38 ⁰ 44' 40"	2	90"	—	—	—
3	54 13 50	54 13 50	—	—	4	60	38 34 45"	—	38 28 40	—	38 34 50	2	90	—	—	—
4	54 6 25	54 4 40	54 8 40	—	2	90	38 52 30	—	38 52 30	—	—	4	60	—	—	—
5	54 8 40	54 5 —	54 12 20	—	2	90	38 44 40	—	38 44 40	—	—	4	30	—	—	—
6	54 7 40	54 7 40	—	—	4	60	38 49 —	—	38 49 —	—	—	4	60	—	—	—
7	54 7 50	54 7 20	54 8 20	—	2	60	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8	54 7 45	54 7 45	—	—	4	30	38 44 25	—	38 34 50	—	38 54 —	2	90	—	—	—
9	54 8 5	54 8 5	—	—	4	60	38 34 45	—	38 48 50	—	38 49 40	2	90	—	—	—
10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12	54 4 50	54 4 50	—	—	4	90	38 49 50	—	38 49 50	—	—	4	90	—	—	—
13	54 7 50	54 7 50	—	—	4	60	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14	54 8 —	54 8 —	—	—	4	60	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Mittelw.: 54° 7' 50"

Mittelw.: 38° 42' 37"

Mittlere Abweichung = 40' 24"

Abweichung von 90° 89° 50' 27"
9 33

Grösste Differenzen zwischen den Mittelwerthen eines jeden Winkels:

9'

20' 45"

Grösste Differenzen zwischen den äussersten Grenzen eines jeden Winkels:

9' 40"

33' 50"

Aus vorstehenden Tabellen ersieht man, dass bei jedem Individuum die homologen Winkel dieselben Schwankungen zeigen, wie wenn verschiedene Individuen mit einander verglichen werden.

Die Winkelschwankungen sind je nach der Zone verschieden, und für dieselbe Zone je nach den Winkeln abweichend. So finden wir in der Zone I minimale Abweichungen, indem die grössten Differenzen zwischen den Mittelwerthen eines jeden Winkels $5' 10''$ und $5' 38''$ betragen. In den Zonen II und III finden wir im Allgemeinen grössere Schwankungen, welche je nach den Winkeln verschieden sind; so ergeben sich grössere Differenzen für die Winkel, welche die beiden prismatischen Flächen (110) und (102) mit den Endflächen (001) und (010) einschliessen; diese Differenzen betragen nämlich

$46' 50''$

$20' 45''$.

Etwas kleiner erscheinen die Schwankungen der Winkel, welche dieselben prismatischen Flächen mit (100) bilden; diese Differenzen sind:

$8' 20''$

$9'$.

Zu ähnlichen Resultaten gelangen wir, wenn wir die Differenzen betrachten, welche zwischen den Grenzen der Messungen eines jeden Winkels existiren. Eine Ausnahme zeigte nur der Krystall Nr. 3, für welchen wir eine Differenz von $25'$ finden.

Diese Resultate können uns wenigstens lehren, dass identische prismatische Flächen der Symmetrie des Systems besser entsprechen in ihrer Lage zu dem Pinakoid (100), als in der zu den beiden anderen (001) und (010).

Der Krystallhabitus scheint (so weit vorliegende Untersuchungen einen solchen Schluss gestatten) keinen Einfluss auf diese Schwankungen auszuüben.

Wenn wir die absoluten Mittelwerthe der beiden Winkel jeder Zone addiren, so finden wir folgende Werthe für die Abweichungen von 90° :

I.
 $1' 24''$

II.
 $11' 13''$

III.
 $9' 33''$

Da, wie gesagt, die I. Zone vollkommen ausgebildet ist, so wird das bezügliche Resultat einen geringen Werth besitzen. Betrachten wir aber die Differenzen, welche für einen jeden Krystall zwischen der Summe der complementären Winkel und dem theoretischen Werthe 90° sich ergeben, so finden wir, dass in der II. und III. Zone constant negative Differenzen vorkommen (s. bei jeder Zone die letzte Columnne).

Wenn wir jetzt auch die negativen Differenzen der ersten Zone in Betracht ziehen und aus allen dreien einen Mittelwerth ziehen, so gelangen wir zu denselben Resultaten, nämlich zu den Differenzen:

Abweichung von 90° .

I.
 $2' 34''$

II.
 $11' 12''$

III.
 $10' 24''$

Es ist aus dem Gesagten ersichtlich, dass die Endflächen untereinander nicht parallel sind; dass die Pinakoide (010) und (004), welche stets mit beiden Flächen vorkommen, ziemlich stark vom Parallelismus abweichen und sich den Flächen prismatischer Formen nähern.

So erkennt man auch an diesen Krystallen, was mit blossem Auge an den grösseren gelbgefärbten Krystallen älterer Bildung sichtbar ist: dass nämlich »die prismatischen und Endflächen, welche parallel der Axe, nach welcher die Krystalle entwickelt sind, laufen, eine entschiedene Tendenz, nach dem freien Ende zu convergiren, zeigen«.

Dies berechtigt uns wohl nicht, dem besprochenen Mineral ein anderes Krystallsystem zuzuschreiben; noch viel weniger können wir hier die Ursache davon in speciellen geometrischen Anordnungen, noch in besonderen Verwachsungen, Mimesie etc. suchen, welche durch die Beschaffenheit der Krystalloberfläche, und insbesondere durch optische Erscheinungen angedeutet sein müssten. Wir sind vielmehr geneigt, anzunehmen, dass es eine Folge des Wachsthum's sei, und, wie Dauber sich ausspricht, dass Attractionskräfte der Masse, auf welcher die Krystalle sich ausbildeten, und die rasche Bildung diese Unregelmässigkeiten hervorgerufen haben. Dafür spricht vor Allem der Umstand, dass die prismatischen und Endflächen, welche parallel derjenigen Axe laufen, nach welcher das Wachsthum stattgefunden hat, es sind, welche allein, im Verleiche zu den beiden anderen Hauptzonen, mehr vom Parallelismus abweichen.

Ob die angegebenen Resultate eine allgemeine Deutung, auch für Barytkrystalle anderer Fundorte, unter verschiedenen paragenetischen Verhältnissen gebildet, zulassen, und ob dieselben auch für alle Krystalle gelten, welche nach einer Axe entwickelt sind, das können nur exacte goniometrische Prüfungen entscheiden.

3. Ueber einige ausgezeichnete Pyrit-Krystalle.

Von Luigi Brugnatelli*).

Die Pyrit-Krystalle, welche ich in dieser Mittheilung zu beschreiben beabsichtige, wurden auf einem grossen Gangstücke der Grube von Brosso in Piemont gefunden. Einige von ihnen waren auf den sattelförmigen, rhomboëdrischen Krystallen von Mesitin, welche fast das ganze Gangstück bilden, aufgewachsen, die übrigen waren mit zertrümmerten Materialien, welche einige Höhlungen des Stückes ausfüllten, gemengt. Wegen ihres Reichthums an Flächen und wegen des für Pyrit durchaus ungewöhnlichen Habitus (durch das Vorherrschen der Flächen eines Triakisoktaëders

*) Aus den Atti d. R. Accad. d. Sc. d. Torino 1885, 20, vom Verf. mitgetheilt.

gekennzeichnet), welchen die Mehrzahl dieser Krystalle darboten, schienen mir dieselben einer genauen Untersuchung werth.

Die Grösse der Krystalle schwankt zwischen 4 mm und 3 mm. Fast alle sind vollständig ausgebildet und zeigen die Erscheinung des Irisirens, welche vielleicht einem sehr dünnen Ueberzuge von Eisenoxydhydrat zugeschrieben und für einen Anfang der bekannten Pseudomorphosenbildung angesehen werden könnte.

Die beobachteten Formen sind die folgenden: $(400)\infty O\infty$, $(444)O$, $(440)\infty O$, $(244)2O2$, $(322)\frac{3}{2}O\frac{3}{2}$, $(433)\frac{4}{3}O\frac{4}{3}$, $(224)2O$, $(334)3O$, $(664)6O$, $\pi(240)\left[\frac{\infty O2}{2}\right]$, $\pi(49.44.0)\left[\frac{\infty O\frac{4}{3}}{2}\right]$, $\pi(560)\left[\frac{\infty O\frac{6}{5}}{2}\right]$, $\pi(670)\left[\frac{\infty O\frac{7}{6}}{2}\right]$, $\pi(424)\left[\frac{4O2}{2}\right]$.

Die Entwicklung der Flächen ist im Allgemeinen sehr unregelmässig, ohne dass jedoch der Habitus dadurch geändert wird, welcher, wie oben gesagt, bei der Mehrzahl der Krystalle von einem der Triakisoktaëder (224) , (334) , und bei den übrigen durch das gewöhnliche Pyritoëder $\pi(240)$ bestimmt wird. Die wichtigsten Combinationen, die ich beobachtet habe, sind die nachbenannten (die verschiedenen Formen sind ihrer grösseren Entwicklung nach geordnet):

1. $\pi(240)$, $\pi(560)$, (334) , (224) , $\pi(49.44.0)$, (400) .
2. $\pi(240)$, $\pi(560)$, (334) , (244) , (224) , $\pi(49.44.0)$, (400) , Fig. 6.
3. (334) , $\pi(240)$, $\pi(670)$, (440) , $\pi(49.44.0)$, (400) .
4. (334) , $\pi(240)$, $\pi(670)$, (440) , (224) , (244) , (322) , (433) , (444) , (400) , $\pi(49.44.0)$, Fig. 7.
5. (334) , $\pi(240)$, $\pi(670)$, (440) , (224) , (244) , (322) , (433) , (444) , (664) , (400) , $\pi(49.44.0)$.

Unter diesen Combinationen ist die vierte diejenige, welche ich am häufigsten beobachtet habe. An den Krystallen, welche diese Combination darbieten, ist aber die dominirende Form nicht immer (334) , sondern manchmal herrscht auch (224) vor. Die Combinationen 1 und 2 habe ich sehr häufig an den Krystallen, deren Habitus durch $\pi(240)$ bestimmt wird, beobachtet. An den Krystallen von diesem Typus, und zwar an den kleinsten, beobachtet man nicht selten die einfache Combination: $\pi(240)$, (334) , (400) . Die Combination 3 wurde nur an zwei Krystallen, und die 5. an drei Krystallen beobachtet.

Die Formen (664) und $\pi(49.44.0)$ sind neu für Pyrit. Ich beobachtete die erste an den drei Krystallen, welche die Combination 5 darboten; sie ist immer wenig entwickelt, doch gelang es mir, gute Messungen derselben zu erhalten. Das Symbol (664) wurde aus den folgenden Werthen berechnet:

	Berechnet:	Gemessen:	Zahl der gemessenen Kanten:
240 : 664	49° 33'	49° 28'	3
664 : 664	13 26 40"	13 25	7
334 : 664	6 32 40	6 48	6

Das Pentagondodekaëder $\pi(19.44.0)$ ist ebenfalls immer wenig entwickelt, aber seine Flächen sind stets sehr glänzend und gestatten sehr genaue Messungen auszuführen. Sein Symbol lässt sich aus der Zone [240 : 040] und aus folgenden Werthen ableiten:

	Berechnet:	Gemessen:	Zahl:
240 : 19.44.0	9° 49' 4"	9° 52'	10

Die Ikositetraëder (322) und (433) wurden von Strüver in seiner klassischen Monographie über Pyrit von Brosso, Traversella und der Insel Elba (Studii di Mineralogia Italiana. Memorie della R. Accademia delle Scienze in Torino. Tom. XXVI serie seconda) nicht angegeben, so dass ich annehmen kann, dass sie an dem Pyrit von Brosso noch nicht beobachtet sein dürften. Sie zeigen, parallel der Axe der Zone [244 : 444], eine starke Streifung. Das Symbol (322) wurde aus den Zonen [244 : 444], [224 : 343], und das Symbol (433) aus den Zonen [244 : 444], [224 : 242] abgeleitet.

Strüver giebt in seinem citirten Werke die Form $\pi(670)$ als unsicher an. An meinen Krystallen ist dieselbe meistens gut entwickelt, manchmal erscheint sie jedoch gerundet. Ich erhielt folgende Messungen:

	Berechnet:	Gemessen:	Zahl:
402 : 067	47° 44'	47° 27'	5
040 : 670	40 36	40 32	3

Es ist zu bemerken, dass von den beiden negativen Pentagondodekaëdern $\pi(560)$ und $\pi(670)$ das erste nur an den Krystallen, an welchen $\pi(240)$ der Combinationsträger ist, auftritt, während das zweite nur an jenen Krystallen sich zeigt, an welchen die vorherrschende Form ein Triakisoktaëder ist.

Für $\pi(560)$ ergaben die Messungen folgende Werthe:

	Berechnet:	Gemessen:	Zahl:
240 : 560	23° 38'	23° 34'	8
240 : 605	46 36	46 32	3