Weitere Beobachtungen über die Minerallagerstätten des Alathals in Piemont.

Von

Johannes Strüver in Rom.

Mit Tafel I.

II. Der Idokras der Idokrasbank im Serpentin der Testa Ciarva an der Mussaebene.

Der grüne, von der Mussa stammende Idokras ist allen Mineralogen wohlbekannt. Derselbe war schon Gegenstand zahlreicher Specialstudien, besonders von Seiten Zepharovich's, so dass es fast überflüssig erscheinen könnte, hier nochmals auf die Beschreibung dieser schönen und wichtigen Varietät zurückzukommen. Indessen hoffe ich, dass die im Anfang des ersten Theiles dieser Arbeit (dies. Jahrb. 1888. II. 35) über die noch immer in der mineralogischen Litteratur herrschende Verwirrung in Betreff der Lagerstätten des Alathals gesagten wenigen Worte, sowie der Inhalt der folgenden Seiten mein Unternehmen einigermaassen rechtfertigen werden. Das Material, auf welches sich die folgende Detailbeschreibung vorzugsweise stützt, beläuft sich auf 13 Stufen und 85 isolirte Krystalle, alle dem mineralogischen Museum der Universität in Rom angehörig. Von diesen wurden 8 resp. 53 von mir selbst gesammelt, die übrigen stammen aus der alten Medici-Spada'schen Sammlung, in welche sie durch A. Sismonda, Caselli, Barelli, Banchieri, Motta und Graf Ingelsheim gelangten, woraus hervorgeht, dass sie spätestens vor etwa 40 Jahren gesammelt wurden. Ich gebe vor allem die Dimensionen der 85 isolirten Krystalle unserer Sammlung. Die ersten 32 Krystalle sind die alten der Spada'schen Sammlung, die letzten

53 die von mir zusammengebrachten; die mit * versehenen Ordnungsnummern entsprechen den an beiden Enden ausgebildeten Krystallen. Im übrigen gelten für die folgende Tabelle dieselben Bemerkungen, welche ich der für den Idokras der Granatbank der Testa Ciarva gegebenen vorausgeschickt habe (dies. Jahrb. l. c.).

No.	Dimensionen			No.	Dimensionen			No.	Dimensionen			No.	Dimensionen		
1	2	2.5	5	23	8	8	13.5	44*	5	6	10	65	7	9	9
2	2	3.5	8	24	8	8	14.5	45	5	6	10	66	7	11	10
3	3	4	11	25	8	8.5	17	46	5	6	12.5	67*	7.5	8	11
4	3.5	3.5	7	26	8	9	17	47	5	7	19	68	7.5	8	14
5	3.5	3.5	12	27	9	12	20	48	5	7.5	7.5	69	7.5	12	19
6	3.5	5	11	28	10	11.5	15	49	5.5	5.5	9.5	70*	8	8	14
7	4	5	10.5	29	11	12.5	15	50	5.5	6	9.5	71	8	9.5	14
8	4.5	4.5	12	30	11.5	11.5	9	51*	5.5	7	18	72	8	10	24
9	4.5	5	7	31	16	16.5	16.5	52*	5.5	8	11.5	73	8	12	12
10*	4.5	6.5	13	32	20	24	23	53	6	6	13.5	74	8.5	8.5	15
11	5	6	12.5	33	2.5	2.5	3.5	54	6	7	11	75	8.5	9.5	6
12	5	9	12.5	34*	4	4	7	55	6	7	15	76*	8.5	10.5	11
13	5.5	6	5.5	35	4	4	11.5	56	6	7.5	18.5	77	9	10	15.5
14	6	6.5	8	36	4	6	9.5	57	6	8	13	78	9	11	27
15	6	6.5	11.5	37	4	6	17.5	58	6.5	6.5	13.5	79	10	10	13
16	6	7	8	38	4.5	5	7.5	59	6.5	6.5	14	80	10	10	19
17	6.5	8	14	39	4.5	5	10.5	60	6.5	7	11	81	10	10	23
18	6.5	11	17	40	4.5	5	12	61	6.5	8	13	82	11	11	22
19	7	8	7	41	4.5	5.5	16.5	62*	6.5	9.5	5.5	83	13	17	16
20	7	8	13	42	4.5	7.5	9	63*	6.5	9.5	17.5	84	14.5	16	21.5
21	7.5	10	13.5	43*	5	5.5	7	64	7	8	13	85*	25	27	36
22	8	8	8												

Aus dieser Tabelle ergibt sich, dass die mittlere Dicke der Krystalle zu ihrer mittleren Länge sich wie 1 : 1.72 verhält, wenn man alle 85 Krystalle zusammenfasst. Für die ersten 32 alten Krystalle findet man das entsprechende Verhältniss 1 : 1.62, für die letzten 53 neuen Krystalle 1 : 1.78, und für die an beiden Enden ausgebildeten 1 : 1.61.

Während eines kurzen Aufenthalts in Turin habe ich durch die Güte Uzielli's, jetzigen Directors der mineralogischen Sammlung der k. Ingenieurschule am Valentino, die dort aufbewahrten grünen Idokraskrystalle, welche zu den von Sella und Gastaldi an Zepharovich gesandten gehören, ähnlichen

Messungen unterwerfen können und folgende Resultate erhalten:

No.	Dimensionen	No.	Dimensionen	No.	Dimensionen	No.	Dimensionen
1	2 2 11	11	4 4 9.5	21	5 5 6.5	30*	6 9.5 16.5
2*	2.5 4.5 11	12*	4 4.5 4	22*	5 5 9	31	6 12 20
3	3 5 8	13	4 4.5 7.5	23	5 5.5 8	32*	6.5 8 14
4	3.5 3.5 8	14	4 4.5 7.5	24	5 6.5 15	33	7 8 8.5
5	3.5 4 5	15	4 4.5 11	25	5.5 5.5 4.5	34	7.5 8.5 11
6	3.5 4 6.5	16	4 4.5 13.5	26	5.5 5.5 7.5	35	7.5 10.5 19
7*	3.5 4 10	17	4 5 7	27	5.5 8 10.5	36	9.5 10.5 15
8	3.5 4 15	18	4.5 4.5 5	28	6 6 5	37	14 21 41
9*	3.5 4.5 6.5	19*	4.5 5 10	29	6 6 15	38	17 19 24
10	3.5 5 8	20	4.5 7 9				

Diese 38 Krystalle ergeben das Verhältniss 1 : 1.87, und für die 8 an beiden Enden ausgebildeten und in der Tabelle mit * versehenen, 1 : 2.01.

Combinirt man sämmtliche 123 Krystalle, so wird das Verhältniss 1 : 1.76, und für die ganzen 20 an beiden Enden ausgebildeten, 1 : 1.72. Wie man sie also auch zu Gruppen vereinigen mag, zeigen die Krystalle des grünen Idokrases, im Mittel, eine sehr viel geringere relative Länge als die Krystalle der Granatbank, für welche wir das Verhältniss zwischen mittlerer Dicke und mittlerer Länge wie 1 : 5.89, also eine mehr als dreifache relative Länge, gefunden hatten.

Es folgt noch aus den angegebenen Zahlen, dass dieses Verhältniss nicht bedeutend variirt und also für die Lagerstätte charakteristisch erscheint, da es auch sehr nahe dasselbe bleibt für zu verschiedenen Zeiten und deshalb in verschiedenen Theilen der Bank gesammelte Krystalle.

Ich komme nun zu den sogenannten Typen. Von den drei, von Zepharovich für die grünen Krystalle der Mussa aufgestellten Typen würden sich hier, in der Idokrasbank, nur zwei finden, da Krystalle ohne Basis gänzlich fehlen. Aber, abgesehen von dem unmerklichen Übergange des einen Typus in den andern, beweisen die an beiden Enden ausgebildeten Krystalle, dass eine solche Unterscheidung für unsere Lagerstätte keinerlei Bedeutung hat. In der That, unter den 12 oben angegebenen Krystallen dieser Art, welche sich in

unserer Sammlung befinden, ist auch nicht einer, welcher an beiden Enden gleichmässig entwickelt wäre, und der grösste Theil zeigt an einem Ende die sehr ausgedehnte Basis von einem Kranze sehr schmaler Pyramidenflächen umgeben, am anderen Ende dagegen die Flächen von {111} absolut vorherrschend und die Basis zu einer sehr kleinen Fläche reducirt, so dass die Krystalle gleichzeitig beiden Typen angehören würden. Mir scheint es daher klar, dass solche geometrische Unterschiede sich nur als Folge von, auch auf kleinste Entfernung, wechselnden Umständen auffassen lassen, während sie für die allgemeine Geschichte unseres Vorkommens ohne Bedeutung sind, da sie offenbar nicht im mindesten von den der ganzen Ablagerung gemeinsamen paragenetischen Bedingungen abhängen.

Was die allgemeine Ausbildung der Krystalle betrifft, will ich zu dem oben Gesagten noch hinzufügen, dass gewöhnlich, wegen der sehr annähernd gleichförmigen und fast immer vorherrschenden Ausbildung der Flächen des quadratischen Prismas erster Ordnung, die Querschnitte sich Quadraten nähern, in welchen die vier Winkel von den im allgemeinen sehr viel schmäleren Flächen des quadratischen Prismas zweiter Ordnung symmetrisch abgestumpft sind. Es ist wohl wahr, dass in einer nicht unbeträchtlichen Anzahl von Krystallen diese Regelmässigkeit geringer ist, theils wegen grösserer Ausdehnung zweier paralleler Flächen von {110}, theils wegen breiterer Anlage der einen oder anderen Fläche von {100}, theils durch oscillatorische Combination prismatischer Flächen, so dass rechteckige oder dreieckige Querschnitte, oder auch solche mit der einen oder andern scheinbar krummen Seite entstehen; aber sicher ist, dass die Querschnitte der Krystalle der Idokrasbank nie jenen ausserordentlichen Grad von Unregelmässigkeit erreichen, welchen ich, in dem ersten Theile dieser Arbeit, für die Krystalle der Granatbank angegeben habe. Das ist offenbar in inniger Beziehung zu der allgemein sehr viel weniger polysynthetischen Natur der ersteren Krystalle im Gegensatz zu diesen letzteren. Man sieht freilich, dass auch diese Krystalle der Idokrasbank nicht immer als einfache Individuen anzusehen sind, und Zepharovich hat schon die Aufmerksamkeit auf diese Erscheinung

gelenkt, indem er hinzufügt, dass sie vielleicht die an ihnen beobachteten optischen Anomalien erklären dürfte, aber dessenungeachtet steht die Thatsache fest, dass in dieser Hinsicht die Krystalle der Granatbank diejenigen der Idokrasbank weit hinter sich lassen. Nicht selten ist die Regelmässigkeit der Krystalle noch verringert durch die ungleiche Entwicklung der Flächen von {111}. So findet man z. B. Krystalle, welche durch vorherrschende Entwicklung zweier diagonal gestellter Pyramidenflächen und durch gleichzeitiges Vorherrschen der beiden Flächen von {110}, welche mit ihnen in einer Zone liegen, scheinbar rhombischen Habitus annehmen; andere Krystalle, durch vorwaltende Ausdehnung zweier aneinanderliegender Pyramidenflächen, oder auch durch vorherrschende Entwicklung einer einzigen Pyramidenfläche und gleichzeitige grössere Breite der beiden zu ihr normalen Flächen von {110}, zeigen scheinbar monosymmetrischen Habitus; in noch anderen Krystallen sind die vier Pyramidenflächen alle ungleich unter einander. Selten nur trägt die eine oder andere der übrigen Formen, indem sie sich breiter als gewöhnlich entwickelt, zum speciellen Habitus der Krystalle bei; es sind namentlich die Formen {312} {311} {331} {101}, welche in dieser Hinsicht einige Worte verdienen würden, aber ich glaube in dieser Beziehung den Leser auf die schönen Zeichnungen Zepharovich's (Taf. III—V) verweisen zu dürfen.

Ich will jedoch auch an dieser Stelle, obgleich ich später darauf zurückkommen muss, zwei Erscheinungen erwähnen, welche sowohl den Habitus der Krystalle an sich, wie die Geschichte der ganzen Lagerstätte betreffen. Die erste dieser Erscheinungen besteht in der wiederholten Zertrümmerung, welche der Idokras erlitten hat. Dieselbe zeigt sich besonders in der derben Idokrasmasse, welche wesentlich die Bank zusammensetzt, und man beobachtet sie natürlich weit besser an der Lagerstätte selbst als an den in Sammlungen aufbewahrten Exemplaren. Zahlreiche Spalten durchziehen die Masse in allen Richtungen, nicht selten von kleinen Verwerfungen der einen gegen die andere Wand der Spalte begleitet. Häufig wurden die Spalten später von neuer Idokrasmasse ausgefüllt, so dass die beiden Wände wieder fest verwachsen sind; in anderen Fällen sind die Spalten offen geblieben, und

an den Wänden haben sich, krystallographisch orientirt mit den verschiedenen Theilen der unterliegenden Idokrasmasse, kleine dünne Kryställchen von Idokras abgesetzt. Diese letztere Erscheinung erinnert offenbar, mit dem Unterschiede, dass in unserem Falle das krystallinische Substrat und die aufgelagerten Kryställchen identisch sind, an die regelmässige Auflagerung von Albitkrystallen auch auf die unregelmässigen Bruchflächen des Orthoklases im Granit von Baveno und von manchen anderen Orten. Dieselbe Zertrümmerung nun, welche übrigens der Idokrasbank und der Granatbank gemeinsam ist, beobachtet man auch oft an den Krystallen der Drusenräume. Zuweilen finden sich diese schon lose in den Hohlräumen; und sehr gewöhnlich ist es der Fall, dass die Krystalle, mehr oder weniger schief zur Hauptaxe, mehrmals zerbrochen und wieder ausgeheilt, ich möchte sagen, wieder verkittet sind durch neue Idokrasmasse oder auch durch eine grau- oder gelblich-weisse, erdige Substanz. Gewöhnlich haben die Spalten und späteren Ausheilungen nur die Prismenflächen interessirt, aber zuweilen sind die Krystalle auch am Ende zerbrochen, und die Verletzungen sind auch hier zum Theil ausgeheilt durch Überlagerung neuen Idokrases, welcher entweder vollständig, oder doch nahezu vollständig krystallographisch mit dem unterliegenden, verletzten Krystall orientirt ist. Dergleichen Erscheinungen beobachtet man vorzugsweise, wie es scheint, an den grösseren Krystallen, welche vielleicht mehr Zeit zu ihrer Bildung gebraucht haben, aber sie fehlen doch nicht ganz an den kleineren Krystallen.

Es ist dann ein sehr gewöhnlicher Charakter unserer Krystalle, dass sie an einer Seite, d. h. im allgemeinen entweder auf zwei aneinanderliegenden Flächen des Prismas {110} und den zwei anliegenden der Pyramide {111}, oder auch auf einer einzigen Fläche des Prismas und auf der anliegenden der Pyramide, von unregelmässig aufgelagerten kleinen Idokraskryställchen bedeckt sind, welche nicht selten mehr oder weniger tief in den unterliegenden Krystall eindringen[1]. Es scheint mir ausser Zweifel, dass diese Thatsache vor allem auf das letzte Krystallisationsstadium des

[1] Diese Erscheinung beobachtet man übrigens, wenn auch vielleicht weniger häufig und weniger deutlich, auch an den Idokraskrystallen der Granatbank.

Idokrases hinweist. In der That, wenn wir die Lösung einer Substanz an freier Luft oder in einem grossen Raume langsam verdunsten lassen, so sehen wir sich zuerst verhältnissmässig wenige Krystalle bilden, welche zu wachsen fortfahren, so lange sie vollständig von der noch nicht zu gesättigten Lösung bedeckt sind; lassen wir aber, bis zu vollständiger Verdampfung der Flüssigkeit, die Krystallisation fortfahren, so wird diese zuletzt beschleunigt, ich möchte sagen, tumultuarisch, und zahlreiche kleine Kryställchen lagern sich, ohne jegliche Regelmässigkeit, auf die zuvor gebildeten grossen Krystalle. Andererseits dürfte die Thatsache, dass in unserem Falle die Kryställchen auf eine Seite der grossen unterliegenden Krystalle beschränkt sind, vielleicht auf Strömungen hinweisen, welche eintraten, als die Menge der Lösung gering geworden war. Und dass die Erscheinung sich nicht gerade auf den letzten Augenblick der Krystallisation beschränkte, dürfte, meiner Meinung nach, dadurch bewiesen sein, dass, wie schon oben gesagt wurde, die Kryställchen mehr oder weniger tief in den unterliegenden grossen Krystall eindringen. Es möchte demnach scheinen, dass die Krystallbildung bald langsam und regelmässig, bald, und namentlich gegen das Ende, mit grösserer Schnelligkeit und deshalb mit grösserer Unregelmässigkeit vor sich ging, vielleicht in Übereinstimmung mit den Bewegungen, welche die Lagerstätte erlitt und welche durch die oben erwähnten Spaltbildungen und Zertrümmerungen klar nachgewiesen sind.

Gegen diese Ansicht würde die Thatsache nicht sprechen, dass es auch Drusenräume gibt, in welchen man nichts von alledem sieht, weder Zertrümmerung noch Auflagerung von Kryställchen, denn dies würden eben diejenigen Drusenräume sein, welche nach ihrer Bildung nicht von den Spaltbildungen betroffen wurden, sondern unberührt und geschlossen blieben. Diese so häufigen Einschlüsse kleiner Kryställchen in allen möglichen Lagen würden dann auch sehr wohl dazu beitragen können, die von Haidinger, Des Cloizeaux und Anderen am grünen Idokras der Mussa beobachteten optischen Anomalien zu erklären.

Wenden wir nun unsere Aufmerksamkeit den einfachen Formen und ihren Combinationen zu.

Nach der ausführlichen, auf sehr reichhaltiges Material gestützten Arbeit Zepharovich's würde es wenig angezeigt gewesen sein, nach neuen Formen zu suchen, obgleich die verhältnissmässig grosse Zahl von Krystallen, die vorlag, es a priori wahrscheinlich machte, zu der schon recht langen Reihe der vom genannten Autor angegebenen Formen noch die eine oder andere neue seltene Form hinzufügen zu können.

Dazu kommt, dass auch mehrere der von Zepharovich beobachteten Formen so selten sind, dass sie nur eine sehr beschränkte Bedeutung haben, namentlich für Untersuchungen über die relative Häufigkeit der einzelnen Formen.

Die von Zepharovich für die grünen Krystalle der Mussa, und hier können wir ohne weiteres sagen für die Krystalle der Idokrásbank angegebenen einfachen Formen belaufen sich auf 28, nämlich:

{001} {1.1.20} {1.1.10} {119} {118} {116} {115} {114} {113} {112} {335} {111} {221} {331} {102} {101} {211} {833} {311} {411} {711} {312} {629} {319} {110} {530} {210} {100}.

Von diesen Formen sind für uns in erster Linie die folgenden 10 von Bedeutung:

{001} {110} {100} {111} {331} {221} {101} {211} {311} {312}.

Die Pyramiden erster Ordnung vom allgemeinen Symbol {11 m}, wo $m > 1$, scheinen mir, isolirt genommen, nicht mit völliger Sicherheit bestimmt zu sein. Das geht nicht allein aus den Worten des Textes selbst hervor, sondern vielleicht noch deutlicher aus der Tabelle der gemessenen Winkel, in welcher man bei den gegebenen Werthen fast durchgängig die Bemerkung findet, dass dieselben nur annähernd sind. Auch aus meinen Beobachtungen folgt dasselbe, vielleicht mit einziger Ausnahme von {112}, aber auch diese Form ist, wie alle anderen analogen, sowohl an den von Zepharovich untersuchten Krystallen, wie auch an den meinigen, so selten, dass sie, isolirt genommen, keine Bedeutung für Untersuchungen über die relative Häufigkeit der einfachen Formen hat. Dahingegen haben die Pyramiden erster Ordnung, welche flacher sind als {111}, als Formengruppe ein gewisses Interesse, obgleich wir sehen werden, dass sie an den meisten Krystallen gänzlich fehlen.

Die Form {102} scheint nicht absolut sicher, obgleich auch

ich ein Mal in der Zone zwischen (001) und (101) eine Fläche gefunden habe, welche sich wenigstens einer Fläche von {102} sehr nähert. Ich werde diese Form in der Tabelle mit {10 m} bezeichnen, wo m > 1. In der Tabelle Zepharovich's finden wir auch hier neben dem Winkel mit (001) die Bemerkung „approximativ".

Ebenso ist es mit den beiden Formen {629} und {319}, welche sich in der Zone zwischen Basis und {312} finden. Jede derselben ist von Zepharovich als nur ein Mal beobachtet angegeben, und der Werth des Winkels mit (001) ist als angenähert bezeichnet. Auch ich habe an zwei Individuen eine Fläche zwischen Basis und {312} beobachtet, ein Mal rauh und ziemlich breit, das andere Mal glänzend aber sehr schmal, so dass die angestellten Messungen kein Vertrauen verdienen. Ich werde in der Tabelle die Existenz solcher Formen mit dem allgemeinen Symbol {3 1 m} angeben, wo m > 2.

Von oktogonalen Pyramiden des allgemeinen Zeichens {m 1 1}, wo m > 1, gibt Zepharovich fünf an. Von diesen sind zweifellos sicher und auch sehr häufig nur {311} und {211}. Man könnte noch {411} hinzufügen, ein einziges Mal von Zepharovich mit Sicherheit bestimmt, aber ich ziehe es vor, diese Form mit {833} und {711}, für welche nur genäherte Messungen vorliegen, unter dem allgemeinen Symbol {m 1 1} zusammenzufassen, wo m > 3.

Was die achtseitigen Prismen betrifft, so berücksichtige ich dieselben nicht in der Tabelle, und zu diesem Vorgehen bewegen mich die folgenden Betrachtungen. Es leuchtet ein, dass die oscillatorische Combination von {110} und {100}, welche man an unsern Krystallen fast immer sehr ausgesprochen beobachtet, zur Bildung von Scheinflächen führen kann, welche dann in dem einen oder andern Falle sich der Lage einer Prismenform von einfachem, rationalem Symbol sehr nähern. Diese so häufige und allen Krystallographen wohlbekannte Erscheinung sollte uns, meine ich, doch sehr vorsichtig machen bei der Zulassung gewisser Symbole als sicher bestimmte. Was die Form {530} betrifft, will ich zu grösserer Klarheit die eigenen Angaben Zepharovich's (p. 54—55 des Separatabdrucks) anführen.

3. Fig. 16. Wr. Polytechn. Institut.

„Drei Flächen des (110) sind sehr dicht und tief vertical gerieft, an Stelle der vierten erscheinen zwei gleich geriefte Flächen unter sehr stumpfem Winkel gegen einander geneigt. 11 Messungen mit dem Anlege-Goniometer gaben im Mittel:

(110) : (530) = 76° 28′ (Suppl.) woraus
(100) : (530) = 31 28

folgt. Die Abweichung von 30′ gegen den berechneten Werth von (100) : (530) = 30° 58′ — wobei sich die Wahl der Indices (530) durch ihre Einfachheit empfiehlt — ist bei der Unsicherheit der Messung nicht auffallend.“

„Ganz ähnlich verhielt sich ein Krystall aus Prof. Kenngott's Sendung:

4. Fig. 17. (100) : (530) = 30° 30′ aus 4 Messungen. Als Mittel dieser und der früheren Bestimmung folgt:

(100) : (530) = 31° $\frac{3}{4}$′ aus 15 Messungen.“

In der Winkeltabelle, auf Seite 63, finden wir dann die Anmerkung n = 15, s. a., d. h. sehr approximativ. Es wäre vor allem zu bemerken, dass es besser gewesen, n = 2 zu schreiben, da der Winkel ja nur an zwei Kanten gemessen wurde, aber davon abgesehen, scheint mir aus Zepharovich's eigenen Worten klar hervorzugehen, dass jenes Zeichen {530} vorläufig kein vollwichtiges Recht auf Anerkennung hat, um so mehr, da auch kein einfacher Zonenverband mit den übrigen Formen unserer Krystalle stattfindet.

Was dann die Form {210} anbetrifft, so ist ihr Vorhandensein an unseren Krystallen wohl durch ihre Lage in einer Zone mit {001} und {211} und durch die, wenn auch wenigen, gemachten Messungen ausser Zweifel gestellt; aber der erste Nachweis ist in der grössten Zahl der Fälle durch die Streifen auf {211}, welche schief zur Zone [$\bar{1}$20] verlaufen, unmöglich gemacht, und der zweite durch die Streifung der Prismenflächen oder durch die gewöhnliche Schmalheit jener, welche man für Flächen von {210} halten könnte. Das ergibt sich auch aus der Winkeltabelle Zepharovich's, wo der Winkel (210) : (100) zwei Mal, der Winkel (210) : (110) nur ein einziges Mal aufgenommen ist. Es schien mir deshalb vorzuziehen, auch {210} aus der Zahl der bei den Untersuchungen über die relative Häufigkeit der einfachen Formen zu betrachtenden auszuschliessen, umsomehr, da aus meinen eigenen

Beobachtungen hervorgeht, dass es in den meisten Fällen selbst unmöglich ist, mit einiger Sicherheit zu entscheiden, ob jenes Prisma vorhanden ist oder nicht, und also, ob es häufig oder selten ist.

Übrigens ist dieser Mangel an oktogonalen Prismen, oder wenigstens diese ausgesprochene Unsicherheit in Betreff ihres Vorhandenseins und der Rationalität ihrer eventuellen Symbole, gerade eine der hauptsächlichsten Erscheinungen, durch welche die Krystalle der Idokrasbank, wie auch die der Granatbank der Testa Ciarva, sich von denen der Lagerstätten in vulcanischen Gegenden, wie Monte Somma, Albanergebirge, Braccianer See, Pitigliano, unterscheiden, so dass es fast einer geflissentlichen Verbergung dieses so ausgezeichneten Charakters gleichkommen würde, wollte man jene Symbole für sicher an den Mussakrystallen bestimmt ausgeben.

Nach diesen nothwendigen Erörterungen gebe ich nun Seite 12 u. 14 die Tabelle der Combinationen, in welcher die von mir, also in neuerer Zeit, gesammelten von den älteren der Spada'schen Sammlung getrennt sind, um zu sehen, ob es in dieser Beziehung wesentliche Unterschiede gibt an den verschiedenen Stellen der Ablagerung.

Die erste Columne enthält die Symbole der miteinander combinirten Formen, die zweite die Anzahl dieser Formen, während in der dritten angegeben ist, wie oft jede Combination beobachtet wurde.

Wenn wir die Combinationen mit gleicher Anzahl einfacher Formen nach ihrer relativen Häufigkeit anordnen, so haben wir unter diesen 53 Krystallen:

17	mit	8	einfachen	Formen
12	„	9	„	„
8	„	10	„	„
8	„	11	„	„
4	„	7	„	„
2	„	12	„	„
1	„	6	„	„
1	„	4	„	„

d. h. der grösste Theil der Individuen zeigt eine mittlere Anzahl von einfachen Formen; dann kommen die reichsten Combinationen, während die von wenigen einfachen Formen sehr selten sind.

A. Neuere Krystalle.

{110}	{100}	{001}	{111}									4	1	
"	"	"	"	{311}	{312}							6	1	
"	"	"	"	"	"	{331}						7	3	4
"	"	"	"	"	{211}	"						7	1	
"	"	"	"	"	"	"	{312}					8	16	17
"	"	"	"	"	{331}	{101}	{11 m}					8	1	
"	"	"	"	"	{211}	{312}	{331}	{m 11}				9	3	12
"	"	"	"	"	"	"	"	{221}				9	7	
"	"	"	"	"	"	"	"	{31 m}				9	1	
"	"	"	"	"	"	"	"	{11 m}				9	1	
"	"	"	"	"	"	"	"	{221}	{101}			10	2	8
"	"	"	"	"	"	"	"	"	{11 m}			10	2	
"	"	"	"	"	"	"	"	{11 m}	{101}			10	2	
"	"	"	"	"	"	"	"	"	{m 11}			10	1	
"	"	"	"	"	{331}	{221}	{101}	{10 m}	{11 m}			10	1	
"	"	"	"	"	{211}	{312}	{331}	{221}	{11 m}	{101}		11	8	
"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	{m 11}	12	1	2
"	"	"	"	"	"	»	"	{31 m}	"	"	"	12	1	

Betrachten wir die verschiedenen Combinationen einzeln, so ergibt sich, dass die Combination der acht Formen {110} {100} {001} {111} {331} {211} {311} {312} die häufigste ist, da wir sie an 16 Individuen, also an fast einem Drittel der Krystalle finden; dann kommt eine Combination von 11 Formen, in der ausser den 8 angegebenen sich noch {221} {101} {11 *m*} finden, und eine andere, in welcher zu denselben 8 Formen sich noch {221} hinzugesellt. Würden wir die Formen der Gruppe {11 *m*} trennen, so würde die letzte Combination natürlich häufiger als die zweite werden. Die übrigen Combinationen sind verhältnissmässig sehr selten.

Gehen wir nun zur Häufigkeit der einzelnen einfachen Formen über, so haben wir

{110} an 53 Ind.,	{311} an 52 Ind.,	{221} an 21 Ind.,	{*m* 11} an 6 Ind.
{100} „ 53 „ ,	{331} „ 51 „ ,	{11 *m*} „ 18 „ ,	{31 *m*} „ 2 „
{001} „ 53 „ ,	{312} „ 49 „ ,	{101} „ 16 „ ,	{10 *m*} „ 1 „
{111} „ 53 „ ,	{211} „ 46 „ .		

So kann man sagen, dass sich vier Gruppen einfacher Formen ergeben: die vier Formen der ersten Gruppe sind an allen Krystallen vorhanden; die vier Formen der zweiten Gruppe finden sich an fast allen Krystallen, die am wenigsten häufige unter ihnen noch an 46 unter 53, also an etwa 87 %; es kommt dann eine dritte Gruppe, welche zwei einfache Formen, die an etwa einem Drittel der Krystalle beobachtet wurden, sowie die Reihe der Pyramiden {11 *m*}, von denen die eine oder andere, oder auch mehrere zusammen, sich noch an etwa einem Drittel der Individuen zeigt; endlich haben wir die Reihe von Gruppen seltener Formen, deren relative Häufigkeit sich noch verringern würde, wenn man sie alle einzeln betrachten wollte.

Die acht ersten Formen sind also für unser Vorkommen die eigentlich charakteristischen.

Was die übrigen betrifft, so füge ich hinzu, dass {221} sich immer mit {331} zusammen findet, und dass {101} und die Formen der Gruppe {11 *m*} sich vereinigt an 14 Krystallen zeigen unter 20, an denen wenigstens eine der beiden erscheint, was man vielleicht als Anzeichen einer gegenseitigen Abhängigkeit interpretiren könnte.

B. Alte Krystalle.

{110}	{100}	{001}	{111}	{101}								5	1	
"	"	"	"	{331}	{311}							6	1	
"	"	"	"	"	{101}	{11 *m*}						7	3	6
"	"	"	"	"	{311}	{11 *m*}						7	1	
"	"	"	"	{211}	{101}	{312}						7	1	
"	"	"	"	{311}	{101}	{312}						7	1	
"	"	"	"	{331}	{311}	{101}	{11 *m*}					8	5	8
"	"	"	"	"	"	"	{312}					8	1	
"	"	"	"	"	"	{211}	{312}					8	2	
"	"	"	"	"	"	{101}	{11 *m*}	{312}				9	4	7
"	"	"	"	"	"	{211}	{11 *m*}	{312}				9	1	
"	"	"	"	"	"	"	{101}	{312}				9	1	
"	"	"	"	{311}	{211}	{101}	{11 *m*}	{312}				9	1	
"	"	"	"	"	"	"	"	"	{331}			10	5	6
"	"	"	"	"	"	{331}	{221}	{312}	{*m* 11}			10	1	
"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	{11 *m*}		11	1	
"	"	"	"	"	"	"	"	"	{101}	{11 *m*}	{112}	12	1	

Unter diesen älteren 31 Krystallen haben wir also

8	mit	8	einfachen	Formen
7	„	9	„	„
6	„	10	„	„
6	„	7	„	„
1	„	5	„	„
1	„	6	„	„
1	„	11	„	„
1	„	12	„	„

also im Allgemeinen dasselbe Resultat wie für die 53 neueren Krystalle; in der That herrschen auch hier die Combinationen einer mittleren Anzahl von einfachen Formen vor.

Wenn wir aber die verschiedenen Combinationen einzeln betrachten, so zeigen sich wesentliche Unterschiede zwischen diesen letzten 31 und den früheren 53 Krystallen. Die häufigsten Combinationen sind nämlich:

{110}	{100}	{001}	{111}	{331}	{311}	{101}	{11 *m*}	—	—	, 5	Mal beobachtet,
„	„	„	„	„	„	„	„	{312}	{211},	5	„ „
„	„	„	„	„	„	„	„	„	— ,	4	„ „
„	„	„	„	„	—	„	„	—	— ,	3	„ „

d. h. alles Combinationen, an denen {101} und {11 *m*} zusammen vorkommen, welche an den ersteren 53 Krystallen weniger häufig waren. Da die beiden Reihen von Krystallen offenbar von verschiedenen Stellen der Lagerstätte herrühren, so deutet diese Erscheinung vielleicht auf geringe Änderungen im Charakter der Combinationen von Ort zu Ort.

In Betreff der relativen Häufigkeit der einzelnen einfachen Formen haben wir:

{110}	an	31	Ind.,	{331}	an	27	Ind.,	{312}	an	20	Ind.
{100}	„	31	„ ,	{311}	„	26	„ ,	{211}	„	14	„
{001}	„	31	„ ,	{101}	„	24	„ ,	{221}	„	3	„
{111}	„	31	„ ,	{11 *m*}	„	23	„ ,	{*m* 11}	„	2	„

Auch hier finden wir wesentliche Unterschiede zwischen diesen 31 und den 53 früheren Krystallen. Während die vier ersten Formen sich bei beiden Gruppen an allen Krystallen ohne Ausnahme zeigen und {311} und {331} an fast allen, so ändert sich das sehr in Betreff der Formen {101} {11 *m*} {312} {211} {221}. Die Formen {101} und {11 *m*}, welche bei der ersten Reihe sich an etwa einem Drittel der Individuen fan-

den, erscheinen bei der zweiten Reihe an vier Fünfteln der Krystalle; die Formen {312} und {211}, bei der ersten Reihe 49 resp. 46 Mal unter 53 beobachtet, wurden bei der zweiten nur 20, resp. 14 Mal unter 31 gefunden; und die Form {221}, an zwei Fünfteln der ersteren gefunden, erscheint bei den letzteren nur an einem Zehntel. Es ist nicht der Mühe werth, die übrigen Formen, welche alle sehr selten sind, hier zu berücksichtigen. Ich bemerke noch, dass hier unter 28 Krystallen, an denen die eine oder andere der Formen {101} und {11 *m*} erscheint, sich 19 vorfinden, an denen die beiden Formen zusammen vorkommen.

Wenn wir schliesslich die beiden Krystallreihen vereinigen, so finden wir, dass an den 84 Krystallen, welche sich am Goniometer studiren liessen, gefunden wurden.

{110}	an	84,	{311}	an	78,	{11 *m*}	an	41,	{31 *m*} an 2
{100}	„	84,	{331}	„	78,	{101}	„	40,	{10 *m*} „ 1
{001}	„	84,	{312}	„	69,	{221}	„	24,	
{111}	„	84,	{211}	„	60,	{*m* 11}	„	8.	

Die Oberflächenbeschaffenheit der einzelnen Formen wurde schon von Zepharovich ausführlich beschrieben, welcher dem Gegenstand fünf volle Druckseiten widmete, so dass es vollkommen überflüssig erscheinen könnte, hier nochmals auf die Frage zurückzukommen. Da aber unter unseren Beobachtungen nicht in allen Einzelnheiten vollkommene Übereinstimmung herrscht, so halte ich es doch für angezeigt, ohne weiteres meine Resultate anzugeben, umsomehr, da sich dieselben allein auf mit Sicherheit aus der Idokrasbank stammende Krystalle beziehen. Die immer sehr glänzende Basis {001} wurde, in Übereinstimmung mit Zepharovich, nur in sehr seltenen Fällen vollkommen glatt befunden. Auch da, wo man auf den ersten Blick keinerlei Unebenheiten erkennt, bemerkt man bei einiger Aufmerksamkeit und namentlich bei einer auch schwachen Vergrösserung, wie die Basis durch eine oder mehrere, äusserst flache Pyramiden erster Ordnung ersetzt ist, deren Flächen im Sinn der Kanten mit {110} fein gestreift sind; zuweilen sind jene Pyramiden, und mehr oder weniger breit, am Scheitel symmetrisch abgestumpft (Fig. 4). Hier und da erlauben diese der Basis vicinalen Flächen genaue Messungen, und ich fand an einigen Krystallen den

Winkel zwischen zwei diagonal gegenüberliegenden Flächen, wie z. B. $(11\,m) : (\bar{1}\bar{1}\,m)$, zwischen den Grenzen 7′ und 10′ eingeschlossen. Wenn der Scheitel der Pyramide mit einem Winkel der Basis zusammenfällt (Fig. 1), sieht man nur zwei ihrer Flächen und dementsprechend zwei Streifensysteme; wenn dagegen der Scheitel der Pyramide auf eine Kante der Basis mit der Pyramide {111} fällt, so finden sich drei ihrer Flächen und folglich drei Streifensysteme (Fig. 2); in den anderen Fällen sieht man immer vier Flächen mit den vier, zwei zu zwei parallelen Streifensystemen (Fig. 3). Nur ein Mal sah ich ein einziges Streifensystem auf einer, zu einem Rechteck mit zwei sehr verschiedenen Seiten reducirten Basis, und hier waren die Streifen normal zu den längeren Seiten (Fig. 11). Dieser letzte Fall wurde am Idokras der Mussa schon von Kenngott beobachtet, aber auch nur ein Mal. Zuweilen zeigt die breitere Basis der grösseren Krystalle mehrere dieser flachen Pyramiden, scheinbar ohne alle Regel vertheilt (Fig. 5).

An anderen Krystallen, etwa an einem Dutzend, sieht man auf der Basis achtseitige, sehr flache Pyramiden, bald wenige, bald sehr zahlreiche. Die achtseitigen Umrisse haben die abwechselnden Winkel gleich und wenden die vier stumpfsten Winkel gegen die Kanten der Basis mit der Pyramide {111}, so dass sie einer oktogonalen Pyramide entsprechen, welche ihre stumpfesten Endkanten wie die Flächen von {111} orientirt hat und vielleicht einer oktogonalen Pyramide aus der Zone [001, 211] entspricht. Das ist ziemlich auffallend, da man eher eine Beziehung der Achtecke zu den oktogonalen Pyramiden {312} und {311} für wahrscheinlich gehalten haben würde, welche häufiger sind, und in deren Zone, sowohl von Zepharovich wie von mir, zwischen {001} und {312} flache oktogonale Pyramiden beobachtet wurden. Die Flächen dieser auf der Basis erscheinenden achtseitigen Pyramiden sind sehr fein im Sinn ihrer Kanten zur Basis gestreift, und nicht selten sind die Pyramiden am Scheitel durch eine der Basis parallele Fläche abgestumpft. Dieselben sind bald isolirt und zerstreut, bald zu Gruppen vereinigt oder auch reihenweise angeordnet. Wenn ihre Umrisse weniger scharf sind, so gehen sie in fast kreisförmige oder auch mehr unregelmässige Curven über. Zepharovich erwähnt diese achtseitigen Zeich-

nungen nicht, so dass sie noch seltener zu sein scheinen, als aus meinen eigenen Beobachtungen hervorgehen würde (Fig. 15—16).

Die häufigste Erscheinung, welche die Basis zeigt, ist die Auflagerung quadratischer oder rechteckiger Täfelchen, die von der sehr breiten Basis und von vier sehr schmalen seitlichen Flächen begrenzt sind, diese letzteren parallel zu den Kanten mit der Basis dicht gestreift und wie die Flächen einer sehr flachen quadratischen Pyramide erster Ordnung orientirt (Fig. 6—13, 15, 28). Diese Täfelchen sind bald kaum mit der Loupe zu erkennen, bald mit blossem Auge sichtbar und erreichen dann selbst mehr als 1 mm in Länge und Breite. Nicht selten lagern sich auf diese breiteren Täfelchen andere kleinere derselben Art; oft liegen sie auch jenen breiten, oben beschriebenen quadratischen Pyramiden auf (Fig. 10 u. 13). Alle diese Fälle wurden schon von Zepharovich beschrieben.

In einigen seltenen Fällen zeigen die breiteren quadratischen Täfelchen eine fast kreisrunde Vertiefung, die man als Abdruck eines Tropfens auffassen möchte, wie man das sehr viel häufiger an jenen ringsum ausgebildeten, schönen Schwefelkrystallen beobachtet, welche, noch hier und da von Bitumen bedeckt, sich in den Schwefelgruben der Romagna finden (Fig. 8).

Im Grunde genommen besteht ein inniger Zusammenhang zwischen diesen Täfelchen und jenen flachen Pyramiden, aber die beträchtliche Differenz in den Dimensionen, das fast absolut constante Vorherrschen der Basis in den Täfelchen im Gegensatz zu dem, was man an den Krystallen mit breiten Pyramiden auf der Basis beobachtet, dann die Auflagerung der Täfelchen selbst, nicht nur auf die breiten flachen vierseitigen Pyramiden (Fig. 10 u. 13), sondern auch auf die Basis mit achtseitigen Zeichnungen (Fig. 15), haben mich veranlasst, die beiden Erscheinungen in der Beschreibung getrennt zu halten, trotz ihrer grossen geometrischen Ähnlichkeit. Es scheint auf den ersten Blick, als ob die Seitenflächen der tetragonalen Täfelchen auf derselben Basis alle gleich geneigt wären, aber eine eingehendere Untersuchung lehrt, dass dies nicht genau der Fall ist. Ich habe viele Versuche

gemacht, den Winkel dieser Flächen mit der Basis zu messen, aber immer reflectirten dieselben eine ganze Reihe von Bildern im allgemeinen zwischen den Grenzen 2^0—4^0 mit der Basis. Zusammen mit der Streifung beweist das, dass wir es hier mit Scheinflächen von veränderlicher Stellung zu thun haben, offenbar hervorgebracht durch Übereinanderlagerung dünnster Blättchen, welche sich um so mehr verkleinern, je höher sie liegen, aber in einem von Krystall zu Krystall, wie auch von Täfelchen zu Täfelchen etwas veränderlichen Verhältniss. Die Reflexe werden natürlich noch durch die Streifung complicirter und zahlreicher.

Ein sehr ausgezeichneter Krystall (15992/245 unserer Sammlung) zeigt endlich auf der wenig ausgedehnten Basis eine von allen anderen vollständig verschiedene Zeichnung. Wie man aus Fig. 14 sieht, herrschen in derselben die zu den Kanten der Basis mit dem quadratischen Prisma zweiter Ordnung parallelen Richtungen vor, während die zu den Kanten der Basis mit dem Prisma erster Ordnung parallelen Streifen verhältnissmässig sehr zurücktreten. Der Fall ist um so bemerkenswerther, als man keine Spur von Flächen zwischen {001} und {100} sieht, und die Flächen dieser letzten Form wie gewöhnlich, nur sehr wenig ausgedehnt sind.

Nicht weniger erwähnenswerth sind die Eigenthümlichkeiten, welche die Flächen der Pyramide {111} aufweisen. Vielleicht nie findet man sie absolut glatt und eben, sondern fast immer sind Lamellen von sehr wechselnder Gestalt aufgelagert. In den meisten Fällen, in denen diese Lamellen scharfe Umrisse haben, zeigen sie die Gestalt eines Fünfecks, dessen obere Seite der Kante der Fläche mit der Basis parallel ist, während die beiden seitlichen den Durchschnitten mit den beiden anliegenden Flächen von {312} und die beiden unteren Seiten den Kanten mit den anliegenden Flächen von {100} parallel sind. Die beiden oberen Winkel des Fünfecks sind also rechte, der untere etwa $= 77^0$, und die beiden seitlichen etwa $141\frac{1}{2}^0$[1].

[1] Zepharovich sagt auf S. 51: „Den Ausgangspunkt gibt die einzelne pentagonale Lamelle mit drei Winkeln von 90° und zweien von 135°, die, in idealer Regelmässigkeit gedacht, entweder eine in ein Quadrat und ein gleichseitiges Dreieck zerlegbare Figur bildet (s. Fig. 24),

Nun geschieht es aber, dass von den vier Streifensystemen, welche jene Fünfecke erzeugen und, z. B. auf der Fläche (111), in den Richtungen [1$\bar{1}$0], [11$\bar{2}$], [01$\bar{1}$] und [$\bar{1}$01] verlaufen, häufig das eine oder andere fehlt oder dass nur zwei oder auch selbst nur eines vorhanden ist und dann sehen wir auf (111) entweder Pentagone, deren obere Seite parallel zu [1$\bar{1}$0] ist, während von den anderen vier, zwei zu [01$\bar{1}$] und zwei zu [$\bar{1}$01] parallel sind, oder aber Dreiecke, deren Seiten denselben drei Richtungen parallel sind, oder auch Rechtecke und Quadrate mit zu [1$\bar{1}$0] und [11$\bar{2}$] parallelen Seiten, oder nur zwei Systeme von zu [01$\bar{1}$] und [$\bar{1}$01] parallelen Streifen, oder einfache Streifung parallel zur Kante mit der Basis, oder endlich nur zu dieser letzten Kante normale Streifen (Fig. 17—25).

Sehr häufig lagern sich die zwei rechte Winkel zeigenden, fünfeckigen Lamellen auf einander, so zwar, dass sie sich um so mehr verkleinern, je höher sie liegen, und bald sprungweise, bald fast continuirlich; dann entstehen fünf-

oder auch in einigen Fällen ein Quadrat darstellt, in welchem ein Winkel durch eine einzelne Seite ersetzt ist (s. Fig. 15). Immer sind nun die Pentagone so auf den Flächen von {111} anzutreffen, dass ihre einzelne Seite mit der Kante [001 : 111] parallel liegt, und bei jenen der ersten Art, die beiden gegenüberliegenden Seiten, den Kanten von (111) mit (132) und (312), das Seitenpaar aber den Kanten von (111) mit (010) und (100) gleichlaufend sind; während bei den Pentagonen der zweiten Art die beiden Seitenpaare den Kanten von (111) mit den vier Flächen von (100) parallel liegen."

Das ist nicht genau. Vielleicht hat der Autor, als er die Beschreibung der physikalischen Beschaffenheit der Flächen von {111} verfasste, sich seiner auf die Basis projicirten Zeichnungen bedient, in welchem Falle die Winkel erscheinen, wie er sie angibt, aber es ist einleuchtend, dass diese projicirten Winkel nichts für den Idokras Charakteristisches darstellen, da sie caeteris paribus für alle tetragonalen Substanzen dieselben sein würden. Übrigens lassen sich die Pentagone erster Art des Autors, mag man sie auf die Basis projiciren oder auf den Flächen von {111} selbst in ihrer natürlichen Stellung betrachten, nicht in ein Quadrat und ein gleichseitiges Dreieck, wohl aber in ein Quadrat oder Rechteck und in ein gleichschenkliges Dreieck zerlegen; und die Pentagone zweiter Art sind in Wirklichkeit Rhomben mit Winkeln von etwa 77° und 103°, in denen der obere spitze Winkel durch eine mit der Kante zur Basis parallelen Seite ersetzt ist. Ferner ist in den Pentagonen der ersten Art nicht das seitliche Seitenpaar den Kanten von (111) mit (010) und (100), und das der oberen Seite gegenüberliegende Paar den Kanten von (111) mit (132) und (312) parallel, sondern das gerade umgekehrte ist der Fall.

flächige Pyramiden, deren obere Fläche sich in der Stellung einer Fläche von $\{11m\}$, wo $m > 1$, sich befindet, während die beiden Seitenflächen wie zwei Flächen einer oktogonalen Pyramide vom Symbol $\{mnp\}$, wo $m + n = 2p$ orientirt sind, und die beiden unteren Flächen sich in der Stellung von zweien, einer oktogonalen Pyramide $\{mpp\}$ angehörigen Flächen befinden. Im allgemeinen, obgleich nicht immer, ist diese fünfseitige Pyramide am Scheitel durch eine breite Fläche abgestumpft, welche jener Fläche von $\{111\}$ parallel ist, auf welche die Pyramide aufgesetzt ist. Die fünf Flächen sind mehr oder weniger fein gestreift und zeigen oft die Gestalt von concaven Cylinderflächen; sie erlauben nur sehr näherungsweise die Bestimmung ihrer Stellung in der Zone, zu welcher sie gehören, welche Stellung übrigens innerhalb ziemlich weiter Grenzen veränderlich ist, da sie mit der Fläche von $\{111\}$ selbst am häufigsten Winkel von 2^0—6^0 bilden.

Es kommt dann, und nicht gerade selten, vor, dass man an einem und demselben Krystall, und nicht nur auf verschiedenen Flächen von $\{111\}$, sondern auch auf einer und derselben Fläche dieser Form, mehrere jener verschiedenen Zeichnungen, welche von den vier obenerwähnten Zonen parallelen Linien gebildet werden, gleichzeitig beobachtet. Es würde zu weit führen, hier in grössere Einzelheiten einzugehen; zwei der vielleicht interessantesten Fälle wurden übrigens in den Fig. 27—28 dargestellt.

Von den regelmässigen, durch geradlinige Seiten begrenzten Zeichnungen, hat man, durch die mehr oder weniger ausgesprochene Krümmung der Seiten und durch Abrundung der ebenen Winkel, einen unmerklichen Übergang zu ganz unregelmässigen Zeichnungen, welche den Flächen ein fast welliges Aussehen geben und die Reflexe verwaschen und zu genauen Messungen absolut untauglich machen. Von den Umrissen der aufgelagerten Lamellen hängen natürlich auch die Figuren der Eindrücke ab, welche man mit den Vorsprüngen abwechseln sieht, und vielleicht auch die Erscheinung, welche ich ein einziges Mal an einer Fläche von $\{111\}$ sah, nämlich von Furchen, welche im Sinne $[11\bar{2}]$ verlaufen, sich sehr langsam verjüngen und schliesslich gegen die Kante von (111) gegen (001) in eine Spitze verlaufen. Solche Furchen würden sich offenbar bilden,

wenn zwei Systeme von im Sinne [112̄] sehr verlängerten und also horizontal sehr schmalen, pentagonalen Lamellen ihre lateralen und unteren Seiten durch Abrundung der ebenen Winkel in leicht gekrümmte Curven verwandelten und dann in ihrem oberen Theile in unmittelbare Berührung kämen. Dieser Zusammenhang zwischen solchen eigenthümlichen Furchen und den in Dreiecke, mit zwei nach aussen convexen krummen Seiten, umgewandelten pentagonalen Lamellen scheint um so wahrscheinlicher, als man auf derselben Fläche deutlich solche letztere unterscheidet (Fig. 26).

Wie schon oben gesagt wurde und übrigens bekannt ist, sind die Flächen der Prismen constant vertical gestreift, bald fein, bald grob; diejenigen von ⟨100⟩ im allgemeinen weniger stark als die von ⟨110⟩. Diese Streifung, welche durch oscillatorische Combination der beiden quadratischen Prismen, und vielleicht auch oktogonaler Prismen, hervorgebracht wird, führt häufig zur Bildung von Scheinflächen, welche man leicht für reelle Flächen oktogonaler Prismen halten könnte. Aber diese Erscheinung ist hier weit weniger ausgesprochen, als bei dem grössten Theile der aus der Granatbank stammenden Idokraskrystalle.

Die übrigen Formen, obgleich weniger häufig und gewöhnlich weniger breit angelegt als ⟨001⟩ ⟨111⟩ ⟨110⟩ ⟨100⟩, zeigen doch, jede für sich, die eine oder andere erwähnenswerthe Erscheinung. Die Pyramide zweiter Ordnung ⟨101⟩ ist vielleicht diejenige Form, welche noch die grösste Abwechslung bietet. In wenigen Fällen nur ist sie grösser entwickelt, und in sehr seltenen Fällen herrscht sie mit der Basis und mit flachen Pyramiden ⟨11 *m*⟩ so unter den Endflächen vor, dass die Flächen von ⟨111⟩ auf sehr schmale Streifen reducirt sind. Bald sind ihre Flächen sehr glänzend und ganz eben, bald hingegen matt und rauh, und nicht selten sieht man gleichsam ein Zwischenstadium zwischen den beiden genannten Fällen, d. h. auf der im allgemeinen rauhen und matten Fläche sieht man, parallel zu den Kanten von ⟨101⟩ mit ⟨111⟩ verlängert und reihenweise angeordnet, niedrige Erhöhungen, welche oben mit kleinen glänzenden zu ⟨101⟩ parallelen Flächen endigen (Fig. 29). Nicht selten bemerkt man auch auf ⟨101⟩ wellige Lamellen von undeutlichem Um-

riss, welche in gewisser Beziehung an die auf {111} beobachteten erinnern (Fig. 30).

Das einzige Mal, wo ich eine Fläche einer Pyramide zweiter Ordnung {10 m}, $m > 1$ sah, war diese rauh.

Von den Pyramiden erster Ordnung {11 m}, wo $m > 1$, kann man sagen, dass sie im allgemeinen wohl glänzende, aber fast immer etwas convex-cylindrische Flächen zeigen, welche mehr oder weniger deutlich im Sinne der Kanten mit der Basis gestreift sind. Vielleicht macht nur {112} eine Ausnahme von dieser Regel, da ich sie, freilich nur ein einziges Mal, mit ebenen Flächen fand. Die Pyramiden {11 m} zeigen gewöhnlich nur schmale Flächen, doch zuweilen sind letztere normal zu den Kanten mit (001) mehr als 1 mm breit.

Von den Pyramiden {221} und {331} bietet die erstere weniger Interesse, ihre Flächen sind immer schmal und entweder glatt oder im Sinne ihrer Durchschnitte mit {111} und {331} gestreift. Diese letztere bietet grössere Abwechslung in ihrem Aussehen.

Nicht gerade selten ist sie breit angelegt und zuweilen selbst breiter als {111}, gewöhnlich aber ist auch sie schmal. Oft vollkommen eben sind ihre Flächen in anderen Fällen, und wohl in den meisten, in horizontaler Richtung gestreift; ferner sind sie bald glänzend bald matt.

Bemerkenswerth sind die Vorsprünge, welche man zuweilen auf ihnen deutlich erblickt; es sind horizontal verlängerte und horizontal reihenweise angeordnete Erhebungen, oben durch kleine Flächen begrenzt, welche mit der anliegenden Fläche von {221} zugleich einzuspiegeln scheinen, während sie unterhalb zwei kleine Flächen zeigen, welche zur Höhenlinie der Fläche von {331} symmetrisch liegen, etwas gekrümmt und wie Flächen oktogonaler Pyramiden orientirt sind. Wenn diese Vorsprünge sehr regelmässig und zahlreich sind, bringen sie auf den ersten Blick die Wirkung einer groben horizontalen Streifung hervor (Fig. 31).

Über die oktogonalen Pyramiden ist wenig zu sagen.

Die {312} ist wohl von allen Formen im allgemeinen die ebenste, aber es ist selten, dass man nicht den einen oder anderen Streifen in der Richtung des Schnittes mit der anliegenden Fläche von {111} sieht, und in vielen Fällen ge-

sellen sich zu diesen Streifen noch andere, welche zum Schnitt mit der anliegenden Fläche von {211} parallel sind (Fig. 32).

In Betreff der Pyramiden {31 m}, wo $m > 2$, wurde schon beiläufig bemerkt, dass ich ein Mal eine breite, aber ganz rauhe Fläche sah, und ein anderes Mal eine sehr schmale, aber glänzende.

Die Pyramiden vom allgemeinen Zeichen {mpp}, d. h. {311}, {211} etc., sind beständig, bald deutlicher, bald kaum mit blossem Auge sichtbar, im Sinne der Zone [111, 100] oder einer analogen, in der sie liegen, gestreift, und immer sehr glänzend.

Werfen wir nun schliesslich einen Blick zurück auf alles das, was wir über das physikalische Aussehen der Flächen erwähnt haben, so können wir sagen, dass die auf den Flächen beobachteten verschiedenen, regelmässigen Zeichnungen mit den einfachsten krystallographisch orientirten Richtungen der Substanz in Beziehung stehen oder in anderen Worten, dieselben sind den einfachsten Zonen [001], [110], [$\bar{1}$10], [01$\bar{1}$], [$\bar{1}$01], [$\bar{1}$20] und analogen, [$\bar{1}$11] und analogen, [11$\bar{2}$] und analogen, [010] und [100] parallel oder von Umrissen umgeben, deren Seiten obigen Zonen parallel laufen. Wenn wir ferner die Zeichnungen auf den Flächen unserer Krystalle mit denen von Krystallen anderer Fundorte vergleichen, so ist es leicht zu bemerken, dass an unseren fast keiner der anderswo beobachteten Charaktere fehlt. Daraus würde folgen, dass man jene Zeichnungen für wesentlich dem Krystallbau des Idokrases innewohnend halten muss und nicht etwa für hauptsächlich abhängig von den paragenetischen Bedingungen, welche von Ort zu Ort wechseln. Dies hindert indessen nicht, dass bald die eine, bald die andere Zeichnung vorherrscht und nicht nur an verschiedenen Fundorten, sondern auch an den verschiedenen Stellen ein und desselben Vorkommens. Zur Bestätigung dieser letzten Behauptung bemerke ich nur, dass ich z. B. jene von mir gesammelten Krystalle, welche auf der Basis achtseitige Zeichnungen zeigen, alle zu gleicher Zeit erhielt; oder, in anderen Worten, diese Krystalle stammen, wenn nicht aus demselben Drusenraume, doch wenigstens von derselben beschränkten Stelle der Bank.

Ich gehe nun dazu über, die Resultate der Winkelmes-

sungen und der Rechnungen mitzutheilen, welche ich angestellt habe, um zu sehen, ob die eventuelle Vermischung von aus beiden Lagerstätten der Testa Ciarva herrührenden Krystallen auf die von Zepharovich aus einer sehr grossen Zahl von Winkeln (306) abgeleitete Constante merklichen Einfluss ausgeübt habe.

Ich habe eine Methode befolgt, welche mir a priori die geeignetste schien und, wie wir sehen werden, sehr befriedigende Resultate ergab. Leider erfordert die Methode ausgezeichnetes Material, wie man es nicht immer zur Verfügung haben kann. Ich wählte unter der grossen Zahl von Krystallen, welche in meinen Händen sind, diejenigen sechs aus, an denen die Basis und die vier oberen Flächen der Pyramide ⟨111⟩ (die Krystalle waren nur an einem Ende ausgebildet) ohne Ausnahme ein einziges vollkommenes Bild reflectirten, so dass alle erhaltenen Werthe als von gleichem Gewicht angesehen werden konnten. Einerseits maass ich dann die vier Winkel der Basis mit den vier Flächen der Pyramide und andererseits die vier Endkantenwinkel der Pyramide, sowie, wo es mit Genauigkeit möglich war, die Winkel zwischen den Flächen von ⟨111⟩ mit denen von ⟨110⟩ und die Winkel von (001) mit den Flächen von ⟨100⟩. Jeder Winkel wurde nur einmal abgelesen und nur auf halbe Minuten.

Hier vor allem die an den sechs Krystallen gefundenen Werthe der Normalenwinkel:

Krystall 6904/130.

(001) : (111)	= 37°15′ 30″	(111) : (110)	= 52° 47′ 0″
„ : (1$\bar{1}$1)	= 37 16 30	(1$\bar{1}$1) : (1$\bar{1}$0)	= 52 47 30
„ : ($\bar{1}\bar{1}$1)	= 37 14 30	($\bar{1}\bar{1}$1) : ($\bar{1}\bar{1}$0)	= 52 43 0
„ : ($\bar{1}$11)	= 37 14 0	($\bar{1}$11) : ($\bar{1}$10)	= 52 42 0
Mittel	= 37°15′ 7″,5	Mittel	= 52°44′ 52″,5

(111) : (1$\bar{1}$1)	= 50°40′ 30″
(1$\bar{1}$1) : ($\bar{1}\bar{1}$1)	= 50 41 0
($\bar{1}\bar{1}$1) : ($\bar{1}$11)	= 50 40 0
($\bar{1}$11) : (111)	= 50 42 30
Mittel	= 50°41′

Die Summe der in den Zonen [110] und [$\bar{1}$10] gemessenen Winkel ist genau = 180°.

Krystall 15980/233.

(001) : (111)	= 37°15′30″	(111) : (1$\bar{1}$1)	= 50°38′ 0″
„ : (1$\bar{1}$1)	= 37 12 30	(1$\bar{1}$1) : ($\bar{1}\bar{1}$1)	= 50 41 30
„ : ($\bar{1}\bar{1}$1)	= 37 15 30	($\bar{1}\bar{1}$1) : ($\bar{1}$11)	= 50 41
„ : ($\bar{1}$11)	= 37 17 0	($\bar{1}$11) : (111)	= 50 40
Mittel	= 37°15′ 7″,5	Mittel	= 50°40′ 7″,5

Die Winkel von {111} zu {110} wurden nicht gemessen, weil die Flächen des Prismas sich nicht zu genügend genauen Messungen eigneten.

Krystall 15981/234.

(001) : (111)	= 37°13′30″	(111) : (110)	= 52°45′ 0″
„ : (1$\bar{1}$1)	= 37 13 0	(1$\bar{1}$1) : (1$\bar{1}$0)	= 52 47 30
„ : ($\bar{1}\bar{1}$1)	= 37 14 0	($\bar{1}\bar{1}$1) : ($\bar{1}\bar{1}$0)	= 52 47 30
„ : ($\bar{1}$11)	= 37 15 30	($\bar{1}$11) : ($\bar{1}$10)	= 52 44 30
Mittel	= 37°14′	Mittel	= 52°46′ 7″,5

(111) : (1$\bar{1}$1)	= 50°41′ 0″
(1$\bar{1}$1) : ($\bar{1}\bar{1}$1)	= 50 39 30
($\bar{1}\bar{1}$1) : ($\bar{1}$11)	= 50 42 0
($\bar{1}$11) : (111)	= 50 40 0
Mittel	= 50°40′37″,5

Die Summe der Winkel in der Zone [110] ist = 180°0′30″, jene entsprechende der Zone [$\bar{1}$10] = 180°.

Krystall 15982/235.

(001) : (111)	= 37°17′ 0″	(111) : (110)	= 52°46′ 0″
„ : (1$\bar{1}$1)	= 37 12 0	(1$\bar{1}$1) : (1$\bar{1}$0)	= 52 49 0
„ : ($\bar{1}\bar{1}$1)	= 37 13 30	($\bar{1}\bar{1}$1) : ($\bar{1}\bar{1}$0)	= 52 43 30
„ : ($\bar{1}$11)	= 37 18 0	($\bar{1}$11) : ($\bar{1}$10)	= 52 41
Mittel	= 37°15′ 7″,5	Mittel	= 52°44′52″,5

(111) : (1$\bar{1}$1)	= 50°41′30″
(1$\bar{1}$1) : ($\bar{1}\bar{1}$1)	= 50 41 30
($\bar{1}\bar{1}$1) : ($\bar{1}$11)	= 50 42 0
($\bar{1}$11) : (111)	= 50 41 30
Mittel	= 50°41′37″,5

Die Summe der Winkel in den Zonen [110] und [$\bar{1}$10] ist = 180°.

Krystall 15985/238.

(001) : (111)	= 37°13′30″	(111) : (110)	= 52°46′30″
„ : (1$\bar{1}$1)	= 37 16 0	(1$\bar{1}$1) : (1$\bar{1}$0)	= 52 46 30
„ : ($\bar{1}\bar{1}$1)	= 37 15 30	($\bar{1}\bar{1}$1) : ($\bar{1}\bar{1}$0)	= 52 42
„ : ($\bar{1}$11)	= 37 15 0	($\bar{1}$11) : ($\bar{1}$10)	= 52 41 30
Mittel	= 37°15′0″	Mittel	= 52°44′ 7″,5

(111) : (1$\bar{1}$1)	= 50° 40′ 0″
(1$\bar{1}$1) : ($\bar{1}\bar{1}$1)	= 50 40 0
($\bar{1}\bar{1}$1) : ($\bar{1}$11)	= 50 41 30
($\bar{1}$11) : (111)	= 50 40 0
Mittel	= 50° 40′ 22″,5

Die Summe der Winkel in der Zone [110] ist = 179° 59′, in der Zone [1$\bar{1}$0] = 179° 57′ 30″.

Krystall 15992/245.

(001) : (111)	= 37° 17′ 0″
„ : (1$\bar{1}$1)	= 37 13 30
„ : ($\bar{1}\bar{1}$1)	= 37 14 0
„ : ($\bar{1}$11)	= 37 17 0
Mittel	= 37° 15′ 22″,5
(111) : (1$\bar{1}$1)	= 50° 42′ 30″
(1$\bar{1}$1) : ($\bar{1}\bar{1}$1)	= 50 41 0
($\bar{1}\bar{1}$1) : ($\bar{1}$11)	= 50 42 30
($\bar{1}$11) : (111)	= 50 41 0
Mittel	= 50° 41′ 45″

(111) : (110)	= 52° 47′ 30″
(1$\bar{1}$1) : (1$\bar{1}$0)	= 52 44 30
($\bar{1}\bar{1}$1) : ($\bar{1}\bar{1}$0)	= 52 41 0
($\bar{1}$11) : ($\bar{1}$10)	= 52 44 0
Mittel	= 52° 44′ 15″
(001) : (100)	= 90° 0′ 30″
„ : (0$\bar{1}$0)	= 89 53 0
„ : ($\bar{1}$00)	= 90 2 30
„ : (010)	= 90 5 30
Mittel	= 90° 0′ 22″,5

Die Summe der Winkel in der Zone [110] ist = 179° 59′, in der Zone [$\bar{1}$10] = 179° 59′ 30″.

Wenn wir nun nur die Winkel zusammenstellen, welche an allen sechs Krystallen gemessen werden konnten, so haben wir:

	(001) : (111)	(111) : (1$\bar{1}$1)
N. 6904	37° 15′ 7″,5	50° 41′ 0″
„ 15980	37 15 7″,5	50 40 7″,5
„ 15981	37 14 0	50 40 37″,5
„ 15982	37 15 7″,5	50 41 37″,5
„ 15985	37 15 0	50 40 22″,5
„ 15992	37 15 22″,5	50 41 45
Mittel	= 37° 14′ 57″,5	Mittel = 50° 40′ 55″

Betrachten wir die beiden Mittel als von gleichem Gewicht und berechnen aus dem zweiten Winkel den ersten, so finden wir 37° 14′ 58″,8; berechnen wir dagegen aus dem ersten den zweiten, so finden wir 50° 40′ 53″,4. Wenn wir das Mittel aus dem gefundenen Mittelwerthe 37° 14′ 57″,5 und dem abgeleiteten Werthe 37° 14′ 58″,8 nehmen, so haben wir:

(001) : (111) = 37° 14′ 58″,15

und folgenden Vergleich zwischen Rechnung und Beobachtung:

	berechnet	beobachtet	Diff. ber. — beob.
(001) : (111)	= 37° 14′ 58″,15	37° 14′ 57″,5	+ 0″,65
(111) : (1$\bar{1}$1)	= 50 40 54″, 2	50 40 55	— 0″,80

Diese Resultate sind gewiss mehr als zufriedenstellend. Das Verhältniss der Axen würde werden:

$$a : a : c :: 1 : 1 : 0{,}53768644.$$

Die von Zepharovich erhaltenen Resultate geben für dieselben Grössen:

$$a : a : c :: 1 : 1 : 0{,}5375414$$

	berechnet	beobachtet	Diff. ber. — beob.
(001) : (111) =	37° 14′ 31″,3	37° 14′ 37″,7	— 6″,4
(111) : (1$\bar{1}$1) =	50 40 20″,6	50 40 4″,3	+ 16″,3

Wenn wir dieselbe Methode auf die einzelnen gemessenen sechs Krystalle anwenden, so finden wir:

N. 6904.

	ber.	beob.	Diff.
(001) : (111) =	37° 15′ 5″,2	37° 15′ 7″,5	— 2″,3
(111) : (1$\bar{1}$1) =	50 41 2″,9	50 41	+ 2″,9

N. 15980.

(001) : (111) =	37 14 44″, 1	37 15 7″,5	— 23″,4
(111) : (1$\bar{1}$1) =	50 40 36″,68	50 40 7″,5	+ 29″,18

N. 15981.

(001) : (111) =	37 14 22″,37	37 14	+ 22″,4
(111) : (1$\bar{1}$1) =	50 40 9″,6	50 40 37″,5	— 27″,9

N. 15982.

(001) : (111) =	37 15 20″,22	37 15 7″,5	+ 12″,7
(111) : (1$\bar{1}$1) =	50 41 21″,63	50 41 37″,5	— 15″,9

N. 15985.

(001) : (111) =	37 14 46″,36	37 15	— 13″,6
(111) : (1$\bar{1}$1) =	50 40 39″,52	50 40 22″,5	+ 17″

N. 15992.

(001) : (111) =	37 15 30″,73	37 15 22″,5	+ 8″,23
(111) : (1$\bar{1}$1) =	50 41 34″,74	50 41 45	— 10″,26

Keine Differenz übersteigt die Annäherung, mit der die Messungen gemacht wurden (30″).

Der Krystall, welcher, für sich genommen, die besten Resultate gibt, ist No. 6904, für welchen man die folgenden Differenzen zwischen der auf alle sechs Krystalle gegründeten Rechnung und der Beobachtung hat:

	ber.	beob.	Diff.
(001) : (111) =	37° 14′ 58″,15	37° 15′ 7″,5	— 9″,35
(111) : (1$\bar{1}$1) =	50 40 54″,2	50 41	— 5″,8

während für die übrigen fünf Krystalle diese Differenzen folgende werden:

15980	15981	15982	15985	15992
— 9″,35	+ 58″,15	— 9″,35	— 1″,85	— 24″,35
+ 46″,7	+ 16″,7	— 43″,3	+ 31″,7	— 50″,8

Unter den Krystallen, für welche Zepharovich die Werthe einzelner Winkel angibt, ist nicht einer, welcher den oben angegebenen Bedingungen entspräche, an welchem also alle vier Winkel der oberen Pyramidenflächen mit der Basis und zu gleicher Zeit alle vier Endkantenwinkel der Pyramide gemessen oder wenigstens angegeben wären. Dagegen gibt Zepharovich (p. 54—61) für jeden von 11 Krystallen die vier ersten Winkel mit dem Gewicht jedes Werthes (1, 2, 3). Wenn wir auf das Gewicht Rücksicht nehmen, finden wir die folgenden Mittel für den Winkel (111) : (001). Zu gleicher Zeit setze ich die Ordnungszahl hin, welche der Autor jedem dieser Krystalle gegeben hat.

5.	37° 13′ 40″	(9).
9.	37 14 17	(7).
21.	37 14 58″,75	(8).
22.	37 14 26″,25	(8).
23.	37 15 6″,66	(9).
26.	37 11 25	(6).
27.	37 15 24″,55	(11).
28.	37 13 13″,33	(9).
31.	37 15 49	(8).
32.	37 15 30	(4).
33.	37 11 24″,29	(7).

Aus diesen Werthen folgt dann als Mittel: 37° 14′ 11″.

Aber mehrere dieser Krystalle zeigen grosse Unregelmässigkeiten, und wenn wir uns z. B. auf diejenigen beschränken, an denen der fragliche Winkel innerhalb derselben Grenzen schwankt, wie unsere sechs Krystalle, d. h. zwischen 37° 12′ und 37° 18′, so finden wir für die Nummern 21, 22, 23, 27, welche allein dieser Bedingung entsprechen, das Mittel 37° 15′ 1″,4. Der regelmässigste, von Zepharovich gemessene Krystall, also No. 21, an dem die vier Winkel innerhalb der Beobachtungsfehler gleich gefunden wurden, gibt das Mittel 37° 14′ 58″,75, welches genau mit dem an unseren sechs Krystallen beobachteten Mittel übereinstimmt. Ich füge noch hinzu, dass das arithmetische Mittel der Grenzwerthe für

unsere sechs Krystalle = 37° 15′, also genau dem aus allen Beobachtungen abgeleiteten gleich ist, während aus Zepharovich's Resultaten (p. 11) dieses Mittel = 37° 20′ folgen würde, und wenn wir uns auf die 94 Fälle beschränken, wo der Winkel zwischen 37° 10′ und 37° 17′ schwankt, = 37° 13′ 30″ sein würde. Diese letzten beiden arithmetischen Mittel weichen von dem in 139 Fällen beobachteten um + 5′ 22″,3, resp. — 1′ 7″,7 ab und von dem wahrscheinlichsten, berechneten Werthe um + 5′ 29″, resp. — 1′ 1″.

Also auch in dieser Hinsicht würden die an unsern Krystallen und an den vier unter Zepharovich's Krystallen ausgewählten erhaltenen Resultate sich besser stellen.

Aber es ist nun nicht mein Zweck, die von mir berechnete Constante der von Zepharovich aus einer weit grösseren Anzahl von Messungen abgeleiteten gegenüber zu vertheidigen, sondern nur zu zeigen, dass die von mir angewandte Methode mehr als zufriedenstellende Resultate ergibt, nicht nur wegen der vollkommenen Übereinstimmung zwischen Beobachtung und Rechnung, welche ich erzielte, sondern auch wegen der sehr zufriedenstellenden Übereinstimmung zwischen den Resultaten Zepharovich's und den meinigen, einer Übereinstimmung, welche man nicht grösser hätte erwarten können, da es sich um zwei verschiedene Beobachter, um verschiedenes Material, um verschiedene Anzahl von Beobachtungen und um verschiedene Rechnungsweise handelt. Zu Gunsten der von mir angewandten Methode würde die Ersparniss an Zeit und Mühe sprechen, aber es möchte angezeigt sein, solche Vergleiche zu vervielfältigen, ehe man sich endgültig ausspricht. Ich habe gesucht, meine Idokraskrystalle selbst zu einer Probe zu benutzen, indem ich die Rechnung auf eine andere Pyramide stützte, aber es war nicht möglich, unter meinem Material eine genügende Anzahl von Krystallen zu finden, welche sich zu solch einer Probe eigneten. An einem einzigen Krystall (No. 6906/132) konnte ich die vier oberen Winkel von {101} mit der Basis genau messen. Ich fand:

(001) : (101)	= 28° 18′ 0″	(100) : (101)	= 61° 50′ 0″
„ : (1̄01)	= 28 14 0	(1̄00) : (1̄01)	= 61 39 30
„ : (011)	= 28 11 30	(010) : (011)	= 61 46 0
„ : (01̄1)	= 28 12 30	(01̄0) : (01̄1)	= 61 43
Mittel	= 28° 14′ 0″	Mittel	= 61° 44′ 37″,5

aus welchen Messungen man noch ableitet:

$$\left.\begin{array}{l}(001):(100) = 90^0\ 8'\ 0'' \\ \quad\ \ :(\bar{1}00) = 89\ 53\ 30\end{array}\right\} = 180^0\ 1'\ 30''$$
$$\left.\begin{array}{l}\quad\ \ :(010) = 89\ 57\ 30 \\ \quad\ \ :(0\bar{1}0) = 89\ 55\ 30\end{array}\right\} = 179\ 53$$
$$\text{Mittel} = 89^0\,58'\,37'',5$$

Der ber. Winkel (001) : (101) würde sein, für unsere Constante = 28° 15′ 59″
für die ZEPHAROVICH's = 28 15 36
der Winkel (101) : (100) würde sein, für unsere Constante = 61 44 1
für die ZEPHAROVICH's = 61 44 24

Die Übereinstimmung, wie zu erwarten war, da es sich um einen einzigen Krystall handelt, ist nicht so, wie man sie wünschen möchte, aber sie ist schon viel besser als diejenige, welche man zwischen den Messungen ZEPHAROVICH's und der Rechnung hat. In der That fand dieser Autor:

als Mittel von 15 Winkeln, (001) : (101) = 28° 9′ 15″
„ „ „ 4 „ (101) : (100) = 61 47 26

Man könnte den Grund des geringen Unterschiedes zwischen dem von ZEPHAROVICH für c erhaltenen Werthe und dem unserigen darin suchen, dass ZEPHAROVICH für die Berechnung der Constante auch eine gewisse Anzahl von Winkeln benutzt habe, welche an Idokraskrystallen der Granatbank gemessen wurden. In der That, erinnere ich daran, dass für die interessanten Fortwachsungen, welche viele dieser letzteren Krystalle zeigen, der Winkel zwischen der Basis und den Flächen von {111} an zwei Krystallen = 37° 7′ 5″ und = 37° 7′ 52″,5 gefunden wurde[1], d. h. merklich kleiner als an den

---

[1] Ich kann nicht umhin, hier eine Bemerkung zu widerlegen, welche Herr A. CATHREIN in seinem Referat über den ersten Theil dieser Arbeit (s. GROTH, Zeitschrift, Bd. XIV. p. 586) gegen einen meiner dort gezogenen Schlüsse vorgebracht hat. Ich hatte dort (s. dies. Jahrb. 1888. II. p. 56) aus meinen Messungen gefolgert, dass für die grünen Krystalle der Granatbank, ohne Fortwachsungen, die von ZEPHAROVICH für die grünen Krystalle der Mussa überhaupt berechnete Constante giltig sei, nicht für die Krystalle mit Fortwachsungen, oder besser gesagt, für diese Fortwachsungen selbst.

Herr CATHREIN schreibt nun:

„Schliesslich wurden an vier hellgrasgrünen Krystallen ohne Ansätze mit sehr kleiner Basis zahlreiche Krystallmessungen vorgenommen, deren Mittel:

grünen Krystallen der Idokrasbank, so dass die Hinzunahme solcher Winkel den Werth des Mittels und folglich den Werth von c verringert haben würde. Jedoch muss ich bemerken,

---

(001) : (111) = 37° 14′ 38″
(111) : (1$\bar{1}$1) = 50 40 27
(111) : (311) = 29 26 12
(311) : (3$\bar{1}$1) = 31 27 53
(311) : (131) = 45 46 10

v. Zepharovich fand für den grünen Idokras von der Mussa (111) : (001) = 37° 14′ 38″ (ber. 37° 14′ 31″) und (111) : (1$\bar{1}$1) = 50° 40′ 4″ (ber. 50° 40′ 20″), folglich sollen nach dem Verfasser nur für diese gleichförmig grasgrünen, nicht scepterförmigen Idokrase aus der Granatbank die Constanten von v. Zepharovich für die grünen Krystalle der Mussa sehr annähernd gelten."

Und in einer Anmerkung wird hinzugefügt: „Ungeachtet der bedeutenden Abweichung der anderen berechneten Winkel v. Zepharovich's (111) : (311) = 29° 31′ 3″, (311) : (3$\bar{1}$1) = 31° 38′ 1″, (311) : (131) = 45° 20′ 40″, auch (311) : (001) = 59° 31′ 56″, welche weit besser mit obigen Messungen des Verfassers für die Scepterkrystalle stimmen."

Dagegen muss ich bemerken, dass Herr Cathrein die obigen fünf Winkelwerthe allerdings vollkommen genau wiedergegeben hat, aber mit keinem Worte erwähnt, welchen relativen Werth dieselben haben, obgleich ich sämmtliche Einzelwerthe ausführlich angegeben habe. Und auf die Herkunft der Werthe kommt eben alles an, da ein bestimmter Mittelwerth doch auf unendlich verschiedene Weisen zu Stande kommen kann. Nun ergeben sich die obigen fünf Winkelangaben auf folgende Art. Das Mittel von (001) : (111) folgt aus allen homologen Winkeln in den oberen vier Octanten der sämmtlichen vier gemessenen Krystalle und zwar aus den Einzelmitteln 37° 15′ 24″, 37° 14′ 7″,5, 37° 15′ 15″, 37° 14′ 11″,5. Dieses Mittel ist also wohl ein ausgezeichnetes. Das Mittel von (111) : (1$\bar{1}$1) folgt aus allen homologen Winkeln in den oberen vier Octanten des ersten und dritten Krystalls und zwar aus den Einzelmitteln 50° 38′ 44″ und 50° 43′ 27″, ist also schon weit weniger gut als das erste Mittel. Bei der Berechnung dieses zweiten Mittels wurde der vierte Krystall ausgeschlossen, an dem der betreffende Winkel nur zwei Mal, und nicht vier Mal, gemessen werden konnte. Das dritte Mittel, von (111) : (311), folgt aus sämmtlichen homologen Winkeln in den oberen vier Octanten des einzigen dritten Krystalls, ist also noch von weit geringerem Werthe als das zweite. Die letzten beiden Winkelangaben sind überhaupt keine Mittel, sondern nur Einzelwerthe, der Winkel (311) : (001) wurde an diesen Krystallen gar nicht gemessen. Ausdrücklich habe ich dann hinzugefügt, sowohl im italienischen Text, welcher Herrn Cathrein damals wohl allein vorlag, wie in wörtlicher Übersetzung im deutschen Text, nachdem ich auf die fast absolut vollständige Übereinstimmung der beiden ersten, doch offenbar bei weitem vertrauenswürdigeren Mittel mit Zepharovich's berechneten

dass wenigstens unter den Krystallen, welche Gastaldi und Sella an Zepharovich gesandt haben und welche sich noch in der Sammlung des Valentino in Turin befinden, ich nur

Werthen und mit seinen gefundenen Mittelwerthen hingewiesen hatte: „Ohne die anderen Winkel zu discutiren, welche nur an einem einzigen Krystalle oder auch nur ein oder zwei Mal gemessen wurden und demnach sehr wenig Vertrauen verdienen, können wir etc.“ Und dass dieses Verfahren vollkommen gerechtfertigt war, geht nicht allein aus dem oben Gesagten hervor, sondern auch daraus, dass bei unseren Krystallen, welche, wie zum Übermaass in meiner Arbeit wiederholt ist, polysynthetischer Natur und sehr unregelmässig ausgebildet sind, Einzelwerthe kaum irgend welche Beachtung verdienen, da z. B. die oben angegebenen, doch sehr wohl untereinander übereinstimmenden Einzelmittel für den Winkel (001) : (111) aus Einzelwerthen hervorgehen, welche von 36° 58′ 27″ bis 37° 35′ 23″ schwanken, also um 37′ auseinanderliegen.

Das alles verschweigt Herr Cathrein, wie er auch verschweigt, dass ein anderer Scepterkrystall den Mittelwerth (111) : (001) = 37° 7′ 52″,5 aus den vier oberen homologen Kanten ergab, während der erste vollständig gemessene Krystall denselben Mittelwerth zu 37° 7′ 5″ ergeben hatte.

Was die oben citirte Anmerkung zum Referat Herrn Cathrein's betrifft, so glaube ich, dass es genügen wird, die in Betracht kommenden Differenzen hier einfach herzusetzen.

Winkel.	n.	Beob. — Rechnung Zepharovich.	Beob. — Rechnung I Strüver.
		Scepterkrystall No. 1.	
(111) : (001)	8	— 7′ 26″	— 2′ 5″
(111) : (1$\bar{1}$1)	4	— 9 56	— 3 16
(311) : (001)	8	— 1 43	+ 3 9
(311) : (3$\bar{1}$1)	4	+ 2 51,5	+ 4 29,5
(311) : (131)	4	— 2 34	— 0 11
(311) : (111)	8	+ 3 46	+ 4 30
		Scepterkrystall No. 2.	
(111) : (001)	4	— 6° 38″,5	— 1′ 17″,5
Die vier gleichmässig grasgrünen Krystalle ohne Fortwachsungen:			
(111) : (001)	16	+ 0′ 7″	+ 5′ 28″
(111) : (1$\bar{1}$1)	11	+ 0 7	+ 6 47
(311) : (111)	8	— 4 51	— 4 7

Wer darnach läugnen will, dass meine Messungen an den Scepterkrystallen besser mit meinen Rechnungen, als mit denen Zepharovich's, während die an den anderen Krystallen gemessenen Winkel besser mit denen Zepharovich's, als mit den für die Scepterkrystalle berechneten oder gemessenen stimmen, indem er zum Beweise dafür den einen oder anderen Einzelwerth, oder auch das eine oder andere Einzelmittel herausgreift, dem ist eben nicht zu helfen. Ich dagegen bin überzeugt, dass Herrn Cathrein's kritischen Bemerkungen eben jedwede Grundlage fehlt.

einen einzigen sah, welcher mit Sicherheit aus der Granatbank stammt, was zusammen mit dem im ersten Theile dieser Arbeit über die verhältnissmässige Seltenheit gut messbarer Idokraskrystalle in der Granatbank Gesagten mir jene Vermuthung auszuschliessen scheint. Vielmehr könnte man daran denken, dass der geringe Unterschied zwischen unseren Resultaten daher rühren dürfte, dass Zepharovich wohl die Mittel einer sehr viel grösseren Anzahl homologer Winkel genommen hat, aber dieselben meist hier und da an den Krystallen auswählte und sich nicht auf jene Krystalle beschränkte, an denen alle homologen Winkel sich zu genauen Messungen eigneten: ein Vorgehen, welches vielleicht nicht ganz die Gefahr ausschliesst, den Mittelwerth der homologen Winkel in einem gegebenen Sinne zu übertreiben, falls man nicht die Messungen noch sehr viel mehr vervielfältigt. Davon hängt es vielleicht ab, dass das Mittel der von Zepharovich gemessenen homologen Winkel mehr vom arithmetischen Mittel der extremen Werthe abweicht als bei unseren Untersuchungen (s. oben).

Es scheint mir schliesslich angezeigt, die Aufmerksamkeit auf die Thatsache zu lenken, dass an unseren Krystallen keinerlei Tendenz der Prismen sich zeigt, zu sehr verlängerten Pyramiden sich umzugestalten, d. h. keinerlei Tendenz sich nach dem freien Ende hin zu verjüngen. Das dürfte sowohl aus meinen Messungen wie aus denen Zepharovich's folgen. Im Falle einer solchen Verjüngung müsste in der That die Summe der Winkel (Normalenwinkel) der halben Zonen [110], [$\bar{1}$10], [100] und [010] kleiner als 180° sein oder die Winkel zwischen der Basis und den Prismenflächen {110} und {100} müssten kleiner als 90° sein. Nun habe ich gefunden:

am Krystall No. 6906:	(001) : (100) = 90° 8′ 0″		
	„ : ($\bar{1}$00) = 89 53 30	= 180° 1′ 30″	
	„ : (010) = 89 57 30		
	„ : (0$\bar{1}$0) = 89 55 30	= 179 53 0	
	Mittel = 89° 58′ 37″,5		
am Krystall No. 15992:	(001) : (100) = 90° 0′ 30″		
	„ : ($\bar{1}$00) = 90 2 30	= 180° 3′	
	„ : (010) = 90 5 30		
	„ : (0$\bar{1}$0) = 89 53 0	= 179 58 30″	
	Mittel = 90 0 22″,5		

am Kryst. No.	6904,	f. d.	halbe	Zone	[110]	die	Summe	d.	Winkel	= 180°	
		„	„	„	[$\bar{1}$10]	„	„	„	„	= 180	
„ „ „	15981,	„	„	„	[110]	„	„	„	„	= 180	0′ 30″
		„	„	„	[$\bar{1}$10]	„	„	„	„	= 180	
„ „ „	15982,	„	„	„	[110]	„	„	„	„	= 180	
		„	„	„	[$\bar{1}$10]	„	„	„	„	= 180	
„ „ „	15985,	„	„	„	[110]	„	„	„	„	= 179 59	
		„	„	„	[$\bar{1}$10]	„	„	„	„	= 179 57	30
„ „ „	15992,	„	„	„	[110]	„	„	„	„	= 179 59	
		„	„	„	[$\bar{1}$10]	„	„	„	„	= 179 59	30

Zepharovich gibt dann für den Winkel (100) : (001) den Werth von 90° 0′ 57″ als Mittel von neun an verschiedenen homologen Kanten gemessenen und für den Winkel (110) : (001) den Werth 89° 59′ 45″ als Mittel von 11 an verschiedenen homologen Kanten gefundenen Werthen an. Aus den obigen Werthen folgt klar, dass es Zonen gibt, welche innerhalb der Grenzen der Beobachtung vollkommen der Theorie entsprechen, andere, welche eine geringe Verjüngung des Krystalls gegen das freie Ende und noch andere, welche eine geringe Verdickung des Krystalls gegen das freie Ende andeuten. Das Zusammenvorkommen von Zonen der drei Arten oder der letzten beiden Arten an einem und demselben Krystalle dürfte genügend erscheinen, um wenigstens für unsere Krystalle jene angenommene Tendenz zur Verjüngung gegen das freie Ende hin auszuschliessen. Und es ist hervorzuheben, dass wir hier gerade die Zonen betrachtet haben, in denen diese Tendenz sich in höchstem Grade zeigen müsste.

Aber auch, wenn wir z. B. die von Sansoni am Schwerspath von Vernasca[1] erhaltenen Resultate genauer ansehen, so scheint mir auch hier eine solche Tendenz nicht so ohne weiteres zweifellos bewiesen zu sein. Vor allem scheint es mir klar, dass es bei solchen Untersuchungen nicht mehr erlaubt ist, die Mittel von homologen Winkeln zu nehmen, welche hier und da an verhältnissmässig wenigen Krystallen gewählt sind, sondern dass man die Krystalle, jeden für sich betrachten muss, und nur diejenigen, an welchen entweder ganze Zonen oder doch wenigstens halbe Zonen alle mit genügender Genauigkeit messbar sind, falls man die Anzahl der

[1] Mem. R. Accad. d. Sc. di Bologna, Ser. 4 tomo VI, 1885, 4°; und Groth, Zeitschrift für Kryst. XI, p. 355, 1886, 8°.

Messungen an homologen Winkeln nicht derart vervielfältigt, dass man wenigstens mit grosser Wahrscheinlichkeit annehmen kann, die genommenen Mittel seien vertrauenswürdig und drücken eine reelle und allgemeine Thatsache aus. Die Wichtigkeit des Gegenstandes erfordert ein näheres Eingehen auf die von Sansoni gegebenen Zahlen. Ich muss zuerst bemerken, dass die vom Verf. hergeleiteten mittleren Abweichungen geringen Veränderungen unterliegen, wenn man nicht die Mittel der an den einzelnen Krystallen erhaltenen Mittelwerthe, ohne sich darum zu kümmern, ob diese Einzelmittel von 1, 2 oder 4 homologen Kanten herrühren, die an demselben Krystall gemessen wurden, sondern die Mittel aller gemessenen homologen Winkel nimmt. Dass das von Sansoni, und vielleicht auch von anderen, befolgte Verfahren nicht correct ist, wurde schon so oft gesagt, dass es überflüssig erscheinen kann, darauf zurückzukommen. Aber Sansoni's eigene Resultate beweisen das sehr deutlich.

In der That leitet man aus den Messungen des Verf. ab:

		Allg. Maximaldiff.	Maximaldiff. an dems. Kryst.
Zone [100] —	(010) : (011)	25′ 50″	25′ 50″
	(011) : (001)	7 15	4 50
Zone [001] —	(100) : (110)	8 20	5
	(110) : (010)	30 40	27 50
Zone [010] —	(100) : (102)	9 10	7 20
	(102) : (001)	33 40	30 50

Aus diesem Vergleich folgt klar, dass die homologen Winkel ungefähr in denselben Grenzen an einem und demselben Krystall variiren, wie an der ganzen Reihe der Krystalle, und dass man also sehr viel vertrauenswürdigere Mittel erhält, wenn man die Summe aller homologen Winkel durch ihre Anzahl dividirt. Wenn wir so verfahren, so werden die mittleren Winkel:

			Differenz von 90°
(010) : (011) = 37° 18′ 39″	(30)	89° 59′	— 1′
(011) : (001) = 52 40 21	(26)		
(100) : (110) = 39 7 40″,5	(18)	89 48 34″,5	— 11 25″,5
(110) : (010) = 50 40 54	(22)		
(100) : (102) = 51 7 40″,6	(17)	89 48 12	— 11 45
(102) : (001) = 38 40 31″,66	(12)		

Welches Vertrauen verdienen nun aber die Mittel der 6 Winkel? Um uns einen Begriff davon zu machen, sehen wir einmal zu, wie sich dieselben den für jeden der 6 Winkel gefundenen Grenzwerthen gegenüber verhalten.

Winkel	(010) : (011)	(011) : (001)	
Grenzwerthe	37° 11′ — 37° 36′ 50″	52° 35′ 55″ — 52° 43′ 10″	Zone [100]
Diff. v. Mittel	+ 7′ 39″; — 18′ 11″	+ 4′ 26″; — 2′ 49″	
Winkel	(100) : (110)	(110) : (010)	
Grenzwerthe	39° 3′ 30″ — 39° 11′ 50″	50° 22′ 30″ — 50° 53′	Zone [001]
Diff. v. Mittel	+ 4′ 10″,5; — 4′ 9″,5	+ 18′ 34″; — 12′ 6″	
Winkel	(100) : (102)	(102) : (001)	
Grenzwerthe	51° 4′ 40″ — 51° 13′ 50″	38° 18′ 50″ — 38° 52′ 30″	Zone [010]
Diff. v. Mittel	+ 3′ 0″,6; — 6′ 9″,4	+ 21′ 41″,66; — 11′ 58″,33	

Aus dieser Tabelle geht deutlich hervor, dass keine der drei Zonen auch nur mittelmässig zufriedenstellende Mittel gibt, was übrigens zu erwarten war. Es scheint mir ferner nicht erlaubt zu sein, so ohne weiteres die Mittel der verschiedenen Winkel zu summiren, welche in derselben Zone gemessen sind, und deren Summe theoretisch = 90° sein müsste. Jene Werthe sind für keine der drei Zonen äquivalent untereinander, und es gibt kein Mittel diesem Übelstande abzuhelfen, da eine Compensation nur möglich sein würde, wenn man jene Mittel zur Berechnung der Constanten benützen wollte, in welchem Falle man die theoretischen Werthe der drei resp. Summen = 90° annehmen würde; aber hier würde es sich ja gerade darum handeln, zu zeigen, dass dem nicht so ist.

Aber thun wir einen Schritt weiter und discutiren die einzigen Zonen, in denen alle Winkel oder wenigstens die Hälfte derselben gemessen werden konnten. An dreien unter vierzehn Krystallen, an den No. 3, 4, 6, konnten sämmtliche Winkel der Zone [100] gemessen werden. Diese drei Krystalle geben nun die folgenden untereinander äquivalenten Mittelwerthe:

	(010) : (011)		(011) : (001)		Summe
No. 3.	37° 19′ 50″	(4)	52° 41′ 5″	(4)	90° 0′ 55″
„ 4.	37 19 47	(4)	52 40 0	(4)	89 59 47
„ 6.	37 18 47	(4)	52 40 55	(4)	89 59 42
Mittel =	37° 19′ 28″	(12)	52° 40′ 40″	(12)	90° 0′ 8

Demnach ist an diesen drei Krystallen die Zone [100], mehr oder weniger normal zu ihrer Unterlage und desshalb die von oben genannter Tendenz am wenigsten beeinflusste, sehr wohl mit der Theorie im Einklang. Jedenfalls, wenn man absolut aus den geringen Differenzen zwischen den gefundenen Winkeln und dem theoretischen Werthe von 90° Schlüsse ziehen wollte, so würde man sagen können, dass es sowohl Krystalle gibt, welche sich nach dem freien Ende zu verjüngen, wie Krystalle, welche sich in demselben Sinne verdicken, und dass die letztere Tendenz fast vorherrscht.

Gehen wir zu den anderen Zonen über, in denen die Verjüngung den grössten Effect hervorbringen müsste.

Die Zone [001] wurde, zur Hälfte vollständig, an den drei Krystallen 1, 7, 9 gemessen. Diese geben:

	(100) : (110)		(110) : (010)		Summe:
No. 1.	39° 8′ 25″	(2)	50° 50′ 35″	(2)	89° 59′
„ 7.	39 7 30	(2)	50 41	(2)	89 48 30
„ 9.	39 6 50	(2)	50 40 20	(2)	89 47 10
Mittel =	39° 7′ 35″	(6)	50° 43′ 58″,33	(6)	89° 51′ 33″,33

Ein Krystall ist also auch in dieser Zone sehr nahe regelrecht gebildet, die anderen beiden weichen in dem von der Hypothese geforderten Sinne ab.

Schliesslich konnte die dritte Zone [010] zur Hälfte nur an dem einen Krystalle No. 2 gemessen werden, welcher gab:

(100) : (102)	(102) : (001)	Summe
51° 6′ 25″ (2)	38° 38′ (2)	89° 44′ 25″

Auch dieser Krystall weicht von der Theorie im von der Hypothese geforderten Sinne ab. Aber alles in allem genommen, haben wir nur drei Krystalle, an denen je eine Zone der von Sansoni vertheidigten Hypothese entsprechen würde.

Es dürfte daher nach allem, was wir erwähnt haben, den Anschein gewinnen, als ob ein weiteres, an sehr viel reicherem oder geeigneterem Materiale zu machendes Studium nöthig wäre, um, auch für den Schwerspath von Vernasca, die Hypothese als zweifellos bewiesen annehmen zu können, nach der diese Krystalle die Tendenz haben sollen, sich nach dem freien Ende hin zu verjüngen. Sicher ist, dass die Resultate

Sansoni's, wenn sie uns auch nicht berechtigen, die Hypothese zu verwerfen, doch auch ebensowenig uns berechtigen, dieselbe als bewiesen zu betrachten.

Und mir scheint, dass die von Sjögren am Allaktit angestellten (Groth, Zeitschr. X. 1885. p. 116—118) und von Sansoni zur Bestätigung seiner Hypothese angeführten Messungen sie noch weniger beweisen. Um sich zu überzeugen, dass das von Sjögren untersuchte Material nicht sehr geeignet war, um einer solchen Untersuchung als Grundlage zu dienen, braucht man nur zu lesen, was der Verfasser selber darüber sagt.

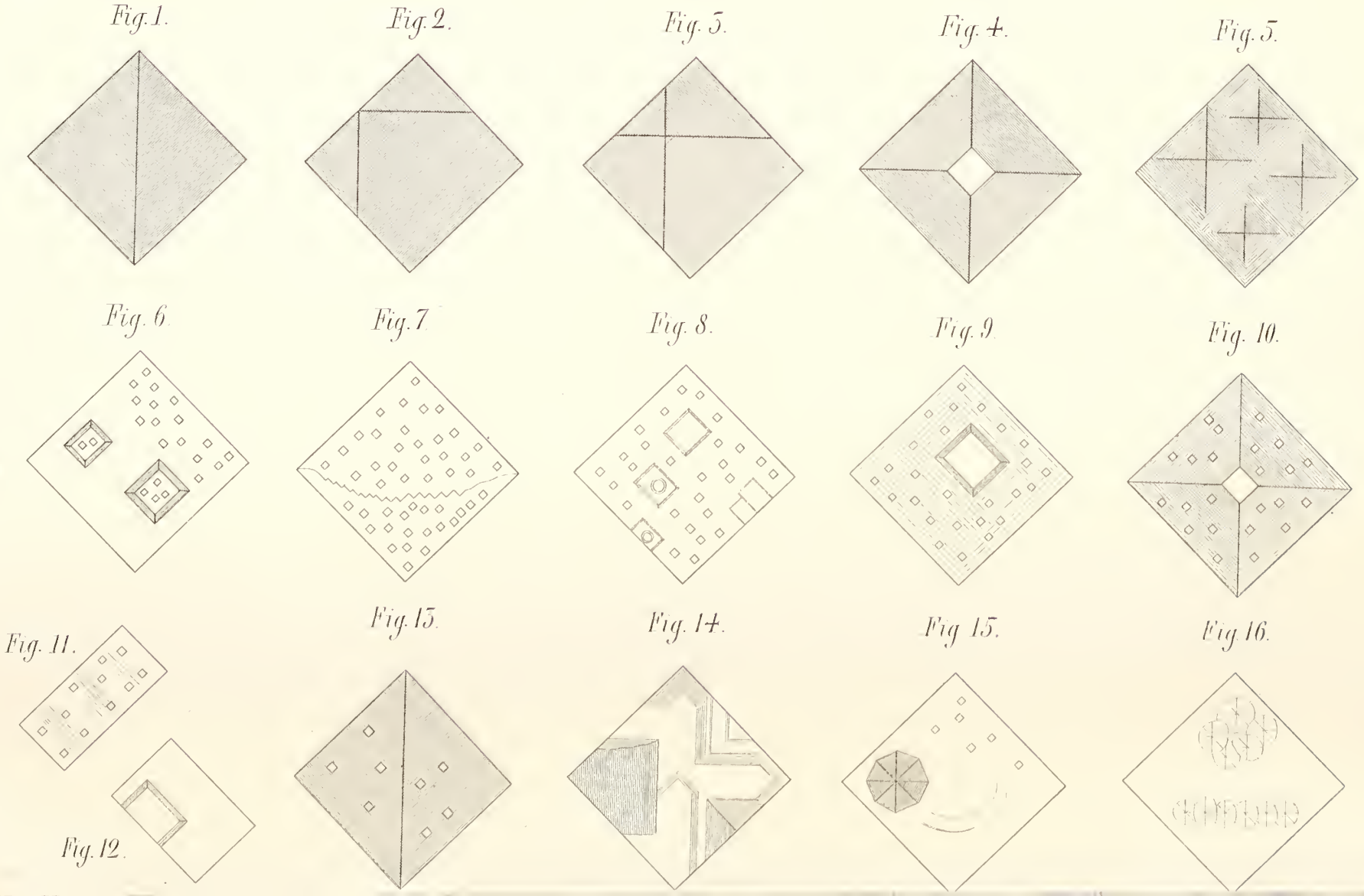
Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 6
Fig. 7
Fig. 8.
Fig. 9
Fig. 10.
Fig. 11.
Fig. 12.
Fig. 13.
Fig. 14.
Fig 15.
Fig 16.

Fig. 17.

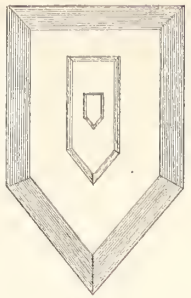

Fig. 18.

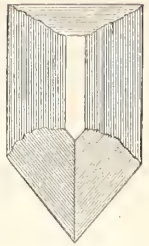

Fig. 19.

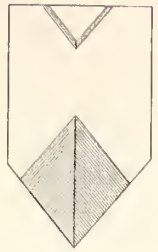

Fig. 20.

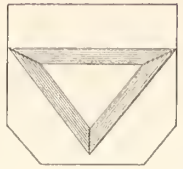

Fig. 21.

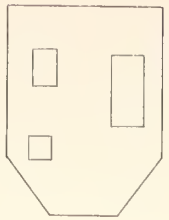

Fig. 22.

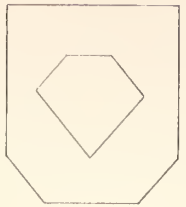

Fig. 23.

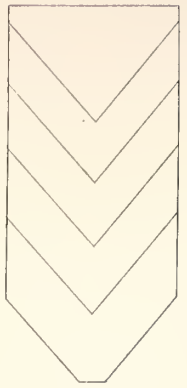

Fig. 24.

Fig. 28.

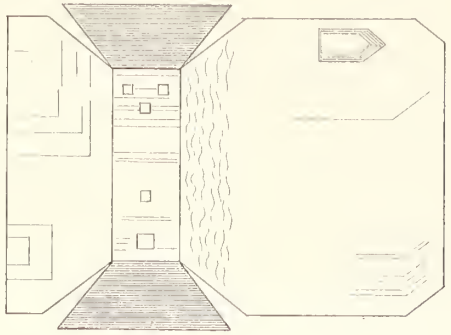

Fig. 27.

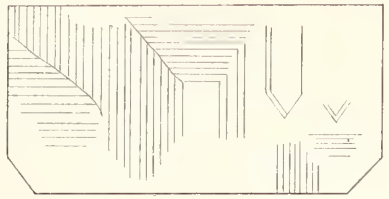

Fig. 25.

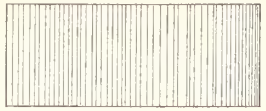

Fig. 30.

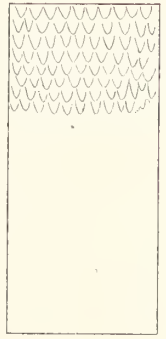

Fig. 29.

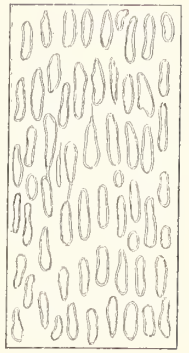

Fig. 26.

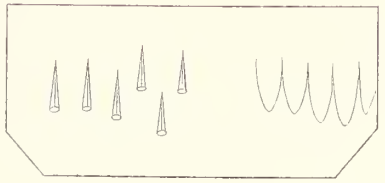

Fig. 32.

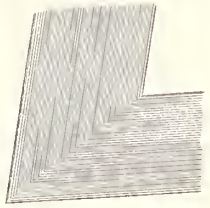

Fig. 31.

Lith. Inst. v. A. Henry, Bonn.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie

Jahr/Year: 1891

Band/Volume: 1891

Autor(en)/Author(s): Strüver Johannes

Artikel/Article: Weitere Beobachtungen über die Minerallagerstätten des Alathals in Piemont 1-39