

I. Über zwei neue Vorkommen pyramidalen Calcite.

Von

Olof A. A. Tenow.

Im Sommer 1902 brachte Lic. Fil. O. V. WENNERSTEN an das hiesige Geologische Institut eine Menge schöner Calcitdrüsen vom Kirchspiel Hörsne in Gotland. Diese Drüsen waren reich an Krystallen mit pyramidalen Flächen und ähnelten sehr den von Visby stammenden, welche von Prof. HAMBERG¹ beschrieben sind. Nachdem der Direktor dieses Institutes, Herr Prof. HÖGBOM, im Frühling 1903 zu Dannemora noch einige Ausbildungsformen pyramidalen Calcite gefunden hatte, war er so freundlich, mir die nähere Untersuchung und Beschreibung dieser Calcitfunde zu überlassen.

Ausgenommen einiger älteren Angaben von v. RATH und HESSENBERG, die Calcite mit nur wenig ausgebildeten sehr untergeordneten pyramidalen Formen betreffen, waren pyramidale Calcite bisher nur von fünf Fundorten beschrieben, nämlich:

Von Rhisnes, beschrieben von CESARO,²

- » Kopparsvik bei Visby, beschrieben von HAMBERG,¹
- » Bad Lands, beschrieben von PENFIELD u. FORD,³
- » Union Springs, beschrieben von PENFIELD u. FORD,⁴
- » Lyon Mountain, Clinton, beschrieben von H. P. WHITLOCK.⁵

Pyramidale Calcite von Hörsne, Gotland.

Über den Fund im Kirchspiel Hörsne hat mir Lic. O. V. WENNERSTEN gütigst folgenden Bericht gegeben: »Die Krystalle findet man in einem kleinen Gebiete eines Kanals, der im alten Tale des Hörsneflusses gesprengt ist. Dieses Gebiet liegt gerade gegenüber der Kirche und dem Pfarrhause. In der Regel sind die Krystalle in Höhlungen gewachsen, die von Fossilien gebildet sind. Bemerkenswert ist, dass diese Fossilien, die einer Stromatopora nahe stehende Gattung und zum Teil möglicherweise irgend einer Bryozoengattung gehören scheinen, nicht verdrückt sind,

¹ Geol. Fören. Förhandl. 1894, Bd XVI, p. 709.

² Mem. de l'Acad. roy de Belgique 1886; 38, 1. Ref. Groth Zr. f. Kryst. u. Min. 1888; 13, 431.

³ Groth Zr. f. Kryst. u. Min. 1900; 33, 513.

⁴ » » » » » » 1900; 33, 516.

⁵ » » » » » » 1907; 43, 321.

sondern ihre ursprüngliche Form beibehalten haben. Die Benennung des Lagers, in dem die Krystalle vorkommen, ist gemäss der Serie von LINDSTRÖM Lager »d«, und sie scheinen mir deren jüngsten Teil angehören, da ich sie bei einem Besuche am Orte von einer dünneren Schicht überlagert fand, die wenigstens bei einer oeffentlichen Untersuchung bedeutende Ähnlichkeiten mit der Pterygotusschicht LINDSTRÖMS zeigte».

Die heimgeführten Stufen enthalten, wie vorher erwähnt wurde, eine Menge Höhlungen, deren Wände aus dem Fossil selbst bestehen und mit Calcitkrystallen bedeckt sind, die oft, wie bei dem von HAMBERG beschriebenen Vorkommen, zwei verschiedenen Generationen gehören. Von diesen

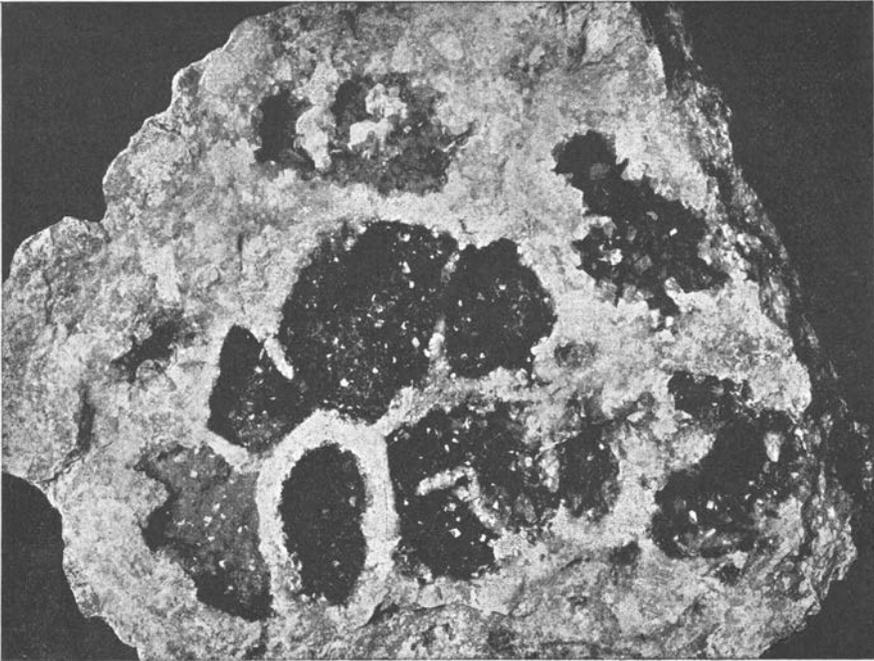


Fig. 1. Calcitdrüsen von Hörsne, Gotland. $\frac{1}{2}$ nat. Gr.

Generationen ist die erste mehr oder weniger von irgend einem bituminösen Stoffe gefärbt. Dieser ist oft kräftig braun mit blauem bis violettem Schiller, dann und wann gelbbraun mit schwach grünem Schiller, oder nur schwach gelb ohne Schillerfarbe. Die Krystalle der zweiten Generation sind immer ganz farblos.

In jeder Höhlung besitzen die Krystalle derselben Generation gleiche Flächenkombinationen und gleichen Habitus; zwei nebeneinanderliegende Höhlungen können dagegen Krystalle von ganz verschiedenem Habitus zeigen, eine Tatsache, die mir auf verschiedenartige Zusammensetzung der Mutterlaugen in den verschiedenen Höhlungen hinzudeuten scheint. Im Gegensatz zu dem, was HAMBERG über das Vorkommen bei Visby angibt,

liegt die Farbe der Krystalle hier nicht immer nur an der Oberfläche derselben, sondern dringt oft die ganze Masse durch, obschon die Oberfläche wohl die stärkste Färbung zeigt. Im ganzen erhält man den Eindruck, dass die erste Generation des Hörsnefundes aus einer stark bituminösen Lösung krystallisiert hat, die ganz eingetrocknet geworden ist, ehe die zweite Generation sich bildete.

Da, wie vorher erwähnt, nicht nur der Krystallhabitus der ersten Generation in einander naheliegenden Höhlungen ganz verschieden sein kann, sondern auch die Intensität der bituminösen Färbung und die Schillerfarben, muss man annehmen, dass die verschiedenen Höhlungen während der Bildung der ersten Generation ziemlich isoliert von einander und von der Umgebung gewesen sind, und dass der bituminöse Stoff seinen Ur-

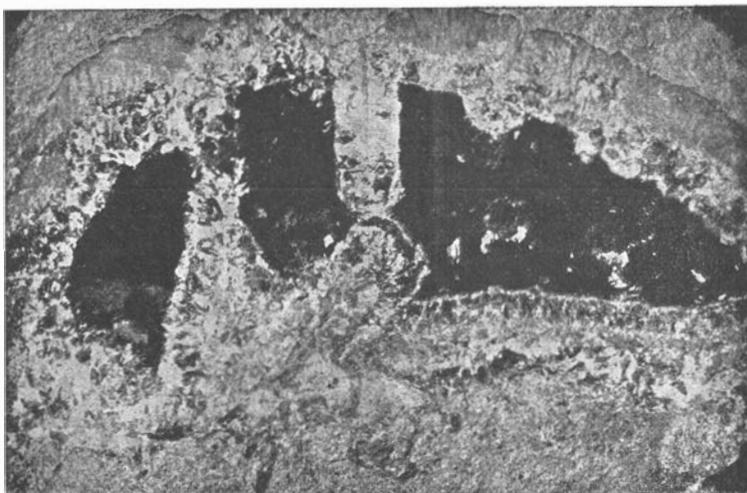


Fig. 2. Calcitdrüse von Hörsne, Gotland. $\frac{1}{2}$ nat. Gr.

sprung in demselben Fossil hat, in dem es vorkommt. Diese Auffassung wird auch dadurch bestätigt, dass gemäss einer mündlichen Angabe vom Herrn WENNERSTEN das ganze Lager im übrigen sehr arm an Fossilien ist, so dass bituminöse Stoffe sonst überhaupt kaum vorkommen.

Die zur zweiten Generation gehörigen Krystalle haben alle eine sehr gleichmässige Ausbildung. Nur solche Individuen, die an Krystallen der ersten Generation orientiert angewachsen sind, zeigen eine dieser Orientierung charakteristische und wahrscheinlich von derselben abhängige Ausbildung. Bei der zweiten Generation sind vorzugsweise die flächenreicheren Kombinationen vertreten; auch sind die Flächen oft krumm, obschon völlig glatt, was gemäss VIOLA¹ auf eine nur schwache Übersättigung der Lösung bei der Krystallbildung oder auf die andauernde Berührung der Krystalle

¹ Groth: Zr. f. Kryst. u. Min. 1902; 36,558.

mit ihrer gesättigten Lösung hindeuten soll. Diese Krystalle können demgemäss nicht gern aus Sickerwasser ausgeschieden sein.

Da die Krystalle dieser Generation im allgemeinen nicht exakte Messungen gestatteten, und da sie im übrigen vollständige Übereinstimmung mit den Calciten von Kopparsvik bei Visby zu zeigen scheinen, die auch zu einer zweiten Generation gehören und von HAMBERG beschrieben sind, habe ich mich damit begnügt, nur einen aufgewachsenen Krystall und zwei Typen Zwillinge, die vorher nicht beschrieben waren, vollständig durchzumessen.

Nachfolgendes Schema gibt eine Übersicht der in den verschiedenen Höhlungen am häufigsten vorkommenden Kombinationen.

| Erste Generation | Zweite Generation |
|--|---|
| 1 a. Rhomboeder — $\frac{1}{8}^3 R = (013\bar{1}38)$, an der Spitze mit gefurchter Vicinalfläche — $\frac{1}{8} R = (0778)$? Die Krystalle sind bedeckt mit braunem Bitumen von blauem bis blauviolettem Schiller. | Fehlt gewöhnlich. |
| 1 b. Dasselbe Rhomboeder — $\frac{1}{8}^3 R$ mit oR kombiniert, übrigens wie voriges. | Kombination von $\frac{1}{8}^6 P2, + R3, - \frac{1}{2} R$. Spärlich; am meisten an oR der ersten Generation parallel angewachsen. |
| 2. Kombination von oR, R, — $\frac{3}{8} R$. Krystalle von einem dünnen Bitumenüberzug gelb gefärbt. R stark geätzt (Ätzhügeln). | Kombination von $\frac{1}{8}^6 P2, R3, - \frac{1}{2} R$ am meisten an R der ersten Generation angewachsen. |
| 3. Rhomboeder; wahrscheinlich — $\frac{1}{8}^3 R$. Keine merkliche Bitumenfärbung. Die Krystalle mit kleinen Pyrithexaedern bedeckt. | Kombination von $\frac{1}{8}^6 P2, + R3, - \frac{1}{2} R$; reichlich. » von $\frac{1}{8}^6 P2, + R3, + 4R, - \frac{1}{2} R, \infty P2$; spärlich; Zwillinge nach — $\frac{1}{2} R$ spärlich. |
| 4. 1 bis 2 mm grosse neg. Rhomboedern mit 96° bis 101° Polkantenwinkel; die Flächen haben federähnliches Aussehen (aufgebaut von kleineren Rhomboedern). Graubrauner Bitumenüberzug. | Komb. von $\frac{1}{8}^6 P2, R3, - \frac{1}{2} R, + 4R, \infty P2$; Ziemlich spärlich. |
| 5. Kleine(wahrscheinlich)neg. Rhomboeder. Auf diesen inzwischen einige Krystalle vom Typus 1 a doch mit ringsum gefurchten Flächen. Gelbbrauner Bitumenüberzug; grünlicher Schiller. | Wie oben. |

| Erste Generation | Zweite Generation |
|--|--|
| 6. Nierenförmige Aggregate, wohl eines negativen Rhomboeders. Brauner Bitumenüberzug mit blauem bis blauvioletter Schiller. | Komb. $\frac{1}{3}P2$, + R3, $-\frac{1}{2}R$, + 4R, $\infty P2$. Die Flächen, mit Ausnahme von 4R, $\infty P2$, stark gekrümmt. |
| 7. Komb. von oR, R, $-\frac{3}{2}R$, $\frac{1}{3}P2$. R vorherrschend; stark geätzt. Brauner bis braungrauer Bitumenüberzug. | Kombination von $\frac{1}{3}P2$, + R3. |
| 8. Kombination von oR, $\frac{1}{3}P2$, oft mit R, $-\frac{1}{2}R$ kombiniert, sowie irgend einem neg. Rhomb. ($-2R$?) Gelbbrauner Bitumenüberzug. | Fehlt gewöhnlich. |
| 9. Kombination von $\frac{1}{3}P2$, R, $\frac{1}{3}P2$ vorherrschend. Brauner Bitumenüberzug. | Wie oben. |

Die verschiedenen Ausbildungsformen des obigen Schemas wird im Folgenden näher beschrieben.

1 a. Die in Höhlungen dieser Typus vorkommenden Krystalle zeigen gewöhnlich so krumme Flächen, dass messbare Reflexen nicht erhalten werden können. Mit dem Kontaktgoniometer, der doch einigermaßen übereinstimmende Resultate gegeben, ist als Mittelwert von 7 Polkanten an 3 Krystallen 95° erhalten (Grenzwerte sind $94^\circ\frac{1}{2}$, $95^\circ\frac{1}{2}$). Für die Fläche $-\frac{1}{8}R = (0\bar{3}\bar{1}\bar{3}8)$ berechnet sich den Polkantwinkel $94^\circ 35'$ (Fig. 3). Die Spitze ist von einem negativen stark gefurchten Rhomboeder abgeschrägt, der gegen die genannte Fläche etwa 4° neigt, was eine Fläche $-\frac{7}{5}R = (07\bar{7}5)$ entspricht. Ber. $\wedge (01\bar{1}\bar{3}8); (07\bar{7}5) = 3^\circ 57'$. Die Furchen sind der längeren Diagonale des Rhomboeders parallel.

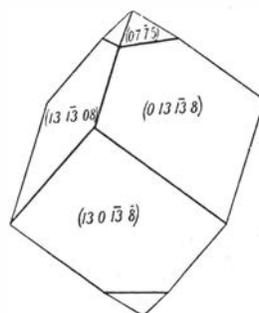


Fig. 3.

Die Krümmung der Fläche $(01\bar{3}\bar{1}\bar{3}8)$ bei einem Krystalle von etwa 5 mm Höhe wurde von einem zwischen dem Objektiv des Goniometerfernrohres und dem Krystalle eingesetzten positiven 16 Dioptrien Augenglas annähernd kompensiert, was einem Krümmungsradius der Krystallfläche von etwa 13 cm entsprechen dürfte. Die durch diese Kompensation erhaltenen Reflexbilder könnten indessen nicht mit Vorteil zu Messungen verwendet werden, da Centrierungsfehler einen viel zu grossen Einfluss haben.

1 b. Die in diesen Höhlungen vorkommenden Krystalle erster Generation ähneln den vorigen im allgemeinen, nur ist die Basis oR mehr oder weniger entwickelt, von kaum merkbar bis so vorwaltend, dass die Krystalle dadurch

tafelförmig werden. Basis im allgemeinen matt von Ätzgrübchen, die von einem negativen Romboeder, wahrscheinlich $(01\bar{3}\bar{1}\bar{3}\bar{8})$ begrenzt sind.

Die auf der Basis angewachsenen Krystallen der zweiten Generation sind im allgemeinen gleich orientiert wie ihre Träger. Sie sitzen auf jene Flächen, die von Ätzfiguren am meisten bedeckt sind.

Einmal wurde eine Zwillinglamelle nach oR beobachtet.

2. Kombination $oR = (0001)$ $R = (01\bar{1}1)$ $-\frac{3}{2}R = (03\bar{3}2)$ (Fig. 4).

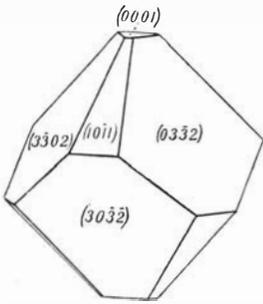


Fig. 4.

Die Basis oR ist völlig plan und wenig geätzt, R dagegen von Ätzhügeln ganz bedeckt; $-\frac{3}{2}R$ war zu krumm um messbare Reflexen geben zu können. Gegen den Mittelecken scheinen diese Flächen oft ohne Grenze in etwas spitzere Romboeder zu übergehen. Ebenso kommt oft näher der Basis eine starke Rundung von stumpferen Romboedern vor. Ein Krystall mit verhältnismässig ebenen Flächen gab mit dem Kontaktgoniometer:

$$\begin{aligned} \wedge oR : -\frac{3}{2}R = (1000) : (03\bar{3}2) &= 55^\circ 30' \\ &» &» &= 56^\circ 30' \\ &» &» &Ber. = 55^\circ 57' \end{aligned}$$

Die orientierten Krystalle von der zweiten Generation zeigen die Formen $\frac{16}{3}P2 = (88\bar{1}\bar{6}\bar{3})$, $R3 = (21\bar{3}1)$, $-\frac{1}{2}R = (01\bar{1}2)$. Sie sitzen im allgemeinen an R ($01\bar{1}1$) weniger oft an $-\frac{3}{2}R$ ($03\bar{3}2$) oder oR (0001) der älteren Generation. Die Krystalle, welche an R sitzen und so gross sind, dass sie die Kante $R : -\frac{3}{2}R$ erreichen, sind dann so weitergewachsen, dass die der zwei Krystallen gemeinsame Kante zwischen R , $-\frac{3}{2}R$ und $\frac{16}{3}P2^1$ möglichst lang geworden. Ein an der Fläche R ($10\bar{1}0$) angewachsener Krystall hat also durch das relative Zurücktreten der übrigen die Flächen $(\bar{8}\bar{1}\bar{6}\bar{8}\bar{3})$ und $(8\bar{1}\bar{6}\bar{8}\bar{3})$ sammt den Flächen $(21\bar{3}1)$ und $(3\bar{1}\bar{2}1)$ hauptsächlich entwickelt erhalten.

3. Die Polkantenwinkel der in diesen Höhlungen vorkommenden neg. Romboeder liegen zwischen 93° und 97° . Die Krystalle zeigen oft nahe der Spitze eine gefurchte Vicinalfläche und scheinen mit den unter 1 a beschriebenen Kombinationen $-\frac{13}{8}R$, $-\frac{5}{7}R$ identisch zu sein, obschon hier kein merkbarer Bitumenüberzug vorkommt.

Die zweite Generation ist hier besonders reich representiert. Die Kombinationen $\frac{16}{3}P2 = (88\bar{1}\bar{6}\bar{3})$, $+R3 = (21\bar{3}1)$, $-\frac{1}{2}R = (01\bar{1}2)$ samt $\frac{16}{3}P2 = (88\bar{1}\bar{6}\bar{3})$, $+R3 = (21\bar{3}1)$, $-\frac{1}{2}R = (01\bar{1}2)$, $+4R = (40\bar{1}1)$, $\infty P2 = (2\bar{1}\bar{1}0)$ übereinstimmen

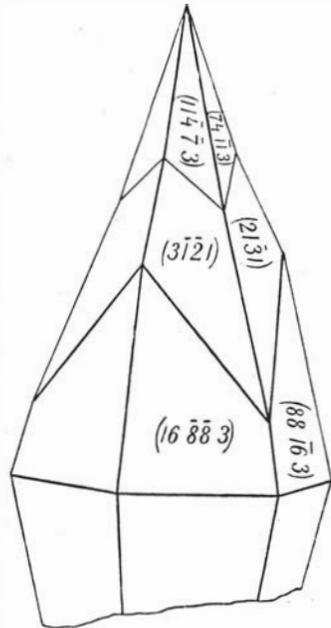


Fig. 5.

¹ Geol. Fören. Förhandlingar 1894, Bd XXI, p. 709.

in ihrer Ausbildung völlig mit jenen von HAMBERG¹ beschriebenen, geben im allgemeinen aber zu schlechte Reflexe um gemessen werden zu können.

In einer Höhlung dieser Gattung wurde ein Krystall gefunden, der zeigt, dass die im allgemeinen als zweite Generation vorkommenden Krystalle eigentlich nicht einer zweiten, sondern vielmehr einer dritten Generation zugehören. Es war nämlich ein auf der ersten Generation aufgewachsenen Krystall + R $\frac{11}{3}$ (74 $\bar{1}\bar{1}$ 3) ein Krystall mit den Kombinationen $\frac{16}{3}$ P2 (88 $\bar{1}\bar{6}$ 3) und R3 = (21 $\bar{3}$ 1) so umgewachsen, dass noch die Spitze des ersteren aus dem anderen hervortrat. (Fig. 5).

Es wurden folgende Winkel gemessen.

$$\begin{aligned} \frac{16}{3} \text{ P2} : \frac{16}{3} \text{ P2} &= (88\bar{1}\bar{6}3) : (\bar{8}16\bar{8}3) = 58^\circ 27' \text{ Ber } 58^\circ 28' \\ \text{»} \text{ »} &= (\bar{8}15\bar{8}3) : (\bar{1}\bar{6}883) = 58 \text{ 27} \text{ » } \text{ »} \\ \text{»} \text{ »} &= (\bar{1}\bar{6}883) : (88163) = 58 \text{ 28} \text{ » } \text{ »} \\ \text{»} \text{ »} &= (88163) : (\bar{8}\bar{1}\bar{6}83) = 58 \text{ 28} \text{ » } \text{ »} \\ \text{R3} : \text{R3} &= (\bar{2}\bar{1}\bar{3}1) : (\bar{2}\bar{3}\bar{1}\bar{1}) = 75 \text{ 27} \text{ » } 75 \text{ 22} \\ \text{»} \text{ »} &= (\bar{2}\bar{3}\bar{1}\bar{1}) : (\bar{3}\bar{2}\bar{1}\bar{1}) = 35 \text{ 44} \text{ » } 35 \text{ 36} \\ \frac{16}{3} \text{ P2} : \text{R} \frac{11}{3} &= (88\bar{1}\bar{6}3) : (74\bar{1}\bar{1}3) = 11 \text{ 5} \text{ » } 10 \text{ 57} \\ &\text{Für } (88\bar{1}\bar{6}3) : (21\bar{3}1) \text{ berechnet sich } 13 \text{ 30,5} \\ &\text{» } (88\bar{1}\bar{6}3) : (5382) \text{ » } \text{ » } 8 \text{ 49} \end{aligned}$$

Hier kommen auch Zwillinge vor nach $-\frac{1}{2}$ R = (01 $\bar{1}$ 2) mit den Kombinationen R = (10 $\bar{1}$ 1), $-\frac{1}{2}$ R = (01 $\bar{1}$ 2), + R3 = (21 $\bar{3}$ 1), + 4 R = (40 $\bar{1}$ 1)

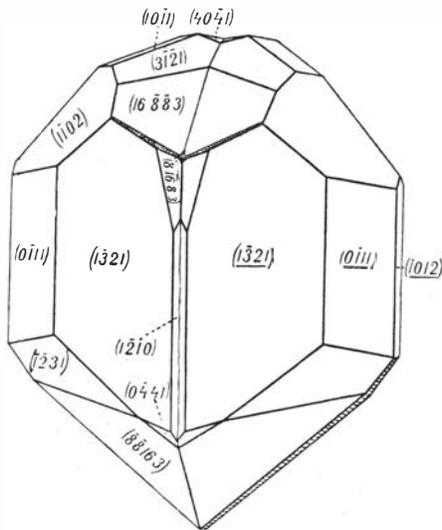


Fig. 6.

∞ P2 = (2 $\bar{1}\bar{1}$ 0), $\frac{16}{3}$ P2 = (88 $\bar{1}\bar{6}$ 3). Sie zeigen zwei Entwicklungsformen, vor denen die eine R und $-\frac{1}{2}$ R in der Zwillingzone wohl entwickelt hat, die andern wenig.

¹ Geol. Fören. Förhandlingar 1894, Bd XVI, p. 709.

Vier Zwillingkrystalle, zwei von dem dickeren Typus mit in der Zwillingzone wohl entwickelten Flächen R und $-\frac{1}{2}R$, zwei von dem dünneren Typus mit in der Zwillingzone wenig entwickelten Flächen R und $-\frac{1}{2}R$, wurden gemessen.

Zwillingkrystall 1. R und $-\frac{1}{2}R$ wohl entwickelt in der Zwillingzone (Fig. 6).

Winkeltabelle:

| | | | |
|---------------------------------------|---|----------------|---------------------------------|
| $\infty P_2 : + R_3 =$ | $(\bar{1}2\bar{1}0) : (\bar{2}3\bar{1}1) =$ | $23^\circ 43'$ | Ber. $23^\circ 31'$ |
| $+ R_3 : R =$ | $(\bar{2}3\bar{1}1) : (\bar{1}101) =$ | $28 \ 56$ | » $29 \ 1,5$ |
| $R : -\frac{1}{2}R =$ | $(\bar{1}101) : (\bar{1}012) =$ | $37 \ 29$ | » $37 \ 27,5$ |
| $-\frac{1}{2}R : R =$ | $(\bar{1}012) : (0\bar{1}11) =$ | $37 \ 27$ | » » » |
| $R : R_3 =$ | $(0\bar{1}11) : (\bar{1}\bar{3}21) =$ | $28 \ 30$ | $-29^\circ 10'$ Ber. $29 \ 1,5$ |
| $R_3 : \infty P_2 =$ | $(\bar{1}\bar{3}21) : (\bar{1}210) =$ | 24 | $-23^\circ 20'$ » $23 \ 31$ |
| $R_3 : R =$ | $(\bar{1}231) : (0\bar{1}11) =$ | $28 \ 34$ | » $29 \ 1,5$ |
| $R : \frac{1}{2}R =$ | $(0\bar{1}11) : (\bar{1}\bar{1}02) =$ | $37 \ 30$ | » $37 \ 27,5$ |
| $-\frac{1}{2}R : R =$ | $(\bar{1}\bar{1}02) : (10\bar{1}1) =$ | $37 \ 31$ | » » » |
| $R : R_3 =$ | $(10\bar{1}1) : (21\bar{3}1) =$ | $28 \ 50$ | » $29 \ 1,5$ |
| $R_3 : \infty P_2 =$ | $(21\bar{3}1) : (11\bar{2}0) =$ | $23 \ 40$ | » $23 \ 31$ |
| $R_3 : R =$ | $(\bar{3}211) : (\bar{1}101) =$ | $28 \ 35$ | » $29 \ 1,5$ |
| $R : -\frac{1}{2}R =$ | $(\bar{1}101) : (01\bar{1}2) =$ | $37 \ 33$ | » $37 \ 27,5$ |
| $-\frac{1}{2}R : R =$ | $(01\bar{1}2) : (10\bar{1}1) =$ | $37 \ 31$ | » $37 \ 27,5$ |
| $R_3 : R_3 =$ | $(\bar{1}\bar{3}21) : (\bar{1}231) =$ | $35 \ 33$ | » $35 \ 36$ |
| $R_3 : 4R =$ | $(\bar{1}\bar{3}21) : (0\bar{4}41) =$ | $19 \ 29$ | » $19 \ 24$ |
| $R : 4R =$ | $(10\bar{1}1) : (40\bar{4}1) =$ | $31 \ 11$ | » $31 \ 10$ |
| $4R : 4R =$ | $(40\bar{4}1) : (40\bar{4}1) =$ | $24 \ 12$ | » $24 \ 4$ |
| $\frac{16}{3}P_2 : R_3 =$ | $(16883) : (3\bar{1}21) =$ | $14 \ 45$ | » $13 \ 30,5$ |
| $\frac{16}{3}P_2 : -\frac{1}{2}R =$ | $(16883) : (\bar{1}\bar{1}02) =$ | $59 \ 3$ | » $55 \ 30$ |
| $\frac{16}{3}P_2 : R_3 =$ | $(17883) : (\bar{1}\bar{3}21) =$ | $69 \ 59$ | » $68 \ 1$ |
| $\frac{16}{3}P_2 : R_3 =$ | $(88\bar{1}63) : (\bar{2}3\bar{1}1) =$ | $70 \ 12$ | » $68 \ 1$ |
| $\frac{16}{3}P_2 : \frac{16}{3}P_2 =$ | $(88\bar{1}63) : (81683) =$ | $61 \ 35$ | » $58 \ 28$ |
| $\frac{16}{3}P_2 : R_3 =$ | $(81683) : (\bar{2}3\bar{1}1) =$ | $14 \ 48$ | » $13 \ 30,5$ |
| $\frac{16}{3}P_2 : R_3 =$ | $(\bar{1}6883) : (\bar{3}211) =$ | $14 \ 19$ | » $13 \ 30,5$ |
| $\frac{16}{3}P_2 : R_3 =$ | $(\bar{1}6883) : (\bar{1}231) =$ | $69 \ 42$ | » $68 \ 1$ |
| $\frac{16}{3}P_2 : 4R =$ | $(88\bar{1}63) : (0\bar{4}41) =$ | $28 \ 15$ | » $29 \ 14$ |

Die Reflexe von $R = (10\bar{1}1)$, $+4R = (40\bar{4}1)$, $\infty P_2 = (2\bar{1}\bar{1}0)$ waren gut, die von $-\frac{1}{2}R = (01\bar{1}2)$ waren etwas ausgebreitet nach der Zone $R : -\frac{1}{2}R$. Die Reflexen von R_3 waren nach derselben Zone sehr ausgebreitet. Die Fläche $\frac{16}{3}P_2$ zeigte oft mehrere sehr unregelmässige Reflexe. Bei dem Messen wurde immer auf dem lichtstärksten Teile des Reflexes eingestellt. Die Abweichungen der beobachteten Werte von den berechneten waren bei der Fläche $\frac{16}{3}P_2$ bedeutend grösser als bei den anderen, wie man aus der Winkeltabelle leicht sieht. Die beobachteten Werte stimmen in der Tat viel besser mit einer Fläche (1514295). Da ndessen die unten beschriebenen Krystalle von demselben oder ähnlichen

Typus andere Werte geben, ist es wohl wahrscheinlich dass hier nur ein Zufall vorliegt.

Zwillingskrystall 2. Derselbe Typus wie voriger.

Winkeltabelle:

$$\begin{aligned} \frac{1}{3}P2 : R &= (\bar{8}\bar{1}\bar{6}\bar{8}3) : (10\bar{1}1) = 81^\circ 31' \text{ Ber. } 81^\circ 13' \\ \frac{1}{3}P2 : R3 &= (\bar{8}\bar{1}\bar{6}\bar{8}3) : (1\bar{3}21) = 13 \ 35 \quad \gg \quad 13 \ 30,5 \end{aligned}$$

Die Reflexe waren verhältnissmässig gut.

Zwillingskrystall 3. Dünnerer Typus. Die Flächen R und $-\frac{1}{2}R$ sind in der Zwillingszone wenig entwickelt. (Fig. 7).

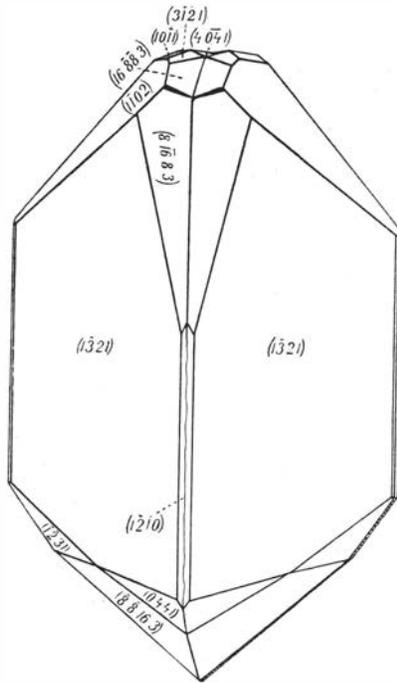


Fig. 7.

Winkeltabelle:

$$\begin{aligned} R3 : R &= (\bar{2}\bar{3}\bar{1}1) : (\bar{1}101) = 29^\circ 23' \text{ Ber. } 29^\circ 1,5 \\ R : -\frac{1}{2}R &= (\bar{1}101) : (\bar{1}012) = 37 \ 20 \quad \gg \quad 37 \ 27,5 \\ -\frac{1}{2}R : R &= (\bar{1}012) : (0\bar{1}11) = 37 \ 37 \quad \gg \quad 37 \ 27,5 \\ R : R3 &= (0\bar{1}11) : (1\bar{3}21) = 28 \ 56 \quad \gg \quad 29 \ 1,5 \\ R : -\frac{1}{2}R &= (0\bar{1}11) : (\bar{1}012) = 37 \ 33 \quad \gg \quad 37 \ 27,5 \\ -\frac{1}{2}R : R &= (\bar{1}012) : (\bar{1}101) = 37 \ 23 \quad \gg \quad \gg \quad \gg \\ R : R3 &= (\bar{1}101) : (\bar{2}\bar{3}\bar{1}1) = 29 \ 15 \quad \gg \quad 29 \ 15 \\ R3 : \infty P2 &= (\bar{2}\bar{3}\bar{1}1) : (\bar{1}2\bar{1}0) = 23 \ 18 \quad \gg \quad 23 \ 31 \\ \frac{1}{3}2P : R3 &= (\bar{8}\bar{1}\bar{6}\bar{8}3) : (\bar{2}\bar{3}\bar{1}1) = 13 \ 20 \quad \gg \quad 13 \ 30,5 \\ \frac{1}{3}P2 : \frac{1}{3}P2 &= (\bar{8}\bar{1}\bar{6}\bar{8}3) : (\bar{8}\bar{1}\bar{6}\bar{8}3) = 22 \ 38 \quad \gg \quad 22 \end{aligned}$$

Die Reflexe von $(\bar{8}1\bar{6}\bar{8}3)$ und $(\bar{8}1\bar{6}\bar{8}3)$ sind in nebenstehender Figur ersichtlich.

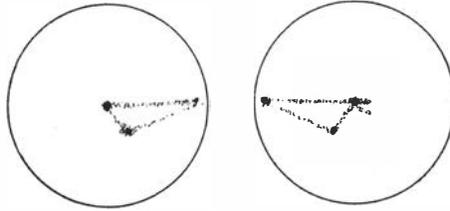


Fig. 8.

Im übrigen sind die Reflexe denen des Zwillingskristalles τ ähnlich.

Zwillingskristall 4. Dünnerer Typus. R wenig — $\frac{1}{2}$ R gar nicht entwickelt in der Zwillingszone.

Winkeltabelle:

| | | | | | |
|---|---|---|---|----------------------------|----------------------|
| R 3 : R | = | $(\bar{1}\bar{3}21) : (0\bar{1}11)$ | = | 29° 36', ₅ Ber. | 29° 1', ₅ |
| R : R | = | $(0\bar{1}11) : (\bar{1}101)$ | = | 74 13, ₅ | » 74 55 |
| R : R 3 | = | $(\bar{1}101) : (\bar{2}\bar{3}\bar{1}1)$ | = | 29 26 | » 29 1,5 |
| R 3 : ∞ P 2 | = | $(\bar{2}\bar{3}\bar{1}1) : (\bar{1}2\bar{1}0)$ | = | 23 20 | » 23 31 |
| ∞ P 2 : R 3 | = | $(\bar{1}2\bar{1}0) : (\bar{2}\bar{3}\bar{1}1)$ | = | 22 59 | » 23 31 |
| R 3 : R | = | $(\bar{2}\bar{3}\bar{1}1) : (\bar{1}101)$ | = | 29 43 | » 29 1,5 |
| R : R | = | $(\bar{1}101) : (0\bar{1}11)$ | = | 74 51 | » 74 55 |
| R : R 3 | = | $(0\bar{1}11) : (\bar{1}\bar{3}21)$ | = | 29 51 | » 29 1,5 |
| $\frac{16}{3}$ P 2 : $\frac{16}{3}$ P 2 | = | $(8\bar{1}\bar{6}\bar{8}3) : (8\bar{1}\bar{6}\bar{8}3)$ | = | 21 58 | » 22 |
| $\frac{16}{3}$ P 2 : R 3 | = | $(8\bar{1}\bar{6}\bar{8}3) : (\bar{1}\bar{3}21)$ | = | 13 32 | » 13 30,5 |
| $\frac{16}{3}$ P 2 : R 3 | = | $(8\bar{1}\bar{6}\bar{8}3) : (\bar{1}\bar{3}21)$ | = | 13 44 | » 13 30,5 |
| R : 4 R | = | $(10\bar{1}1) : (40\bar{1}1)$ | = | 31 14 | » 31 10 |
| 4 R : 4 R | = | $(40\bar{1}1) : (40\bar{1}1)$ | = | — 24 12 | » — 24 4 |
| 4 R : R | = | $(40\bar{1}1) : (10\bar{1}1)$ | = | 31 12 | » 31 10 |

Die Reflexe von R waren in der Zwillingszone ganz unbedeutend verbreitet. Die Reflexe von $(8\bar{1}\bar{6}\bar{8}3)$ und $(8\bar{1}\bar{6}\bar{8}3)$ sind in nebenstehender Figur ersichtlich (Fig. 9).

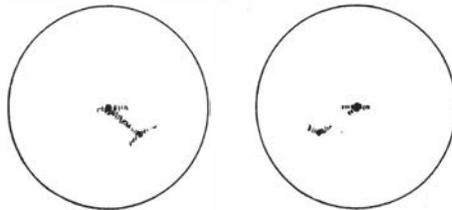


Fig. 9.

Im übrigen sind die Reflexe denen des Zwillingskristalles τ ähnlich.

4—6. Siehe Seite 4 und 5.

7. Die erste Generation zeigt hier die Kombination $oR = (0001)$, $R = (10\bar{1}1) - \frac{2}{3}R = (\bar{3}032)$, $\frac{1}{3}P2 = (88\bar{1}63)$. (Fig. 10). Die Fläche oR ist gewöhnlich etwas, die Fläche R stark geätzt. Die zwischen den Ätzfiguren gelegenen Teile der Flächen sind doch ziemlich eben und geben regelmässige Reflexe. Die Fläche $-\frac{3}{2}R$ ist glatt und scheint frei von Actzfiguren zu sein, ist aber sphärisch und gibt intolgedessen nur eine Schimmerreflexe. Die Flächen $\frac{1}{3}P2$ geben verhältnismässig gute Reflexe. Die Krystalle sind mit einem braunen bis graubraunen Bitumen überzogen, das oft grünen Schiller zeigt.

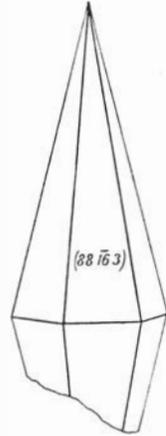


Fig. 10.

Folgende Winkel wurden gemessen :

| | | | |
|---------------------------------|-----------------------------|------------------|---------------------|
| $oR : -\frac{3}{2}R$ | $= (0001) : (\bar{3}032)$ | $= 55^\circ 35'$ | Ber. $55^\circ 57'$ |
| $oR : R$ | $= (0001) : (10\bar{1}1)$ | $= 44 17$ | » $44 36,5$ |
| » » | $=$ » » | $= 44 39$ | » » » |
| » » | $=$ » » | $= 44 40$ | » » » |
| $\frac{1}{3}P2 : \frac{1}{3}P2$ | $= (16883) : (1688\bar{3})$ | $= 24 44$ | » $24 45,5$ |
| $\frac{1}{3}P2 : \frac{1}{3}P2$ | $= (16883) : (8\bar{1}683)$ | $= 58 21$ | » $58 28$ |
| $\frac{1}{3}P2 : \frac{1}{3}P2$ | $= (16883) : (88\bar{1}63)$ | $= 58 28,5$ | » $58 28$ |

Die Krystalle der zweiten Generation sind in diesen Höhlungen im allgemeinen in gleicher Orientierung parallelverwachsen an R und zeigen einen eigentümlichen Habitus, indem z. B. ein Krystall an der Fläche $(10\bar{1}1)$ hauptsächlich die Flächen $(21\bar{3}1)$ $(3\bar{1}21)$ $(\bar{1}231)$ und $(\bar{3}211)$ entwickelt hat.

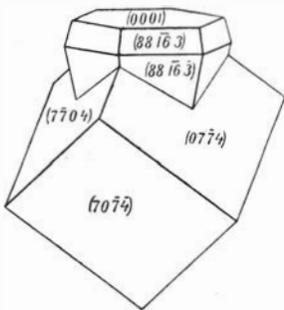


Fig. 11.

8. Die Krystalle in diesen Höhlungen sind gewöhnlich von der Kombination $oR = (0001)$ $\frac{1}{3}P2 = (88\bar{1}63)$ und sind beinahe tafelförmig nach Basis. Sie kommen bisweilen, obschon selten, mit einem negativen Romboeder zusammen vor. Der unten beschriebene Krystall 2 ist eine parallelorientierte Verwachsung von einem solchen negativen Romboeder mit gemessenen Polkantenwinkel $97^\circ 45'$, $[-\frac{7}{4}R = (0774)$ entsprechend] und einer an der Spitze dieser befindlichen Kombination $oR = (0001)$, $\frac{1}{3}P2 = (88\bar{1}63)$ (Fig. 11). Der Farbe des Bitumens gemäss gehören sie derselben Generation.

Krystall 1. Kombination $oR = (0001)$
 $\frac{1}{3}P2 = (88\bar{1}63)$
 $R = (0\bar{1}11)$ (sehr klein)

Winkeltabelle:

$$\begin{aligned} \frac{1}{3}P_2 : \frac{1}{3}P_3 &= (88\bar{1}\bar{6}3) : (\bar{8}1\bar{6}83) = 58^\circ 10' \text{ Ber. } 58^\circ 28' \\ (\bar{8}1\bar{6}83) : (\bar{1}\bar{6}883) &= 58 \text{ } 45 \text{ } \gg \text{ } \gg \\ (\bar{1}\bar{6}883) : (881\bar{6}3) &= 58 \text{ } 0 \text{ } \gg \text{ } \gg \\ (881\bar{6}3) : (8\bar{1}\bar{6}83) &= 58 \text{ } 58 \text{ } \gg \text{ } \gg \\ (8\bar{1}\bar{6}83) : (1\bar{6}\bar{8}83) &= 53 \text{ } 12,5 \text{ } \gg \text{ } \gg \\ (1\bar{6}\bar{8}83) : (88\bar{1}\bar{6}3) &= 58 \text{ } 33 \text{ } \gg \text{ } \gg \\ (88\bar{1}\bar{6}3) : (\bar{8}1\bar{6}8\bar{3}) &= 58 \text{ } 17,5 \text{ } \gg \text{ } \gg \\ (1\bar{6}\bar{8}8\bar{3}) : (88\bar{1}\bar{6}\bar{3}) &= 68 \text{ } 34 \text{ } \gg \text{ } \gg \\ (81\bar{6}83) : (\bar{8}1\bar{6}8\bar{3}) &= 24 \text{ } 43 \text{ } \gg \text{ } 24^\circ 45,5 \\ (88\bar{1}\bar{6}3) : (88\bar{1}\bar{6}\bar{3}) &= 24 \text{ } 45,5 \text{ } \gg \text{ } 24^\circ 45,5 \end{aligned}$$

Basis war zu matt um gute Messungen zu gestatten. Der Krystall zeigte im übrigen so gute Reflexe, dass die Messungsfehler unter $\pm 1'$ liegen dürften.

Krystall 2. Kombination $oR = (0001)$

$$\frac{1}{3}P_2 = (88\bar{1}\bar{6}3)$$

$R = (10\bar{1}1)$ (nur eine und zwar sehr kleine Fläche)

$-\frac{1}{2}R = (01\bar{1}2)$ (nur eine, auch sehr kleine Fläche)

Winkeltabelle:

$$\begin{aligned} oR : R &= (0001) : (10\bar{1}1) = 44^\circ 45' \text{ Ber. } 44^\circ 36,5 \\ oR : -\frac{1}{2}R &= (0001) : (01\bar{1}2) = 26 \text{ } 16,5 \text{ } \gg \text{ } 26 \text{ } 15 \\ oR : \frac{1}{3}P_2 &= (0001) : (88\bar{1}\bar{6}3) = 77 \text{ } 30 \text{ } \gg \text{ } 77 \text{ } 37 \\ \frac{1}{3}P_2 : \frac{1}{3}P_2 &= (88\bar{1}\bar{6}3) : (88\bar{1}\bar{6}3) = 24 \text{ } 42,5 \text{ } \gg \text{ } 24 \text{ } 45,5 \\ oR : \frac{1}{3}P_2 &= (0001) : (\bar{8}1\bar{6}83) = 77 \text{ } 32 \text{ } \gg \text{ } 77 \text{ } 37 \\ \frac{1}{3}P_2 : \frac{1}{3}P_2 &= (\bar{8}1\bar{6}83) : (\bar{8}1\bar{6}83) = 24 \text{ } 44 \text{ } \gg \text{ } 24 \text{ } 45,5 \\ oR : \frac{1}{3}P_2 &= (0001) : (\bar{1}\bar{6}883) = 77 \text{ } 32,5 \text{ } \gg \text{ } 77 \text{ } 37 \\ \frac{1}{3}P_2 : \frac{1}{3}P_2 &= (\bar{1}\bar{6}883) : (\bar{1}\bar{6}883) = 24 \text{ } 39,5 \text{ } \gg \text{ } 24 \text{ } 45,5 \\ oR : \frac{1}{3}P_2 &= (0001) : (1\bar{6}\bar{8}83) = 77 \text{ } 27 \text{ } \gg \text{ } 77 \text{ } 37 \\ oR : \frac{1}{3}P_2 &= (0001) : (88\bar{1}\bar{6}3) = 77 \text{ } 31 \text{ } \gg \text{ } \gg \text{ } \gg \\ \frac{1}{3}P_2 : \frac{1}{3}P_2 &= (88\bar{1}\bar{6}3) : (88\bar{1}\bar{6}3) = 24 \text{ } 42 \text{ } \gg \text{ } 24 \text{ } 45,5 \\ oR : \frac{1}{3}P_2 &= (0001) : (8\bar{1}\bar{6}83) = 77 \text{ } 27 \text{ } \gg \text{ } 77 \text{ } 37 \\ \frac{1}{3}P_2 : \frac{1}{3}P_2 &= (8\bar{1}\bar{6}83) : (8\bar{1}\bar{6}83) = 24 \text{ } 44 \text{ } \gg \text{ } 24 \text{ } 45,5 \\ \gg &= (88\bar{1}\bar{6}3) : (81\bar{6}83) = 58 \text{ } 13,5 \text{ } \gg \text{ } 58 \text{ } 28 \\ \gg &= (\bar{8}1\bar{6}83) : (\bar{1}\bar{6}883) = 58 \text{ } 46,5 \text{ } \gg \text{ } \gg \text{ } \gg \\ \gg &= (\bar{1}\bar{6}883) : (881\bar{6}3) = 58 \text{ } 0,5 \text{ } \gg \text{ } \gg \text{ } \gg \\ \gg &= (881\bar{6}3) : (81\bar{6}83) = 58 \text{ } 47,5 \text{ } \gg \text{ } \gg \text{ } \gg \\ \gg &= (\bar{8}1\bar{6}83) : (1\bar{6}883) = 58 \text{ } 13 \text{ } \gg \text{ } \gg \text{ } \gg \\ \gg &= (1\bar{6}883) : (88\bar{1}\bar{6}3) = 58 \text{ } 39 \text{ } \gg \text{ } \gg \text{ } \gg \\ \gg &= (88\bar{1}\bar{6}\bar{3}) : (\bar{8}1\bar{6}8\bar{3}) = 58 \text{ } 20,5 \text{ } \gg \text{ } \gg \text{ } \gg \\ \gg &= (\bar{8}1\bar{6}8\bar{3}) : (\bar{1}\bar{6}88\bar{3}) = 58 \text{ } 41 \text{ } \gg \text{ } \gg \text{ } \gg \\ \gg &= (\bar{1}\bar{6}88\bar{3}) : (881\bar{6}3) = 58 \text{ } 32,5 \text{ } \gg \text{ } \gg \text{ } \gg \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \frac{16}{8} P_2 : \frac{16}{8} P_2 &= (\overline{88163}) : (\overline{81683}) : 58^\circ 37' \text{ Ber. } 58^\circ 28' \\ \text{»} \quad \text{»} &= (\overline{81683}) : (\overline{16883}) : 58 \text{ } 17,5 \text{ »} \quad \text{»} \quad \text{»} \\ \text{»} \quad \text{»} &= (\overline{16883}) : (\overline{88163}) : 58 \text{ } 44 \text{ »} \quad \text{»} \quad \text{»} \end{aligned}$$

Die Reflexe aller Flächen mit Ausnahme der sehr kleinen Fläche (10 $\overline{11}$) waren so gut, dass die Messungsfehler unter $\pm 1'$ liegen dürften.

Krystall 3. Kombination $\circ R = (0001)$
 $\frac{16}{8} P_2 = (\overline{88163})$

Winkeltabelle:

$$\begin{aligned} \frac{16}{8} P_2 : \frac{16}{8} P_2 &= (\overline{88163}) : (\overline{81683}) = 58^\circ 24' \text{ Ber. } 58^\circ 28' \\ \text{»} \quad \text{»} &= (\overline{81683}) : (\overline{16883}) = 58 \text{ } 29 \quad \text{»} \quad \text{»} \quad \text{»} \\ \text{»} \quad \text{»} &= (\overline{88163}) : (\overline{81683}) = 58 \text{ } 28,5 \quad \text{»} \quad \text{»} \quad \text{»} \\ \text{»} \quad \text{»} &= (\overline{81683}) : (\overline{16883}) = 58 \text{ } 25,5 \quad \text{»} \quad \text{»} \quad \text{»} \\ \circ R : \frac{16}{8} P_2 &= (0001) : (\overline{88163}) = 77 \text{ } 39,5 \quad \text{»} \quad 77 \text{ } 37 \\ \frac{16}{8} P_2 : \frac{16}{8} P_2 &= (\overline{88163}) : (\overline{88163}) = 24 \text{ } 44,5 \quad \text{»} \quad 24 \text{ } 45,5 \\ \frac{16}{8} P_2 : \circ R &= (\overline{88163}) : (000\overline{1}) = 77 \text{ } 39 \quad \text{»} \quad 77 \text{ } 37 \\ \circ R : \frac{16}{8} P_2 &= (0001) : (\overline{81683}) = 77 \text{ } 42 \quad \text{»} \quad \text{»} \quad \text{»} \\ \frac{16}{8} P_2 : \frac{16}{8} P_2 &= (\overline{81683}) : (\overline{81683}) = 24 \text{ } 43 \quad \text{»} \quad 24 \text{ } 45,5 \\ \frac{16}{8} P_2 : \circ R &= (\overline{81683}) : (000\overline{1}) = 77 \text{ } 38 \quad \text{»} \quad 77 \text{ } 37 \end{aligned}$$

Die Reflexe waren auch hier so gut, dass die Messungsfehler $\pm 1'$ nicht übersteigen dürften.

Da die bei diesen Krystallen erhaltenen Winkelwerte, trotz der guten Messungen, beträchtliche Abweichungen von den für selbe Winkel berechneten Werten zeigen, und diese Abweichungen bei den zwei grösseren Krystallen im gleichen Sinne gehen, bei dem dritten kleineren aber unbedeutend sind, würde wohl eine Zusammenstellung dieser Unregelmässigkeiten ihren Platz verteidigen, obschon natürlich aus Messungen von nur 3 Krystallindividuen keine sichere Schlüsse gezogen werden können.

Es sind bei dem *Krystall 1* die Mittelwerte der Polkantenwinkel

$$\left. \begin{aligned} (\overline{88163}) : (\overline{81683}) \\ (\overline{16883}) : (\overline{88163}) \\ (\overline{81683}) : (\overline{16883}) \end{aligned} \right\} = 58^\circ 7,5$$

$$\left. \begin{aligned} (\overline{88163}) : (\overline{81683}) \\ (\overline{16883}) : (\overline{88163}) \\ (\overline{88163}) : (\overline{81683}) \end{aligned} \right\} = 58 \text{ } 45,3$$

$$\left. \begin{aligned} \text{---} \quad \text{---} \\ \text{---} \quad \text{---} \\ \text{---} \quad \text{---} \end{aligned} \right\} = 58 \text{ } 17,5$$

$$\left. \begin{aligned} \text{---} \quad \text{---} \\ (\overline{16883}) : (\overline{88163}) \end{aligned} \right\} = 58 \text{ } 34$$

Entsprechende Mittelwerte bei dem *Krystall 2* sind respektive $58^{\circ} 9'$, $58^{\circ} 44'$, $58^{\circ} 23'$, $58^{\circ} 40,7$. Die zwei grösseren Krystallen zeigen also eine ausgesprochene Tendenz in eine ditrigonale Bipyramide zu übergehen.

9. Die Krystalle dieser Höhlungen bestehen aus den Kombinationen

$$\begin{aligned} \frac{1}{3} P 2 &= (88\bar{1}\bar{6}3) \\ R &= (10\bar{1}1) \end{aligned}$$

Darin sind die Flächen $\frac{1}{3} P 2$ hauptsächlich entwickelt. Die Krystalle sind von braunem Bitumen überzogen. R ist stark geätzt, $\frac{1}{3} P 2$ im allgemeinen matt. Die von den Flächen R bestehende Spitze der Krystalle ist sehr oft von einem farblosen Krystalle einer späteren Generation bedeckt, der wahrscheinlich aus dem Kombination R $\frac{1}{3} = (74\bar{1}\bar{1}3)$, R 3 (21 $\bar{3}$ 1), $-\frac{1}{2}$ R (01 $\bar{1}$ 2) besteht; die Flächen gaben aber keine messbaren Reflexe, und die Krystalle waren zu klein um mit Kontaktgoniometer gemessen werden zu können

Pyramidale Calcite von Dannemora.

Wie auf Gotland gehören auch die hier vorkommenden Krystalle 3 verschiedenen Generationen.

Die erste Generation, die hier am reichsten repräsentiert ist, besteht ausschliesslich von der Kombination $oR = (0001)$, $\frac{1}{3} P 2 = (88\bar{1}\bar{6}3)$.

Die zweite Generation kommt auch ziemlich reichlich vor und zwar beinahe immer als Parallelverwachsung auf Basis der ersteren. Sie besteht nur aus der Form R $\frac{1}{3} (74\bar{1}\bar{1}3)$.

Die dritte Generation ist sehr spärlich und besteht teils aus Krystallen von nur $\frac{1}{3} P 2 = (88\bar{1}\bar{6}3)$, teils aus Krystallen von der Kombination $\frac{1}{3} P 2 = (88\bar{1}\bar{6}3)$, R 3 = (21 $\bar{3}$ 1). Jene sind um einen Krystall der ersten oder zweiten Generation ganz oder teilweise parallelgewachsen; diese sind immer um einen Skalenoeder R $\frac{1}{3} (74\bar{1}\bar{1}3)$ der zweiten Generation parallel angewachsen.

Die Krystalle der ersten Generation sind oft mit vereinzelt Tröpfchen von Asphalt bedeckt, die im allgemeinen auf der Oberfläche sitzen, so dass man sie leicht mit der Nagel abstreichen kann, ohne dass die Krystalloberfläche geschädigt wird. Es kommt doch auch vor, dass die Asphalttröpfchen in der Krystallfläche eingesenkt sind. Auf der Verwachsungsfläche der Krystalle der zweiten Generation mit denen der ersten gibt es auch oft Asphalt. Wenn Asphalttröpfchen auf Krystalle der zweiten Generation beobachtet wurden, waren sie niemals in der Krystallfläche eingesenkt, und ihre Ursprung wahrscheinlich sekundär. Auf der dritten Generation wurde kein Asphalt beobachtet. Man dürfte wohl hieraus den

Schluss ziehen können, dass die erste Generation auch hier aus einer bitumenhaltige Lösung krystallisiert worden ist, die zweite und dritte aber nicht.



Fig. 12. Pyramidale Calcite von Dannemora. $\frac{1}{2}$ nat. Gr.

Es zeigt sich also eine vollständige Parallelismus der Generationsfolgen der Krystalle von Hörsne in Gotland und Dannemora in Upland, was um so viel sonderbarer scheint, als die geologischen Verhältnisse der beiden Lokale ganz verschieden sind, indem die Mutterkluft bei Hörsne dem Ober-

silur angehört, während die Dannemora-Krystalle in Klüften des archaischen Eisenerzes und des diesen umschliessenden Kalksteins vorkommen.

Messungen:

Krystall 1. Kombination $oR = (0001) \frac{16}{3} P2 = (88\bar{1}63)$. (Fig. 13).

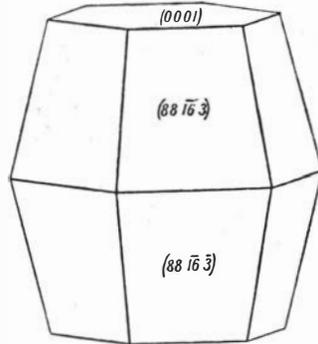


Fig. 13.

Die Krystallflächen ziemlich uneben. Grösse der Fläche etwa $(\bar{8}16\bar{8}3) = 10 \text{ cm}^2$.

Mit dem Kontaktgoniometer wurde erhalten:

| | | | | | | | | | | |
|-------------------|---|-------------------|-----------------|-----------------|-----------------------|-----------------------|------|------------|------|----------------|
| $\frac{16}{3} P2$ | : | $\frac{16}{3} P2$ | = | $(88\bar{1}63)$ | : | $(\bar{8}16\bar{8}3)$ | = | 56° | Ber. | $58^\circ 28'$ |
| » | » | = | $(\bar{8}1683)$ | : | $(\bar{1}\bar{6}883)$ | = | 60 | $31'$ | » | » |
| » | » | = | $(88\bar{1}63)$ | : | $(\bar{8}1683)$ | = | 60 | | » | » |
| » | » | = | $(\bar{8}1683)$ | : | $(\bar{1}\bar{6}883)$ | = | 54 | | » | » |

Krystall 2. Kombination: $oR = (0001)$, $\frac{16}{3} P2 = (88\bar{1}63)$.

Auf die Fläche oR des Krystalles ist ein Krystall $+ R \frac{11}{3}$ aufgewachsen. Ungefährliche Grösse der Fläche $(\bar{1}\bar{6}883) = 3,5 \text{ cm}^2$.

Mit dem Kontaktgoniometer wurde erhalten:

| | | | | | | | | | | | |
|-------------------|---|-------------------|-----------------------|-----------------|-----------------------|-----------------------|------|------------|------|----------------|---------|
| $\frac{16}{3} P2$ | : | $\frac{16}{3} P2$ | = | $(88\bar{1}63)$ | : | $(\bar{8}16\bar{8}3)$ | = | 54° | Ber. | $58^\circ 28'$ | |
| » | » | = | $(\bar{8}1683)$ | : | $(\bar{1}\bar{6}883)$ | = | 61 | | » | » | |
| » | » | = | $(\bar{1}\bar{6}883)$ | : | $(\bar{8}\bar{8}163)$ | = | 56 | $30'$ | » | » | |
| » | » | = | $(\bar{8}1683)$ | : | $(\bar{1}\bar{6}883)$ | = | 56 | 30 | » | » | |
| » | » | = | $(\bar{1}\bar{6}883)$ | : | $(\bar{1}\bar{6}883)$ | = | 24 | 30 | » | $24 45,5$ | |
| $R \frac{11}{3}$ | : | $R \frac{11}{3}$ | = | $(74\bar{1}13)$ | : | $(\bar{7}11\bar{4}3)$ | = | 73 | 30 | » | $73 40$ |
| » | » | = | $(\bar{7}11\bar{4}3)$ | : | $(\bar{4}7113)$ | = | 75 | | » | » | |
| » | » | = | $(\bar{4}7113)$ | : | $(\bar{4}1173)$ | = | 40 | 30 | » | $40 4$ | |
| $\frac{16}{3} P2$ | : | $R \frac{11}{3}$ | = | (81683) | : | $(\bar{7}11\bar{4}3)$ | = | 12 | | » | $10 57$ |
| » | » | = | $(\bar{1}\bar{6}883)$ | : | $(\bar{1}\bar{1}743)$ | = | 12 | 30 | » | » | |

Krystall 3. (Fig. 14, 15). Kombination $oR = (0001)$, $\frac{1}{3}P2 = (88\bar{1}\bar{6}3)$.

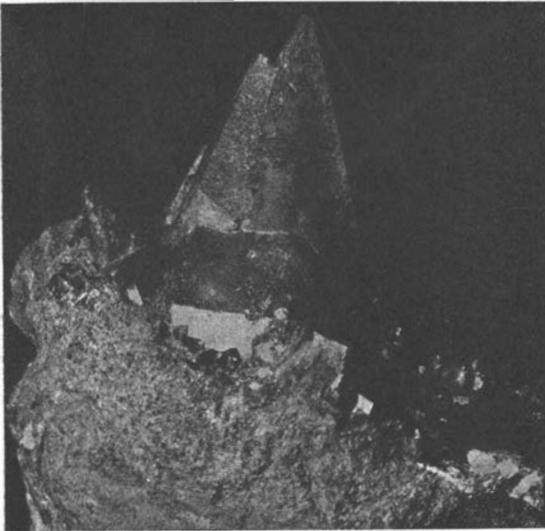


Fig. 14.

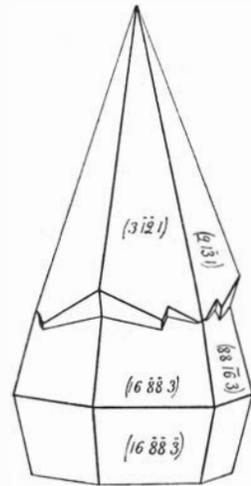


Fig. 15.

Grösse der Fläche $(\bar{8}1\bar{6}\bar{8}3) = 0,9 \text{ cm}^2$.

Auf die Fläche (0001) des Krystalles ist ein Krystall $R \frac{1}{3} = (74\bar{1}\bar{1}3)$ aufgewachsen und um die eine Hälfte von diesem ist ein Krystall $\frac{1}{3}P2 (88\bar{1}\bar{6}3)$, $R3 = (21\bar{3}1)$ umgewachsen (Am Bilde nicht angegeben).

Mit dem Kontaktgoniometer wurde erhalten:

$$\begin{aligned} \frac{1}{3}P2 : \frac{1}{3}P2 &= (88\bar{1}\bar{6}3) : (\bar{8}1\bar{6}\bar{8}3) = 56^\circ && \text{Ber. } 58^\circ 28' \\ \text{»} && \text{»} &= (\bar{8}1\bar{6}\bar{8}3) : (\bar{1}\bar{6}883) = 59 \text{ } 30' && \text{»} && \text{»} \\ R \frac{1}{3} : R \frac{1}{3} &= (74\bar{1}\bar{1}3) : (\bar{7}1\bar{1}\bar{4}3) = 74 \text{ } 30 && \text{»} && 74 \text{ } 40 \\ \text{»} && \text{»} &= (\bar{7}1\bar{1}\bar{4}3) : (\bar{1}\bar{1}743) = 39 \text{ } 30 && \text{»} && 40 \text{ } 4 \\ \frac{1}{3}P2 : R3 &= (\bar{8}1\bar{6}\bar{8}3) : (\bar{1}\bar{3}21) = 14 && \text{»} && 13 \text{ } 30,5 \end{aligned}$$

Krystall 4. Kombination $oR = (0001)$, $\frac{1}{3}P2 = (88\bar{1}\bar{6}3)$.

Grösse der Fläche $(88\bar{1}\bar{6}3) = 0,35 \text{ cm}^2$

Auf die Fläche oR des Krystalles ist ein Krystall $R \frac{1}{3} = (74\bar{1}\bar{1}3)$ aufgewachsen.

Die Winkel sind mit dem Reflexionsgoniometer bestimmt, wobei zwecks besserer Reflexion kleine Deckglasplatten auf die Flächen angeklebt wurden.

$$\begin{aligned} \frac{1}{3}P2 : \frac{1}{3}P2 &= (88\bar{1}\bar{6}3) : (\bar{8}1\bar{6}\bar{8}3) = 56^\circ 51' && \text{Ber. } 58^\circ 28' \\ \text{»} && \text{»} &= (\bar{8}1\bar{6}\bar{8}3) : (\bar{1}\bar{6}883) = 59 \text{ } 43 && \text{»} && \text{»} \\ \text{»} && \text{»} &= (\bar{1}\bar{6}883) : (88\bar{1}\bar{6}3) = 57 \text{ } 45 && \text{»} && \text{»} \\ \frac{1}{3}P2 : R \frac{1}{3} &= (88\bar{1}\bar{6}3) : (74\bar{1}\bar{1}3) = 10 \text{ } 30 && \text{»} && 10 \text{ } 57 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \frac{1}{3} P2 : R \frac{11}{3} &= (\overline{74113}) : (\overline{71143}) = 74^\circ 33' \text{ Ber. } 73^\circ 40' \\ \text{»} \quad \text{»} &= (\overline{74113}) : (\overline{11473}) = 40 \ 29 \quad \text{»} \quad 40 \ 4 \\ \text{»} \quad \text{»} &= (\overline{71143}) : (\overline{11743}) = 41 \ 2 \quad \text{»} \quad \text{»} \end{aligned}$$

Krystall 5. Kombination oR = (0001) $\frac{1}{3} P2$ = ($\overline{88163}$).

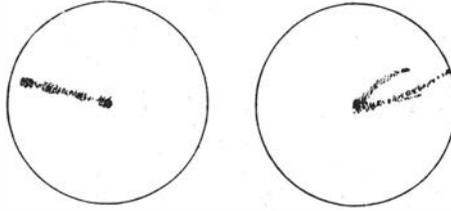


Fig. 16.

$$(\overline{88163}) : (\overline{81683})$$

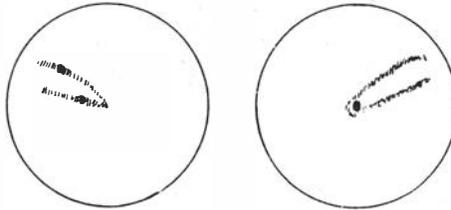


Fig. 17.

$$(\overline{81683}) : (\overline{16883})$$



Fig. 18.

$$(\overline{16883}) : \overline{88163}$$

Grösse der Fläche ($\overline{81683}$) = 0,03 cm.²

Mit dem Reflexionsgoniometer wurde erhalten:

$$\begin{aligned} \frac{1}{3} P2 : \frac{1}{4} P2 &= (\overline{88163}) : (\overline{81683}) = 57^\circ 46' \text{ Ber. } 58^\circ 28' \\ \text{»} \quad \text{»} &= (\overline{81683}) : (\overline{16883}) = 59 \ 9 \quad \text{»} \quad \text{»} \quad \text{»} \\ \text{»} \quad \text{»} &= (\overline{81683}) : (\overline{16883}) = 58 \ 10 \quad \text{»} \quad \text{»} \quad \text{»} \\ \text{»} \quad \text{»} &= (\overline{16883}) : (\overline{88163}) = 58 \ 49 \quad \text{»} \quad \text{»} \quad \text{»} \\ \frac{1}{3} P2 : \text{oR} &= (\overline{88163}) : (0001) = 77 \ 42 \quad \text{»} \quad 77 \ 37 \end{aligned}$$

Das Aussehen der Reflexe bei punktförmigem Signale ist an den Reflexbildern (Fig. 16, 17, 18) ersichtlich.

Krystall 6. Kombination $\circ R = (0001) \frac{1}{3} P_2 = (88\bar{1}\bar{6}3)$.

Grösse der Fläche $(\bar{8}16\bar{8}3) = 2,5 \text{ cm.}^2$

Da die Reflexe dieser und folgender Krystalle weniger regelmässig waren, sind die Winkelwerte für die lichtstärksten Teilen der Reflexe angegeben.

$$\begin{aligned} \frac{1}{3} P_2 : \frac{1}{3} P_2 &= (88\bar{1}\bar{6}3) : (\bar{8}16\bar{8}3) = 55^\circ 49' \text{ Ber. } 58^\circ 28' \\ \text{» } \text{»} &= (\bar{8}16\bar{8}3) : (\bar{1}\bar{6}883) = 59 \text{ } 29 \text{ » } \text{»} \\ \text{» } \text{»} &= (\bar{1}\bar{6}883) : (88\bar{1}63) = 54 \text{ } 38 \text{ » } \text{»} \\ \text{» } \text{»} &= (\bar{8}16\bar{8}3) : (\bar{1}\bar{6}883) = 55 \text{ } 43 \text{ » } \text{»} \\ \text{» } \text{»} &= (\bar{1}\bar{6}883) : (88\bar{1}63) = 60 \text{ } 16 \text{ » } \text{»} \end{aligned}$$

Krystall 7. Kombination $\circ R = (0001) \frac{1}{3} P_2 = (88\bar{1}\bar{6}3)$.

Grösse des Krystalles ungefähr wie N:r 5.

$$\begin{aligned} \frac{1}{3} P_2 : \frac{1}{3} P_2 &= (88\bar{1}\bar{6}3) : (\bar{8}16\bar{8}3) = 58^\circ 27' \\ \text{» } \text{»} &= (\bar{8}16\bar{8}3) : (\bar{1}\bar{6}883) = 58 \text{ } 4,5 \\ \text{» } \text{»} &= (\bar{1}\bar{6}883) : (88\bar{1}63) = 58 \text{ } 45 \\ \text{» } \text{»} &= (88\bar{1}63) : (8\bar{1}\bar{6}83) = 59 \text{ } 43 \\ \text{» } \text{»} &= (8\bar{1}\bar{6}83) : (16883) = 58 \text{ } 11 \\ \text{» } \text{»} &= (16883) : (88\bar{1}\bar{6}3) = 59 \text{ } 40 \end{aligned}$$

Da die Fläche $(\bar{1}\bar{6}883)$ eine sehr schlechte Reflexe zeigte, sind die Werte $58^\circ 4,5'$ und $58^\circ 45'$ sehr fraglich.

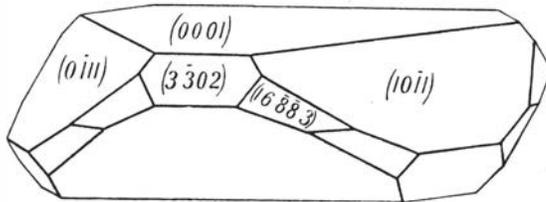


Fig. 19.

Krystall 8. Kombination $\circ R = (0001) \frac{1}{3} P_2 = (88\bar{1}\bar{6}3)$.

Grösse der Fläche $\bar{8}16\bar{8}3 \text{ } 0,01 \text{ cm.}^2$

$$\begin{aligned} \frac{1}{3} P_2 : \frac{1}{3} P_2 &= (88\bar{1}\bar{6}3) : (\bar{8}16\bar{8}3) = 57^\circ 56' \text{ Ber. } 58^\circ 28' \\ \text{» } \text{»} &= (88\bar{1}\bar{6}3) : (16883) = 57 \text{ } 57 \text{ » } \text{»} \\ \text{» } \text{»} &= (88\bar{1}\bar{6}3) : (88\bar{1}\bar{6}3) = 24 \text{ } 15 \text{ » } 24 \text{ } 45,5 \end{aligned}$$

Krystall 9. Kombination $\circ R = (0001) \frac{1}{3} P_2 = (88\bar{1}\bar{6}3)$.

Grösse des Krystalles etwas kleiner als N:r 5.

$$\begin{aligned} \frac{1}{3} P_2 : \frac{1}{3} P_2 &= (88\bar{1}\bar{6}3) : (\bar{8}16\bar{8}3) = 57^\circ 44' \text{ Ber. } 58^\circ 28' \\ \text{» } \text{»} &= (\bar{8}16\bar{8}3) : (\bar{1}\bar{6}883) = 58 \text{ } 13 \text{ » } \text{»} \\ \frac{1}{3} P_2 : \circ R &= (\bar{8}16\bar{8}3) : (0001) = 77 \text{ } 50 \text{ » } 77 \text{ } 37 \end{aligned}$$

Krystall 10. (Fig. 10).¹ Form $\frac{1}{3} P_2 = (88\bar{1}\bar{6}3)$.

¹ Siehe *Berichtigung* S. 20.

$$\begin{aligned}
 \frac{16}{3} P2 : \frac{16}{3} P2 &= (88\bar{1}63) : (\bar{8}16\bar{8}3) = 58^\circ 8' && \text{Ber. } 58^\circ 28' \\
 \text{» } \text{»} &= (\bar{8}16\bar{8}3) : (\bar{1}6883) = 58 36 && \text{» } \text{»} \\
 \text{» } \text{»} &= (\bar{1}6883) : (\bar{8}8163) = 58 48 (57^\circ 53') && \text{» } \text{»} \\
 \text{» } \text{»} &= (\bar{8}8163) : (\bar{8}1\bar{6}83) = 58 20 (59^\circ 27') && \text{» } \text{»}
 \end{aligned}$$

Die Fläche ($\bar{8}8163$) zeigte zwei beinahe gleich starke Reflexe.

Da die Abweichungen der Flächen $\frac{16}{3} P2$ von den berechneten, besonders bei den grösseren Krystallen, so gross sind, dass man in Frage stellen kann, ob nicht etwa andere Indices die Flächen besser entsprechen würden, ist folgende Tabelle zusammengestellt, woraus ersichtlich ist, dass sich die Winkel mit abnehmender Grösse der Krystallflächen den theoretischen immer mehr nähern.

| Nummer des Krystalles | Ungefähre Grösse der grössten Fläche des Krystalles | Mittel der mit ($88\bar{1}63$) : ($\bar{8}16\bar{8}3$) gleichgestellten Winkel | Mittel der mit ($\bar{8}16\bar{8}3$) : ($\bar{1}6883$) gleichgestellten Winkel | Dif. | Bemerkungen |
|-----------------------|---|--|--|--------|-------------------------------|
| 1 | 10 cm. ² | 55° 0' | 60° 15' | 5° 15' | Kontaktgoniom. |
| 2 | 3,5 | 55 40 | 61 0 | 5 20 | » |
| 6 | 2,5 | 55 35 | 59 52 | 4 17 | Reflexionsgon. |
| 3 | 0,9 | 56 0 | 59 30 | 3 30 | Kontaktgoniom. |
| 4 | 0,35 | 56 51 | 58 44 | 1 53 | Reflexgon., mit Glasplättchen |
| 5 | 0,03 | 57 58 | 58 59 | 1 1 | Reflexionsgoniom. |
| 7 | 0,03 | 58 19 | 59 41 | 1 22 | » |
| 9 | < 0,03 | 57 44 | 58 13 | 0 29 | » |
| 10 | < 0,03 | 58 14 | 58 45 | 0 31 | » |

Berichtigung. Fig. 10 und Fig. 19 sind verwechselt worden und sollten Platz tauschen. Der Fehler wurde erst nach der Drucklegung des ersten Druckbogens bemerkt.