XXI. Mineralien von Mont-Dore.

Von

K. Oebbeke in München.

Im Bulletin de la Société minéralogique de France 1885, 8, 46 wurden von mir einige Beobachtungen veröffentlicht, welche sich auf Gesteine und Mineralien beziehen, die von Herrn Prof. P. Groth am Rocher du Capucin und im Riveau-Grand (Mont-Dore) gesammelt und mir gütigst zur Untersuchung überlassen waren. Kurz nach Veröffentlichung dieser Arbeit erschien in demselben Bulletin (8, 310) eine Notiz von F. Gonnard, in welcher über das Vorkommen der Mineralien des Rocher du Capucin genauere Mittheilungen gemacht wurden. Unter Rücksichtnahme auf letztere Arbeit werde ich nun im Folgenden die wichtigsten mineralogischen Resultate der an den Mineralien obiger Fundorte gemachten Beobachtungen zusammenstellen.

In dem Trachyt des Rocher du Capucin finden sich, nach den Untersuchungen F. Gonnard's, dreierlei Mineralgemenge in mehr oder weniger grossen Partien eingeschlossen :

1) ein graues oder graublauliches, körniges Gestein von homogenem Aussehen mit Hohlräumen, welche mit einem weissen Ueberzuge (umgewandeltem Tridymit?) bekleidet sind, und in welchen sich helle oder blassgrünlichbraune Hypersthenkryställchen und rosa gefärbte, nadelförmige Zirkone befinden.

2) ein grünlicher Trachyt, charakterisirt durch zahlreiche dem Gestein eingestreute Hornblendeprismen und an den hornblendehaltigen Domit des kleinen Puy de Cocuset erinnernd. In den Hohlräumen dieses Gesteins werden neben den oben erwähnten Mineralien Tridymitkryställchen angetroffen.

Noch weit verbreiteter als diese Mineralgemenge finden sich in dem Trachyt 3) dunkelgefärbte Massen, welche nie Zirkon führen. Der Hypersthen ist in ihnen stets mehr oder weniger dunkelbraun und die Tridymitkrystalle erreichen hier zuweilen eine Grösse bis 7 mm. Diese Massen enthalten nach Gonnard grünlichen Plagioklas, welcher auf der Spaltungsfläche fein gestreift ist; Almandin, zuweilen, wenn auch undeutlich (110)∞0, (211)202 zeigend; kleine Magnetitoktaëder; irisirenden Eisenglanz; Ne-

phelin; ein in weissen Büscheln auftretendes, in Salzsäure unlösliches Mineral und, sehr selten, krystallisirten Cordierit. Dieser letztere findet sich in den porösen Partien; die Krystalle sind höchstens 2 mm lang und 1 bis $1\frac{1}{2}$ mm breit, sie sind violett gefärbt und häufig mit Tridymitlamellen, Hypersthenkryställchen oder einem sehr feinen, zweifelsohne wesentlich aus Kieselsäure bestehenden Ueberzuge bekleidet und scheinen parallel ihrer Längsrichtung gestreift zu sein. Der Nephelin wurde in kaum 1 mm langen glasglänzenden Prismen (ähnlich denen des Vesuvs), nur zweimal deutlich in schwarzen glimmerreichen Massen beobachtet. Diese Beobachtung wurde an vom Rath bereits Ende 1879 mitgetheilt. Der Hypersthen wurde von Gonnard auch als mikroskopischer Bestandtheil des Trachyts aufgefunden.

Die als Tridymitexemplare in den Handel gelangten Stücke vom Rocher du Capucin bilden dunkle, matte bis pechglänzende Massen, welche ganz durchzogen von Tridymit sind, der auf den Hohlräumen frei auskrystallisirt ist; neben dem oft vorwiegenden Tridymit finden sich dunkelbraune, metallische Nadeln von Hypersthen.

Die mikroskopische Zusammensetzung einer derartigen tridymitreichen Masse, welche Herr Prof. Groth am Rocher du Capucin selbst sammelte, fand Herr Prof. Cohen folgendermassen: deutlich violett gefärbter pleochroitischer Cordierit (sparsam Zwillingslamellen), dicht erfüllt mit grünem Spinell (Pleonast), der zum Theil in guten Krystallen, zum Theil in unregelmässigen Körnern auftritt. Daneben opakes Erz, wahrscheinlich Magnetit (in Salzsäure löslich) und mit diesem verbunden Biotit. Einzelne Zirkone. Sillimannit-ähnliche Fasern. Granat, stellenweise reichlich, mit zahlreichen Sprüngen, welche mit schwarzen Flocken bekleidet sind. Tridymit (?) als Aggregat undeutlicher Täfelchen. Ziemlich viel Quarz. Sanidin (?) und sparsam ein augitisches Mineral.

An Ort und Stelle machte Herr Prof. Groth bezüglich der dunkelvioletten Massen folgende Beobachtungen: »In einer grossen Partie zeigten diese dunkeln Massen deutliche Lagentextur. Die Lagen waren getrennt durch Tridymitaggregate, welche oft linsenförmig anschwellen, hier meist Drusen mit freien Krystallen bildend. Eine fast handgrosse Linse, um welche sich die dunkeln Schichten allseitig herumlegten, bestand fast ganz aus einem grobkörnigen Aggregat wasserheller Quarzkörner zum Theil übergehend in ein weisses Aggregat von Tridymit, in welchem nur wenige Quarzreste lagen, ferner ganz durchzogen von Tridymit, welcher zwischen alle Körner des Quarzes sich eingedrängt hatte, endlich noch weisse, nicht näher bestimmbare trübe Massen im Quarz. Da, wo die Linsen in eine schmale Schicht verlaufen, ist Alles Tridymit. In der dunkeln Masse, wie in den zwischengelagerten Tridymitpartien finden sich sehr frische, einzeln eingestreute Granate von mehreren Millimeter Durchmesser.« Der Ansicht Groth's, dass diese mehr oder weniger deutlich geschichteten dunkelvio-

letten Massen Reste eines alten krystallinischen, vielleicht gneissartigen, Gesteins seien, schliesst sich Gonnard in der oben erwähnten Arbeit an.

I. Hypersthen vom Rocher du Capucin.

An einem ca. 2 mm langen und 1 mm dicken, dunkelbraunen Hypersthenkrystall, welcher der dunkelvioletten Masse aufgewachsen war, konnten folgende Beobachtungen ausgeführt werden.

Der Krystall zeigt im Allgemeinen den bereits von Des Cloizeaux *) und vom Rath **) beschriebenen Habitus. Die an ihm beobachteten Flächen sind:

$$\begin{aligned} g^1 &= (010) \infty \bar{P} \infty \\ h^1 &= (100) \infty \bar{P} \infty \\ m &= (110) \infty P \\ g^3 &= (210) \infty \bar{P} 2 \\ a_3 &= (211) 2 \bar{P} 2 \\ a^{\frac{1}{2}} &= (201) 2 \bar{P} \infty \\ p &= (001) 0 P \end{aligned}$$

Gute Bilder gaben die Flächen h^1 und $a^{\frac{1}{2}}$, ziemlich gute g^1 und allenfalls noch a_3 , weniger gute m ; am schlechtesten waren diejenigen von g^3 .

In der Zone $g^1 a_3$ und $a_3 a^{\frac{1}{2}}$ scheinen noch schmale Flächen (deren Bilder schlecht waren) zu liegen, welche nur approximative Messungen gestatteten. Der Winkel der einen Fläche wurde zu $g^1 = 61^\circ 17'$, zu $a_3 = 8^\circ 36'$, derjenige der anderen zu $a^{\frac{1}{2}} = 10^\circ 37'$ gefunden.

	Hypersthen			Bronzit		
	vom Rocher du Capucin			v. Laach	v. Ar. Berg	v. Breitenb.
	Des Cloizeaux:	vom Rath:	Oebbke:	v. Rath ¹⁾ :	Krenner ²⁾ :	v. Lang ³⁾ :
$h^1 g^1$	—	—	90° 0'	—	90° 0'	—
$m m$	88° 27' 30"	—	88 46	88° 20'	88 4	88° 16'
$m h^1$	44 32 30	—	44 21	44 10	44 4	44 8
$m g^1$	45 53 45	45° 42' (56)	45 47	45 50	—	45 52
$g^1 g^3$	—	—	26 58	27 14	—	27 6
$m g^3$	—	—	18 45	18 35 30"	—	18 46
$h^1 a^{\frac{1}{2}}$	—	—	40 24 (ber. ⁴⁾ 40° 27')	—	—	—
$a^{\frac{1}{2}} a_3$	—	—	20 8 (ber. 20° 17')	—	—	—
$p g^1$	—	—	89 59	—	—	—

*) Man. de minéralogie, additions, 2, XVI.

**) Pogg. Ann. 152, 27.

1) Pogg. Ann. 138, 529 und Ergänzungsband 5, 443.

2) Diese Zeitschr. 9, 255.

3) Pogg. Ann. 139, 315 und Sitzungsber. d. Wiener Akad. 59, 1869.

4) Unter Annahme des von vom Rath berechneten Axenverhältnisses.

Pleochroismus sehr deutlich:

Schwingungen $\parallel c$ dunkelolivengrün,

Schwingungen $\parallel b$ hellrothbraun,

Schwingungen $\parallel a$ hellrothbraun.

$$c > a > b.$$

II. Mineralien aus dem Trachyt des Riveau-Grand, Mont-Dore (Auvergne).

1. Hornblende.

a) Schwarze, glänzende, prismatische Krystalle von höchstens 1 mm Länge und ca. $\frac{1}{10}$ bis $\frac{1}{2}$ mm Breite.

$$\begin{aligned} m^*) &= (110) \infty P \\ b &= (010) \infty P \infty \\ a &= (100) \infty P \infty \\ e &= (130) \infty P3 \\ c &= (001) 0P \\ r &= (\bar{1}11) P \\ z &= (021) 2P \infty \\ i &= (\bar{1}31) 3P3 \end{aligned}$$

Die Flächen der Prismenzone sind mehr oder weniger gestreift. Vorherrschend m ; a , b und besonders e sind schmal. c und r geben gute, z und i weniger gute Bilder, i war stets nur klein entwickelt.

	Franzenau		
	Oebbke:	Beobachtet:	Berechnet:
$\bar{1}11 : \bar{1}31$	$24^{\circ}25'$	$24^{\circ}32'$	$24^{\circ}32',8$
$\bar{1}11 : \bar{1}\bar{1}1$	$31 \ 20$	$*31 \ 38$	$31 \ 38$
$001 : 021$	$29 \ 29$	$29 \ 34$	$29 \ 35,8$
$001 : \bar{1}11$	$34 \ 10$	$34 \ 28$	$34 \ 33,2$
$001 : 110$	$76 \ 55$	$76 \ 32$	$76 \ 28,4$
$\bar{1}10 : \bar{1}11$	$68 \ 32$	$*68 \ 58,3$	$68 \ 58,3$
$110 : \bar{1}10$	$124 \ 2$	$*124 \ 16,2$	$124 \ 16,2$
$110 : 130$ appr.	$28 \ 30$	$29 \ 45$	$29 \ 54$

Die Krystalle waren stark pleochroitisch.

Schwingungen $\parallel c$ bräunlichgelb mit Stich ins Grüne,

Schwingungen $\parallel b$ bräunlichgelb mit röthlichem Ton,

Schwingungen $\parallel a$ bräunlichgelb.

$$c > b > a.$$

$$c : c \text{ ca. } 19^{\circ}.$$

*) Die Buchstabenbezeichnung ist die gleiche wie bei Franzenau: Amphibol des Aranyer Berges. Diese Zeitschr. 8, 568.

b) Röthliche, lang nadelförmige Gebilde, deren Länge sich zur Breite im Allgemeinen wie ungefähr 4 : 60 bis 120 und mehr verhält und welche eine Grösse bis 5 mm erreichen. Von den feinsten haarförmigen Krystallen bis zu solchen, welche sich mehr dem unter a) beschriebenen Habitus nähern, giebt es die mannigfaltigsten Uebergänge. Nicht selten erkennt man eine der Längsrichtung parallel verlaufende stengelige Absonderung, in Folge derer die Hornblendekrystalle als ein Aggregat nebeneinander gelagerter feiner Nadeln erscheinen. Eine ähnliche Erscheinung wurde von von Lasaulx*) an Krystallen im Dünnschliff erwähnt.

$$\begin{aligned} m &= (110) \infty P \\ a &= (100) \infty P \infty \\ b &= (010) \infty P \infty \\ e &= (130) \infty P 3 \\ q &= (210) \infty P 2 ? \\ r &= (\bar{1}11) P \\ c &= (001) 0 P \\ z &= (021) 2 R \infty \\ i &= (\bar{1}31) 3 R 3 \end{aligned}$$

Die auch hier wieder vorherrschenden Flächen des Prismas gaben, obgleich stark gestreift, einigermassen gute Bilder, alle anderen zeigten nur Schimmer. r , c , z und i sind ausserordentlich klein entwickelt. Der grösste der gemessenen Krystalle hatte einen Durchmesser von ca. $\frac{1}{10}$ mm parallel a und $\frac{1}{4}$ mm parallel b bei einer Länge von 4 mm.

Franzenau			
	Oebbke:	Gemessen:	Berechnet:
$\bar{1}11 : \bar{1}31$	24° 28'	24° 32'	24° 32,7
$\bar{1}\bar{1}1 : \bar{1}11$	34 53	34 38	34 38
001 : 021	29 19	29 34	29 35,8
110 : $\bar{1}10$	124 13	124 16	124 16,2
110 : 130 appr.	30 10	29 45	29 54

Pleochroismus deutlich.

Schwingungen $\parallel c$ bräunlichgelb ins Grüne,

Schwingungen $\parallel b$ bräunlichroth,

Schwingungen $\parallel a$ gelblichgrün.

$$c > b > a.$$

$$c : c \text{ ca. } 20^\circ.$$

c) Hell- bis goldgelbe haar-, nadel- und kurzsäulenförmige Krystalle. Diese waren stets sehr klein und nur an einem mehr tafelförmig ausgebildeten Krystall konnten Messungen ausgeführt werden.

*) Neues Jahrb. f. Mineralog., Geolog. etc. 1874, 713.

$$\begin{aligned}
 m &= (110)\infty P \\
 a &= (100)\infty P\infty \\
 b &= (010)\infty R\infty \\
 e &= (130)\infty R3 \\
 q &= (210)\infty P2 \quad ? \\
 r &= (\bar{1}11)P \\
 c &= (001)0P \\
 i &= (\bar{1}31)3R3
 \end{aligned}$$

Die Flächen der Prismenzone sind gestreift, und r , c und i gaben sehr schlechte Bilder, da der Krystall aus einem Aggregat mehrerer aneinander gelagerter Krystalle besteht, welche bei der Ausbildung gegenseitig hemmend wirkten. Die schiefe Auslöschung auf Flächen, welche nicht parallel dem Orthopinakoid sind, war deutlich zu erkennen.

Oebbke: Franzenau:

$$\begin{aligned}
 110 : \bar{1}10 &= 124^{\circ}20' & 124^{\circ}16' \\
 110 : 130 \text{ appr.} & 30 \quad 5 & 29 \quad 45
 \end{aligned}$$

Oft werden die nadelförmigen Gebilde so fein, dass sie wie feinste Haare aussehen und einem förmlichen Krystallfilz gleichen, wie er am Breislakit vom Vesuv etc. bekannt ist. Die optischen Eigenschaften dieser Gebilde stellen sie zum Amphibol.

2. Pseudobrookit.

Der Pseudobrookit, welcher von dem um die Kenntniss der Auvergnier Mineralien so hochverdienten Gonnard*) zuerst aus dem Riveau grand erwähnt wurde, erscheint in kleinen ca. 4 mm grossen, länglich tafelförmigen, dünnen, schwarzen metallglänzenden, nur an den Rändern schwach rötlich durchsichtigen Krystallen.

Für die krystallographische Betrachtung wurde die von Groth**) vorgeschlagene Stellung gewählt.

$(100)\infty\bar{P}\infty$ vorherrschend. Diese Flächen sind aber nicht immer gleichartig beschaffen, während die eine z. B. vorn vollkommen glatt und eben erscheint, ist die andere hintere parallel der Combinationskante mit $(\bar{1}01)\bar{P}\infty$ gestreift. Dasselbe gilt von den Flächen $(201)2\bar{P}\infty$. Die Prismenflächen sind weniger gross, aber im Allgemeinen glatt, und die Flächen $(010)\infty\bar{P}\infty$ und $(301)3\bar{P}\infty$ sind nur sehr schmal ausgebildet.

Auffallend sind die Schwankungen in den gemessenen Winkelwerthen. Sie hängen vielleicht mit der Art der Bildung dieser Kryställchen zusammen.

*) von Lasaulx, Sitzungsber. d. schles. Ges. f. vaterl. Cultur. Februar 1879 und diese Zeitschr. 6, 203.

**) Diese Zeitschr. 3, 306.

Berechnet man aus den verschiedenen Messungen das Axenverhältniss, so erhält man Werthe, welche, wenigstens in Bezug auf eine Axe, sich zwischen denjenigen des siebenbürgischen Pseudobrookits und des eigentlichen Brookits bewegen, eine Thatsache, die vielleicht darauf hinweisen dürfte, dass beide Mineralien in einem gewissen Zusammenhang stehen. Es wurde darum, trotz des Einwandes von G. vom Rath, dass bei der Neuaufstellung die verticale Streifung auf $(100)\infty\bar{P}\infty$, wie sie sich analog beim Brookit finde, nicht vorhanden sei, und weil bisher keines der drei Titansäuremineralien in vulcanischen Gesteinen aufgefunden sei, und trotz der bereits erwähnten, nicht gleichmässig auf den entsprechenden Flächen auftretenden Streifung, die von Groth vorgeschlagene Stellung beibehalten. Hierfür spricht noch, dass die paragenetischen Verhältnisse beider Mineralien ganz verschiedene sind und dass ferner über die chemische Constitution des Pseudobrookits bisher nur unvollständige Daten vorliegen, also gar nicht ausgeschlossen ist, dass eine veränderte chemische Zusammensetzung diese krystallographischen Abweichungen hervorgerufen habe. Dass die chemische Zusammensetzung des Brookits nicht durch die Formel des Titaneisens ausdrückbar ist und daher der Pseudobrookit nicht als dimorph mit dem Ilmenit anzusehen ist, darauf hat Kennigott*) hingewiesen.

Beobachtet wurden:

$(100)\infty\bar{P}\infty$
 $(110)\infty P$
 $(130)\infty P3$
 $(001)0P$
 $(201)2\bar{P}\infty$
 $(133)\check{P}3 ?$
 $(132)\frac{3}{2}\check{P}3 ?$
 $(134)3\check{P}3$

Die Flächen (134) sind gut entwickelt, sehr glänzend und geben gute Bilder, diejenigen von (133) und (132) sind sehr klein und erlaubten nur approximative Messungen.

			Minimum: Maximum:		
	100 : 204	*26° 3' 30"	± 34'	25° 47'	26° 30'
	100 : $\bar{1}\bar{3}0$	*69 4	23	68 30	69 17
(Krystall Nr. 2)	100 : $\bar{1}\bar{3}0$	68 55	40	68 44	68 55
	100 : $\bar{1}\bar{1}0$	44 37	—	—	—
	$\bar{1}\bar{3}4 : \bar{1}\bar{3}4$	39 0	4	38 56	39 4
- - -	$\bar{1}\bar{3}4 : \bar{1}\bar{3}4$	38 53	15	38 44	39 9
	$\bar{1}\bar{3}0 : \bar{1}\bar{3}4$	49 13	2	49 11	49 15

*) Neues Jahrb. für Mineralog., Geolog. etc. 1880, 1, 164. Diese Zeitschr. 6, 637.

Aus den Winkeln $100 : 201$ und $100 : 1\bar{3}0$ berechnen sich folgende Axenverhältnisse:

$$\begin{aligned}
 a : b : c &= 0,8462 : 1 : 0,8865 \text{ (Maxim. d. Winkel v. Krystall 1)} \\
 0,8565 : 1 &: 0,8865 \text{ (- - - - - 1 und 2)} \\
 0,8646 : 1 &: 0,8844 \text{ (Mittelw. - - - - - 2)} \\
 0,8744 : 1 &: 0,8940 \text{ (- - - - - 1)} \\
 0,8744 : 1 &: 0,8738 \text{ (Minim. - - - - - 2)} \\
 0,8821 : 1 &: 0,8944 \text{ (Mittelw. - - - - - 1) *)} \\
 0,8822 : 1 &: 0,8826 \text{ (Minim. - - - - - 1)} \\
 0,8829 : 1 &: 0,8963 \text{ (Mittelw. - - - - - 2) *)}
 \end{aligned}$$

Für den Pseudobrookit des Aranyer Berges hat Groth aus den von Koch beobachteten Winkeln

$$100 : 101 = 44^{\circ} 6'$$

und

$$100 : 111 = 44^{\circ} 19'$$

$$a : b : c = 0,8790 : 1 : 0,9074$$

abgeleitet.

Nach den Untersuchungen des Pseudobrookits vom Aranyer Berg durch Schmidt**) sind:

$$100 : 201 = 26^{\circ} 23'$$

$$100 : 110 = 44^{\circ} 12' 30''$$

$$a : b : c = 0,8778 : 1 : 0,8847.$$

W. J. Lewis***) beobachtete den Pseudobrookit auf Apatit (Spargelstein) von Jumilla (Murcia) und fand:

$$1\bar{3}0 : 1\bar{3}1 = 40^{\circ} 57'$$

$$100 : 201 = 25^{\circ} 49'$$

$$a : b : c = 0,8695 : 1 : 0,8986.$$

Für den Brookit bestimmte v. Kokscharow†) das Axenverhältnis zu:

$$a : b : c = 0,8446 : 1 : 0,9444.$$

Berechnet man aus den für die a -Achse gefundenen Werthen des Pseudobrookits ($100 : 201$) die jedem einzelnen a entsprechenden Winkelwerthe $110 : 100$, $001 : 1\bar{3}3$ und $001 : 1\bar{3}2$, so erhält man aus:

	Berechnet:
$a = 0,8822$	$110 : 100 = 41^{\circ} 45'$
$a = 0,8744$	— — — $44^{\circ} 4'$
$a = 0,8646$	— — — $40^{\circ} 54'$

*) Berechnet aus $1\bar{3}0 : 1\bar{3}1$ und $1\bar{3}1 : 1\bar{3}2$.

**) Diese Zeitschr. 6, 400.

***) Diese Zeitschr. 7, 484.

†) Materialien z. Min. Russlands, 1, 64.

Beobachtet: $44^{\circ} 37'$.

$a = 0,8462$	$001 : 1\bar{3}3$	$42^{\circ} 56'$
$a = 0,8714$	— —	$43 \quad 3$
$a = 0,8821$	— —	$43 \quad 5$

Beobachtet: $44^{\circ} 43'$ (nur appr.).

$a = 0,8462$	$001 : 1\bar{3}2$	$58 \quad 12$
$a = 0,8714$	— —	$58 \quad 6$
$a = 0,8821$	— —	$58 \quad 4$

Beobachtet: $55^{\circ} 5'$ (Mittelw.).

Die Flächen $(401)\bar{P}\infty$ und $(011)\bar{P}\infty$ wurden nicht beobachtet.

Der Pseudobrookit ist gewöhnlich vergesellschaftet mit der gelben Hornblende, seltener mit der rothen, ferner mit kleinen, glänzenden Magnetitkrystallen und kleinen, gut entwickelten Eisenglanzkrystallen.

3. Hypersthen (Szaboit).

Auf einem Gesteinsstück wurden neben der schwarzen Hornblende kleine, glänzende, bräunlichrothe Krystalle gefunden, welche denen von Koch*) und Krenner**) abgebildeten sehr ähnlich sind. Wegen ihrer Kleinheit konnten sie nur unter dem Mikroskop untersucht werden. Oft sind sie schon stark verändert, sie verlieren alsdann ihre Durchsichtigkeit und werden roth***). Eine Fläche herrscht stets vor.

Der Pleochroismus ist sehr deutlich:

|| der Längsrichtung olivengrün,

⊥ zur Längsrichtung und in derselben Ebene kupferroth.

Alle untersuchten Kryställchen zeigten eine zur Längsrichtung parallel und senkrecht verlaufende Auslöschung. Die Ebene der optischen Axen fällt zusammen mit der breit entwickelten Fläche. Auf dieser bemerkt man auch die Striche, Einschlüsse und den stärker gefärbten Rand, wie sie am Hypersthen vom Aranyer Berge beschrieben wurden. Es dürfte wohl keinem Zweifel unterliegen, dass das obige Mineral (als Szaboit schon vom Riveau-Grand erwähnt) Hypersthen ist.

*) Diese Zeitschr. **3**, 307.

) Diese Zeitschr. **9, 255.

***) Diese Zeitschr. **3**, 288.