XX. Die Mineralien der Drusenräume in dem Buntsandstein von Waldshut (Baden).

Von

Franz Fr. Graeff in Freiburg i. Br.

(Mit einem Holzschnitt.)

Literatur.

- Schill, J., Beiträge zur Statistik der inneren Verwaltung des Grossherzogthums Baden. Heft XXIII. Geologische Beschreibung der Umgebungen von Waldshut. Carlsruhe 1867.
- Schalch, F., Beiträge zur Kenntniss der Trias am südöstlichen Schwarzwalde. Inaug.-Diss. Würzburg. Schaffhausen 1873.
- Leonhard, G., Die Mineralien Badens nach ihrem Vorkommen. 3. Aufl. Stuttgart 1876.
- Klocke, F., Krystallographische Mittheilungen aus dem mineralogischen Museum der Universität Freiburg i. Br. 4. Flussspath aus dem Münsterthale. Berichte der naturforschenden Ges. zu Freiburg i. Br. 1876, 6.
- Schrauf, A., Atlas der Krystallformen des Mineralreiches. Wien 1877.
- Groth, P., Die Mineraliensammlung der Kaiser-Wilhelms-Universität Strassburg. Strassburg 1878.
- Quenstedt, Fr. A., Handbuch der Mineralogie. 3. Auflage. Tübingen 1877.

In einem bestimmten Horizonte des Buntsandsteins am Südrande des Schwarzwaldes finden sich zahlreiche, ungefähr faustgrosse, meist rundliche Drusenräume, auf deren Wandungen sich eine Fülle hübscher Mineralneubildungen abgesetzt hat. Das Gestein wurde früher zu Mühlsteinen verarbeitet und in grösserem Maassstabe abgebaut. Die Mineraldrusen trifft man daher in fast allen grösseren Sammlungen, gewöhnlich mit der Etikette Waldshut versehen.

In der That befanden sich auch einige der bedeutenderen dieser Mühlsteingruben in der nächsten Umgebung jenes Städtchens, nämlich in dem bei Waldshut selbst sich öffnenden Schmitzinger Thälchen und einem zwischen Waldshut und Dogern in das Rheinthale einmündenden kleinen Thale.

Andere waren in einem Thale direct bei Dogern, sodann bei Bierbronnen, Nöggenschwiel und Berau, kleinen weiter nördlich im Schwarzwalde gelegenen Orten angelegt.

Diese ganze Schwarzwälder Mühlsteinindustrie ist schon seit einer längeren Reihe von Jahren der ausländischen Concurrenz zum Opfer gefallen, die Gruben sind sämmtlich verlassen und zum Theil eingestürzt. Es werden daher auch keine Mineraldrusen mehr gefördert; und der die Localität besuchende Mineraloge ist auf ziemlich spärliche Reste in einigen als unbrauchbar bei Seite gelegten Mühlsteinen angewiesen.

Wir besitzen von dem Vorkommen zwei etwas ausführlichere Beschreibungen, welche aber beide als wesentlich geologische Zwecke verfolgend, die Mineralien nur nebensächlich behandeln. Sie sind in den beiden an erster Stelle angeführten Arbeiten gegeben. Von den übrigen citirten Autoren werden nur gelegentliche Angaben über einzelne Mineralien des Vorkommens gemacht.

Eine erneute und zwar möglichst eingehende Bearbeitung dieses interessanten badischen Mineralfundortes erschien mir daher als nicht unangezeigt.

Die Sammlung des geologischen und mineralogischen Institutes der hiesigen Universität besitzt eine schöne und reichhaltige Collection von Waldshuter Stufen, welche Herr Professor Steinmann mir in liberalster Weise zur Bearbeitung überliess. Ausserdem hatte ich zum Theil wiederholt Gelegenheit, die schönen Suiten in der Mineraliensammlung der Universität Strassburg, in der fürstlich Fürstenbergischen Naturaliensammlung zu Donaueschingen und der grossherzoglichen Landessammlung zu Karlsruhe einer eingehenden Durchmusterung zu unterziehen.

Auf diese Weise war ich in den Stand gesetzt, meine Studien an ungefähr 140, meist ausgesucht guten Stufen des Vorkommens zu machen. Den Herren Professor Steinmann zu Freiburg, Professor Bücking in Strassburg, Domaniarath Hopfgartner in Donaueschingen und Geh. Hofrath Knop in Karlsruhe sage ich deshalb auch an dieser Stelle meinen verbindlichsten Dank für die liebenswürdige Unterstützung.

Carneol.

Die Drusenräume des bezeichneten Sandsteines sind gewöhnlich von einer wenige Millimeter dicken Rinde eines röthlichen, dichten und flachmuschelartig brechenden, harten Minerals ausgekleidet, auf welchem die Krystalle der übrigen Mineralien aufzusitzen pflegen. Schill hat das Verhalten desselben vor dem Löthrohre und im Kölbchen geprüft und findet auf Grund dieser Prüfung die Bezeichnung Carneol für dasselbe zutreffend.

Das specifische Gewicht beträgt nach meiner Bestimmung mit Thoulet'scher Lösung und Westphal'scher Wage 2,63.

Herr Dr. Max Scheid dahier bestimmte in demselben:

SiO_2	93,74
Fe_2O_3	3,23
H_2O	0,55 bei 120°
Glühverlust	0,902

Durch dreimaliges Kochen mit Kalilauge (gleiche Theile KOH und H_2O) während je circa zwei Stunden gingen 24,58 % SiO_2 in Lösung.

Der geringe Wassergehalt ist offenbar dem Eisenoxyd zuzurechnen, die Kieselsäure daher wasserfrei. Dieser Umstand, sowie das specifische Gewicht und die Löslichkeit eines grösseren Theiles der Kieselsäure scheinen allerdings die Chalcedonnatur des Minerals genügend zu beweisen.

Quarz

ist in einem Sandsteine naturgemäss das häufigste Drusenmineral. Die kleinen, gewöhnlich 10 mm langen Krystalle sitzen der Carneolrinde direct auf und sind mit einem Ende der c -Axe aufgewachsen. Die einfache Combination ist $\{10\bar{1}0\}$, $\{10\bar{1}1\}$ und $\{01\bar{1}1\}$, wobei die beiden letzteren Formen stets im Gleichgewicht ausgebildet sind und sich auch nicht durch verschiedene Flächenbeschaffenheit unterscheiden.

Im Allgemeinen eben und spiegelnd, lassen die R -Flächen häufig eine eigenthümliche Erscheinung erkennen. Aus dem Niveau der Flächen erheben sich dann, allerdings nur um einen minimalen Betrag, eine grössere Anzahl kleiner Theilflächen, deren Begrenzung und Orientirung parallel derjenigen der Hauptfläche liegt. Man hat es daher mit einer Wachsthumsercheinung, nicht mit Aetzfiguren zu thun, wofür man die kleinen Dreiecke bei oberflächlicher Betrachtung halten wird.

Die Prismenflächen von ∞R sind stets rauh und drusig, und durch vielfaches Alterniren von $\{10\bar{1}0\}$ und $\{10\bar{1}1\}$ oft schuppig.

Zwillingsbildungen, welche Schill erwähnt, konnte ich niemals beobachten.

Der Quarz ist in seltenen Fällen farblos und dann wasserhell durchsichtig, meist jedoch undurchsichtig und von milchweisser, selten hellfleischrother oder amethystrother Färbung.

Auf manchen Drusen finden sich kleine, an beiden Enden der c -Axe ausgebildete Quarzkryställchen von milchweisser Farbe mit ebenen Prismenflächen. Dieselben sind meist sehr lose mit einer Prismenkante aufgewachsen und zwar nicht nur auf Quarz der oben beschriebenen Art, sondern auch auf Flussspath und Calcit.

Calcit

nimmt nach der Häufigkeit des Vorkommens die zweite Stelle ein. Die Grösse der Krystalle ist sehr wechselnd; man findet Individuen von 4 cm Dicke und 5 cm Länge und daneben mit der Lupe kaum noch deutlich erkennbare Kryställchen.

Auch der Calcit ist recht selten farblos und wasserhell durchsichtig, sondern meist milchweiss oder schwach gelblich gefärbt. Er ist zuweilen von einer dünnen, bald mehr gelben, bald ungleich braun-gefleckten Kruste von Braunspath resp. Ankerit und deren Zersetzungsproducten überzogen. Diese Hülle kann sich um den ganzen Krystall ziehen oder sich nur auf die Flächen einer Krystallform beschränken (z. B. auf ∞R oder mR).

Die Waldshuter Calcite zeichnen sich durch die Einfachheit und constante Wiederkehr derselben Combination aus. Als solche sind $\{01\bar{1}2\} - \frac{1}{2}R$, $\{16.0.\bar{1}6.4\} 16R$ angeführt. Die erstgenannte Form ist in der That immer vorhanden; ihre Flächen sind gewöhnlich spiegelnd und mehr oder weniger stark gekrümmt.

Bezüglich des spitzen Rhomboëders ist zu bemerken, dass es mir wegen der starken Krümmung und der Raubigkeit der Flächen desselben trotz zahlreicher Versuche niemals gelungen ist, zur Ableitung des Symbols brauchbare Werthe zu erhalten. Quenstedt giebt in seinem Handbuche der Mineralogie eine Abbildung dieses Waldshuter Calcittypus als Beispiel für das »rhomboëdre contracté« Haüy's. Er weist an der gleichen Stelle auf die Schwierigkeit einer exacten Bestimmung so spitzer Rhomboëder überhaupt hin und macht den Vorschlag, dieselben unter $16R$ zusammenzufassen. Diese Ueberlegung scheint daher der Angabe von $16R$ für den Waldshuter Calcit allgemein zu Grunde gelegt worden zu sein, nicht aber Messungen.

Ausser diesem verbreitetsten und sehr charakteristischen Calcittypus findet sich in den durchmusterten Stufen noch die Combination — $\frac{1}{2}R$, ∞R mit relativ grossem $\frac{1}{2}R$ und niedrigem ∞R . Diese sogenannte Linsenform erwähnt schon Schill als »in übereinandergesetzten Zwillingen« vorkommend. An meinen Stücken konnte ich Zwillingsverwachsungen niemals constatiren. Die Krystalle dieses Typus sind häufig sehr stark corrodirt, zuweilen geradezu in ein Aggregat parallel der Hauptaxe gerichteter dünner Nadeln aufgelöst.

Weitere Typen bemerkte ich nur noch an zwei Stufen. Der eine, an mit einer grauen, rauhfächigen Carbonatkruste ganz überdeckten Krystallen auftretend, dürfte als die sonst so häufige Combination $\{01\bar{1}2\} - \frac{1}{2}R$, $\{40\bar{1}4\} 4R$, $\{21\bar{3}4\} R3$ zu deuten sein, der andere ist durch alleinige Ausbildung von $R3$ gegeben. Die Form $\{20\bar{2}4\} 2R$, welche nach Schill gleichfalls allein vorkommen soll, habe ich nicht beobachtet.

Die Calcitkrystalle sind theils mit dem einen Ende der Hauptaxe, theils in beliebiger anderer Weise aufgewachsen.

Bei der qualitativen Prüfung milchweisser Krystalle wurden ausser geringen Mengen von Eisen keine fremden Bestandtheile des Calcits vorgefunden.

Baryt.

Von diesem Mineral werden für den Fundort folgende Combinationen angegeben:

I. $0P, \infty P, P, \check{P}\infty$	} Schill.
II. $0P, \infty P, \check{P}\infty, \bar{P}\infty$	
I. $0P, \infty P, \check{P}\infty, P$	} Leonhard.
II. $0P, \infty \bar{P}\infty, \infty P, \infty \check{P}2, \check{P}\infty$	
$0P, \infty P, P, \check{P}\infty, \frac{1}{2}\bar{P}\infty (?)$	$\infty \bar{P}\infty$. Schalch.
$0P, \infty P, P, \check{P}\infty, \frac{1}{2}\bar{P}\infty$	Schrauf.
$0P, \infty P, P, \check{P}2, \check{P}\infty, \frac{1}{2}\bar{P}\infty, \infty \check{P}\infty$	Groth.

Beobachtet wurden im Ganzen also ca. 40 Formen. Der Habitus wird gewöhnlich als tafelförmig nach $0P$ oder kurzprismatisch bis dicktafelförmig beschrieben.

Von mir wurden an ca. 50 Waldshuter Stufen insgesamt 48 verschiedene Formen, darunter eine (mit * bezeichnet) für Baryt überhaupt neue beobachtet.

Diese Formen sind:

$a = \infty \bar{P}\infty = \{100\}$	$u = \bar{P}\infty = \{101\}$
$b = \infty \check{P}\infty = \{010\}$	$d = \frac{1}{2}\bar{P}\infty = \{102\}$
$c = 0P = \{001\}$	$l = \frac{1}{2}\bar{P}\infty = \{104\}$
$\lambda = \infty \bar{P}2 = \{210\}$	$o = \check{P}\infty = \{011\}$
$\eta = \infty \bar{P}\frac{3}{2} = \{320\}$	$z = P = \{111\}$
$m = \infty P = \{110\}$	$r = \frac{1}{2}P = \{112\}$
$N = \infty \check{P}\frac{3}{2} = \{230\}$	$*B = \frac{1}{2}P = \{117\}$
$n = \infty \check{P}2 = \{120\}$	$y = \check{P}2 = \{122\}$
$\chi = \infty \check{P}3 = \{130\}$	$\mu = \frac{1}{2}\check{P}2 = \{124\}$

Die Kryställchen sind nur 4—3 mm gross (Länge von $b : b'$). Trotz ihres vorzüglichen Glasglanzes konnten nicht von allen Winkeln befriedigende Werthe erhalten werden. Die Mangelhaftigkeit der Lichtreflexe liegt zum Theil an den zu geringen Dimensionen der Flächen. Dies gilt besonders von den Flächen von N, u, μ und B , in geringerem Maasse auch von χ, λ und r . Andere Flächen, so besonders c und m , erwiesen sich nie als einheitlich, sondern aus mehreren nicht parallelen Theilflächen zusammengesetzt.

Die Einzelwerthe stimmen zum Theil mit den von Miller berechneten ziemlich nahe überein. Deshalb verzichte ich auf die Aufstellung eines anderen

Axenverhältnisses und vergleiche die Mittelwerthe meiner Beobachtung mit den von Miller selbst oder von mir aus seinem A.-V. berechneten Winkeln.

$$a : b : c = 0,844646 : 1 : 1,342697 \text{ (Miller).}$$

Winkeltabelle.

	Beobachtet:	Berechnet:
$a : \lambda = (100) : (210) = 22^{\circ} 10'$		$22^{\circ} 10'$
$\lambda : \eta = (210) : (320) = 6 \ 20\frac{1}{2}$		$6 \ 20$
$\eta : m = (320) : (110) = 10 \ 39$		$10 \ 40$
$m : N = (110) : (230) = 12 \ 8 \text{ (ca.)}$		$11 \ 32$
$n : \chi = (120) : (130) = 9 \ 16$		$9 \ 17$
$\chi : b = (130) : (010) = 22 \ 18$		$22 \ 15$
$\lambda : m = (210) : (110) = 17 \ 1$		$17 \ 0$
$\lambda : N = (210) : (230) = 28 \ 38 \text{ (ca.)}$		$28 \ 32$
$m : n = (110) : (120) = 19 \ 17$		$19 \ 17\frac{1}{2}$
$m : \chi = (110) : (130) = 28 \ 36$		$28 \ 35$
$m : b = (110) : (010) = 50 \ 50\frac{1}{2}$		$50 \ 50$
$u : d = (101) : (102) = 19 \ 5$		$19 \ 17$
$d : l = (102) : (104) = 16 \ 54$		$16 \ 57$
$l : c = (104) : (001) = 21 \ 56$		$21 \ 56\frac{1}{2}$
$a : d = (100) : (102) = 51 \ 08$		$51 \ 6\frac{1}{2}$
$d : c = (102) : (001) = 38 \ 53$		$38 \ 53\frac{1}{2}$
$c : o = (001) : (011) = 52 \ 47$		$52 \ 42$
$o : b = (011) : (010) = 37 \ 20$		$37 \ 18$
$c : B = (001) : (117) = 16 \ 52\frac{1}{2}$		$16 \ 32$
$B : r = (117) : (112) = 28 \ 31$		$29 \ 34$
$r : z = (112) : (111) = 18 \ 7$		$18 \ 12$
$z : m = (111) : (110) = 25 \ 41$		$25 \ 42$
$c : r = (001) : (112) = 46 \ 3\frac{1}{2}$		$46 \ 6$
$B : z = (117) : (111) = 46 \ 52$		$47 \ 46$
$c : \mu = (001) : (124) = 37 \ 33\frac{1}{2}$		$37 \ 36$
$\mu : y = (124) : (122) = 19 \ 24\frac{1}{2}$		$19 \ 24$
$o : y = (011) : (122) = 26 \ 03$		$26 \ 2$
$y : z = (122) : (111) = 18 \ 19$		$18 \ 17$
$o : z = (011) : (111) = 44 \ 25$		$44 \ 19$
$b : y = (010) : (122) = 44 \ 15$		$44 \ 23$
$y : r = (122) : (112) = 18 \ 33$		$18 \ 33$
$r : d = (112) : (102) = 27 \ 1$		$27 \ 4$
$b : \mu = (010) : (124) = 58 \ 45$		$58 \ 40$
$b : B = (010) : (117) = 79 \ 36$		$79 \ 38\frac{1}{2}$
$\mu : \mu = (124) : (124) = 37 \ 17$		$37 \ 14$

Die Krystalle zeichnen sich durch eine verhältnissmässig reiche Entwicklung der Zone der Verticalprismen aus.

Nach der vorherrschenden Ausbildung gewisser Formen kann man an denselben drei Typen unterscheiden, von welchen der eine meines Wissens noch nicht beobachtet wurde.

1. Typus, dicktafelförmig nach c bis kurzprismatisch, der verbreitetste des Vorkommens.

Die Kryställchen sind farblos bis ganz lichtweingelb, wasserhell durchsichtig. m herrscht vor, während c gewöhnlich nicht sehr gross entwickelt ist. b ist häufig, aber meist nur schmal vorhanden, a fehlt. In der Makrodomenzone 2 bis 3 Formen, y stets und verhältnissmässig gross vorhanden. Nach der ungefähren Grösse der Flächen geordnet hat man folgende Formen: $m, c, z, o, b, y, d, l, r$; seltener λ, χ ; nur je einmal beobachtet N, u und B .

2. Typus, dünntafelförmig nach c , weniger häufig, als der vorige.

Die Kryställchen farblos, öfters aber weiss, selten klar durchsichtig. c herrscht weitaus vor und es entsteht dadurch die bekannte Tafelform. m stets sehr niedrig, z , wenn vorhanden, ebenso. Besonders reich die Verticalprismenzone. a übertrifft an Breite häufig m , b meist ziemlich schmal; sehr constant tritt η auf. c, a, m, η, b, o, d ; seltener z, λ, n und l .

3. Typus (siehe beistehende Figur), pyramidal durch Vorherrschen von z .

Bis jetzt nur an Kryställchen einer Stufe. Dieselben sind absolut farblos und wasserklar durchsichtig. Das Aussehen besonders charakteristisch auch durch das starke Zurücktreten von m , welches stets sehr schmal entwickelt. c verhältnissmässig klein, a und b stets beide vorhanden und ungefähr gleich gross. Prismenzone gleichfalls reichlich entwickelt, die Flächen von λ und n besonders deutlich. $z, c, m, o, b, a, d, \lambda, n, l$; seltener χ ; nur je einmal μ und y .

Die Spaltbarkeit des Baryt tritt bei der geringen Grösse der Krystalle wenig hervor. Nach den Ergebnissen der spectralanalytischen Untersuchung scheint die Substanz derselben nahezu reines $BaSO_4$ zu sein *).

Fluorit

findet sich auf einer grösseren Anzahl von Stufen als hellviolette, seltener farblose Kryställchen von gewöhnlich 2 bis 3 mm Kantenlänge. Anscheinend idiochromatisch gelb gefärbten Krystallen konnte diese Färbung durch HCl leicht und vollständig genommen werden. Die Lösung enthielt Eisen.

Die krystallographische Begrenzung ist gewöhnlich scharf und deutlich, $\{400\}$ ist entweder allein vorhanden, oder mit einem Achtundvierzigflächner

*) Spuren von Ca wurden durch Mikroreaction nachgewiesen.

combinirt. Schill und Leonhard führen auch {211} an. Ich habe diese Form nicht beobachtet.

Die Würfelflächen sind meist rau und matt in Folge einer feinen diagonalen Streifung oder durch einzelne hervorragende höckerige Erhöhungen. Ich bin geneigt, beide Erscheinungen als zwei verschieden starke Ausbildungsformen der sogenannten »Parquettirung« anzusehen, welche an den bekannten Münsterthaler Vorkommnissen so schön studirt werden kann.

Die Flächen des Achtundvierzigflächners sind glänzend, aber fast stets sehr klein und mehrfach geknickt oder fein gestreift.

An einem etwas grösseren Krystall mit verhältnissmässig guten *mOn*-Flächen suchte ich die Coëfficienten *m* und *n* zu bestimmen. Die erhaltenen Winkelwerthe führen nicht auf die Form {421} 402, welche Schill, Leonhard und Klocke anführen (allerdings ohne Winkelangaben), sondern zu einem neuen zwischen {421} und {11.5.3} $\frac{1}{3}$ 0 $\frac{1}{3}$ liegenden Achtundvierzigflächner. Von den gemessenen Winkeln erweist sich nur eine kleine Anzahl als brauchbar, diese stimmen aber ziemlich untereinander überein. Es ist mir leider nicht geglückt, aus diesen Werthen ein einigermaßen einfaches Symbol bis jetzt abzuleiten. Es muss dies weiteren Untersuchungen an geeignetem Material vorbehalten bleiben*).

Zwillinge des Fluorit nach dem gewöhnlichen Gesetze finden sich verhältnissmässig selten. Eine eigenthümliche Aneinanderreihung sehr kleiner, nicht sehr scharfkantiger Würfelchen beobachtet man auf manchen Stufen. Die kleinen Kryställchen bilden eine zusammenhängende Decke, welche sich schleierartig über die Stufe hinzieht und sich allen Unebenheiten ihrer Unterlage anschmiegt.

Dolomit

in kleinen Rhomboëderchen von gelblichweisser Farbe bildet ein aus mehreren concentrischen Schalen bestehendes kugeliges Gebilde von ansehnlicher Grösse. Das Stück befindet sich in der grossherzoglichen Landesammlung und trägt die Etikette Waldshuter Mühlsteingruben.

Die Zwischenräume zwischen den einzelnen Kugelschalen sind zum Theil von ganz kleinen, röthlichen, nadelähnlichen Körperchen erfüllt, deren Ränder farblos und eigenthümlich gezackt erscheinen. Unter dem Mikro-

*) Die Winkel sind:

		A.	B.	C.
Berechnet	{11.5.3} $\frac{1}{3}$ 0 $\frac{1}{3}$	130 3'	270 53'	390 54'
-	{421} 402	17 45	25 12 $\frac{1}{2}$	35 57
Beobachtet wurden	}	14 39	27 6	38 13
		14 33	26 54	38 24
		14 47	26 48	38 2
			26 50	38 21

skope erkennt man, dass diese Nadeln aus lauter kleinen Baryttäfelchen aufgebaut werden. Die Täfelchen sind derart miteinander verwachsen, dass ihre *b*-Axe ungefähr mit der Längsrichtung des ganzen Gebildes zusammenfällt.

Bleiglanz

findet man ziemlich häufig in kleinen matten Krystallen der Combination $\infty O \infty$, *O* auf Quarz aufgewachsen.

Kiese

sind gleichfalls ziemlich häufig. Kupferkies sitzt in undeutlichen kleinen Krystälchen und Körnchen auf Baryt. Markasit bildet bald grössere, bald kleinere radialfaserige Kugeln.

Bezüglich der Paragenesis bestätigen meine Beobachtungen im Grossen und Ganzen die Schill'schen Angaben, nur scheinen die Verhältnisse denn doch nicht gar so einfach zu liegen, wie er dieselben auffasst, wenn er sagt:

».... über diesem derben Kieselminerale (dem Carneol) ruhen Anhäufungen und Gruppierungen von meist milchweissen Quarzkrystallen, auf diesen kleine wasserhelle Flussspathwürfel oder auch Barytkrystalle, sodann folgt Kalkspath und dieser ruht, wenn Flussspath vorhanden ist, in grossen, trüben Krystallen auf letzterem, im anderen, meist gewöhnlichen Falle aber direct dem Quarze auf.«

Sicherlich haben sich die fraglichen Mineralien der Hauptsache nach in der angegebenen Reihenfolge abgesetzt (doch dürfte nach meinen Beobachtungen Fluorit wohl älter sein als Baryt). Jedenfalls hat aber eine nicht zu übersehende Complication bezüglich der Reihenfolge der Abscheidung insofern statt, als Quarz und Fluorit noch in einer zweiten Generation, wenn auch in verhältnissmässig geringer Menge vorhanden sind.

Schon bei der Einzelbeschreibung der Mineralien erwähnte ich die zierlichen, an beiden Enden der Hauptaxe ausgebildeten Quarzkryställchen.

Ihre spätere Bildung wird unzweifelhaft dadurch bewiesen, dass sie häufig auf Fluorit und, wenn auch weniger häufig, dem Calcit aufgewachsen sind. Ohne Zweifel hat demnach ein erneuter Absatz von Kieselsäure nach der Bildung von Fluorit, Baryt und Calcit stattgefunden oder die Quarzausscheidung hat in vermindertem Maasse neben dem Krystallisiren der drei genannten Mineralien noch fortgedauert.

Ein ganz ähnliches Verhältniss scheint auch bezüglich der Succession von Fluorit und Calcit obzuwalten. Dafür spricht die allerdings nicht sehr häufig gemachte Beobachtung, dass kleine Fluoritwürfelchen auf Calcitkrystallen aufgewachsen sind.

Die Erze haben meist Quarz zur Unterlage. Der Kupferkies allein lässt

seine relativ spätere Bildung daran erkennen, dass er auf Baryt aufgewachsen zu sein pflegt.

Da die Mineralien sämtlich unzweifelhaft aus wässriger Lösung und in verhältnissmässig kleinen, geschlossenen Hohlräumen eines ziemlich compacten Gesteines, also nicht auf weithin sich öffnenden oder verzweigenden Spalten abgesetzt wurden, so wird man nach der Herkunft ihres Stoffes in erster Reihe in dem die Drusen führenden Gesteine selbst und dann in den dasselbe umgebenden, besonders den zunächst darüber lagernden Schichten zu suchen haben.

Die Drusen von Waldshut stammen der Hauptsache nach aus dem sogenannten Werkstein oder der Mühlsteinbank, einem nur wenige Fuss mächtigen Horizonte des mittleren Buntsandsteins, welcher in nahezu horizontaler Lagerung meist direct dem Grundgebirge aufliegt. Das Gestein ist ein fester, grünlichgrauer Sandstein mit theils kaolinartigem, theils quarzigem Bindemittel. Er bildet gewöhnlich nur eine einzige compacte Bank, aus welcher die Mühlsteine in eigenartiger Weise gebrochen werden. Die Mineraldrusen sind in demselben regellos vertheilt und häufen sich anscheinend gegen die obere Grenze hin.

Die Verbandverhältnisse des Gesteines möge das folgende, der Schalch'schen Arbeit entnommene Profil aus dem Schmitzinger Thälchen bei der hinteren (jetzt verfallenen) Mühlsteingrube wiedergeben:

1,65	Rother Mergel mit einer festeren, sich auskeilenden thonigen Sandsteinbank	Röth
0,20	Grünliche, mergelige, weiche Sandsteinbank	
circa 4,00	Feinkörniger, weicher, stellenweise zu losem Sand zerfallener, grünlichweisser, rothgestreifter und violetter Thonsandstein mit Quarzdrusen	Vogesen sandstein
1,50	Carneolschicht im Innern des Stollens	
2,00	Sehr harter, mittelkörniger, weisser Quarzsandstein mit Kupferlasur und Malachit (Mühlstein)	
2,50	Verwitterter, mit Eisenrahm imprägnirter, wellenförmig gewundener Gneiss	

Von dieser Schichtenfolge sind durch einen neuen Wegeinschnitt an genannter Localität zur Zeit insbesondere die beiden oberen Horizonte, die ziemlich reichlich hellen Glimmer führenden Röthmergel und Sandsteine, sowie die dünne Sandsteinbank an der Grenze gegen den mittleren Buntsandstein gut aufgeschlossen. Den mittleren Theil kann man, wenn auch weniger deutlich, an dem Stolleneingang der vorderen, noch erhaltenen Grube im gleichen Thale verfolgen.

Bei einer weiteren gleichfalls noch erhaltenen Mühlsteingrube in dem zwischen Waldshut und Dogern liegenden Thälchen ist der Werkstein dem Gneisse, nur durch eine dünne Lage von Eisenrahm getrennt, aufgelagert. Ueber demselben steht im Stollen selbst die Carneol- oder Zwischenschicht an. Dieselbe führt ausser reichlichem Carneol auch zahlreiche Quarzdrusen.

Bei geringem Ansteigen in dem Thälchen sieht man an dem längs des Baches sich hinziehenden Pfade die Carneolschicht bald aus dem Wiesen- hange hervortreten. Wenige Schritte weiter befindet man sich im Muschelkalk.

Nach den Angaben der genannten Geologen pflegt der unterste Horizont desselben dem Wellendolomit anzugehören, der in dieser Gegend durch das constante Auftreten einer sehr erzeichen und besonders Bleiglanz in grosser Menge führenden harten Kalkbank, der Bleiglanz- oder Dentalienbank, charakterisirt ist.

Auf den Reichthum an Erzen dieses Horizontes ist also offenbar die Anwesenheit von Bleiglanz, Kupferkies und Eisenkies in den Drusen zurückzuführen.

Das in der Form von Calcit und Fluorit abgesetzte Calcium, sowie das Baryum der Barytkrystalle dürften gleichfalls grösstentheils dem Muschelkalk, zum Theil indess wohl auch den mergeligen und dolomitischen Schichten des Röth entnommen sein.

Das Bindemittel der Sandsteine hat endlich die Kieselsäure zur Bildung der Kieselmineralien, sowie das Eisen geliefert, welches wir in der Form von Brauneisen die Calcitkrystalle überkrusten und in grosser Masse als Eisenrahm sich ansammeln sehen.

Für die Bildung von Baryt nimmt man wohl eine Umsetzung des in den Kalksteinen enthaltenen $BaCO_3$ durch lösliche Sulfate der Schwermetalle an. Jeder Versuch einer noch weitergehenden Deutung der Processe, nach welchen die Drusenmineralien sich gebildet haben könnten, muss mit Rücksicht auf unsere gerade in dieser Beziehung noch so sehr mangelhaften Kenntnisse als nicht gerechtfertigt erscheinen.

Freiburg i/B., im September 1888.