

Sitzungsberichte
der
mathematisch-physikalischen Classe
der
k. b. Akademie der Wissenschaften
zu München.

Band XV. Jahrgang 1885.



München.

Akademische Buchdruckerei von F. Straub.

1886.

~
In Commission bei G. Franz.

Sitzungsberichte

der

königl. bayer. Akademie der Wissenschaften.

Mathematisch-physikalische Classe.

Sitzung vom 7. November 1885.

Herr P. Groth spricht über:

„Die Minerallagerstätten des Dauphiné.“

Die durch landschaftliche Grossartigkeit, wie durch ihre altberühmten Mineralvorkommen ausgezeichnete Gegend von Bourg d'Oisans ist wohl seit einer Reihe von Jahrzehnten nicht mehr von deutschen Mineralogen, ja selbst von französischen Fachgenossen sehr selten besucht worden. Während wir von den in vielen Beziehungen ähnlichen Minerallagerstätten der Schweizer Alpen eine ziemlich eingehende Kenntniss haben, welche sich durch die genauen Angaben der Fundpunkte in den Arbeiten über die betreffenden Mineralien wie in den Lehr- und Handbüchern ausprägt, sind die Fundortsangaben über die Mineralien des Dauphiné, selbst in französischen mineralogischen Werken, von einer bemerkenswerthen Ungenauigkeit und Allgemeinheit, und eine nähere Beschreibung der Lagerstätten der dortigen, in allen Sammlungen verbreiteten Mineralien vermessen wir selbst in dem ausführlichsten Werke über das Dauphiné von Ch. Lory (Description géologique du Dauphiné, Paris-Grenoble 1860).

[1885. Math.-phys. Cl. 4.]

25

Gelegentlich einer Reise, welche ich im Jahre 1882 nach Centralfrankreich unternahm, war es mir vergönnt, in Gemeinschaft mit Herrn G. Seligmann aus Coblenz acht Tage in jener Gegend zuzubringen und eine Reihe von Notizen zu sammeln, deren Ausarbeitung sich durch meine bald darauf erfolgte Uebersiedelung nach München verzögerte. Auf Empfehlung des Herrn F. Gonnard in Lyon, des verdientesten Kenners der französischen Mineralvorkommen, setzten wir uns mit dem in Bourg d'Oisans selbst wohnhaften Mineraliensammler Nap. Albertazzo in Verbindung, der uns auf unseren Excursionen ein vortrefflicher Führer war, und dessen ausgebreitete Kenntniss der Fundpunkte der ganzen Gegend allein es ermöglichte, einigen Einblick in den geologischen Bau derselben und die Art des Vorkommens der Mineralien, welche dieselbe so berühmt gemacht haben, zu erhalten.¹⁾

Wenn es auch bei einem so kurzen Besuche natürlich nicht möglich war, mehr als ein flüchtiges Bild der Verhältnisse zu gewinnen, so dürften die folgenden Mittheilungen doch immerhin Einiges zur Vervollständigung unserer Kenntniss alpiner Minerallagerstätten beitragen und vielleicht zu weiterer Erforschung dieser so hochinteressanten Gegend anregen, vor Allem aber sollen dieselben einige Ungenauigkeiten und Verwechselungen in den bisherigen Fundortsangaben beseitigen. Die an Ort und Stelle gesammelten und grösstentheils der Strassburger Universitätsammlung einverleibten Mineralien gestatteten ferner einige Ergänzungen zu den bisherigen Untersuchungen derselben zu geben, welche ebenfalls im Folgenden mitgetheilt werden sollen. Was die mitgebrachten Gesteinsproben betrifft, so wurden dieselben noch in Strassburg gemeinsam mit meinem damaligen Collegen E. Cohen

1) Auch Denjenigen, welche Mineralien oder Gesteine jener Gegend zu acquiriren wünschen, kann ich Herrn Albertazzo angelegentlichst empfehlen.

untersucht, während eine Anzahl anderer Stücke nachträglich noch für die petrographische Sammlung der Universität Strassburg von Albertazzo bezogen wurde. Diese unterwarf Professor Cohen ebenfalls einer mikroskopischen Untersuchung und stellte mir die Resultate derselben freundlichst zur Verfügung, wofür ich ihm auch an dieser Stelle meinen Dank ausspreche. So ist es mir möglich gemacht, wenigstens den vorherrschenden Charakter derjenigen Gesteine der archaischen Formation anzugeben, in welchen die Mineralfundstätten gelegen sind, und dadurch für eine Vorstellung über deren Bildung einigen Anhalt zu gewinnen.

Die von Gneiss und Granit gebildete Centralkette der Westalpen verläuft vom Montblanc bis zur Grande-Lance, dem südlichen Ende der Chaîne de Belledonne (18 Kilometer östlich von Grenoble) von NNO—SSW, und dieselbe Richtung besitzt die zugehörige und nur oberflächlich durch ein Band von Juraschichten davon getrennte Urgebirgspartie der Grandes Rousses, genau östlich von der Grande-Lance gelegen. Während in der südlich von dem letztgenannten Berge sich anschliessenden und nur durch die tief eingeschnittene Gorge de la Romanche davon getrennten Gruppe des Taillefer der Verlauf der Kette auf eine kurze Strecke ein genau nord-südlicher ist, nimmt sie von hier ab die Richtung NW—SO an, wie sie in dem nunmehr folgenden, mächtigen Urgebirgsmassive des Oisans und in der Kette des Monte Viso deutlich ausgeprägt ist und bis zum Abfalle der Alpen in das mittelländische Meer die herrschende bleibt. Diese letztere Richtung besitzt im grösseren Theile seines Verlaufes das Thal des Venéon, welcher im südöstlichen Theile des Oisans, am Pelvoux, entspringend, jenes Massiv in zwei, im Süden zusammenhängende Partien theilt, von welchen die südwestliche in einer Kette culminirt, welche direct auf den Tail-

liefer zuläuft, während die nordöstliche ein durchschnittlich 3000 m hohes, allmählich nach NW sich senkendes Plateau bildet, dessen Oberfläche von mächtigen Gletschern (vor allen dem 8 Kilometer langen und 3 Kilometer breiten Glacier de Mont-de-Lans) bedeckt ist, und auf welches die höchsten Gipfel der Dauphinéer Alpen: Pelvoux 4178 m, Aiguille du Plat 3602 m, la Meije 3987 m u. a., in der dunklen Farbe ihrer schauerlich steilen Abstürze scharf sich abhebend von der umgebenden Eisfläche, aufgesetzt sind. In die Westseite dieses Plateaus, unmittelbar am Südende des Mont-de-Lans-Gletschers, ist 1000—1500 m tief eingeschnitten die enge, von fast senkrechten Wänden gebildete Gorge de la Selle, deren Gletscherbach, le ruisseau du diable, aus dem im obersten Theile des Thales sich herabsenkenden Glacier de la Selle entspringend, aus seiner ostwestlichen Richtung durch den südlichen Vorsprung der Tête du Toura, auf welcher der Weiler Le Puys liegt, nach Süden abgelenkt wird und durch eine unzugängliche enge Schlucht bei St. Christophe in das Thal des Venéon mündet. Das letztere, an dieser Stelle etwas erweitert, verwandelt sich von da abwärts vor Venosc auf eine Strecke von mehreren Kilometern wieder in eine enge und wilde Felsschlucht, und erst von dem letztgenannten Dorfe ab beginnt ein fahrbarer Weg in dem Thale, welches 6—7 Kilometer weiter abwärts sich plötzlich zu dem zwei Kilometer breiten und 12—14 Kilometer langen Bassin von Bourg d'Oisans erweitert, das, ebenfalls von SO—NW sich erstreckend, seine directe Fortsetzung bildet. Nahe der Stelle, wo der Venéon in dieses Bassin eintritt, bei dem Weiler le Clapier, bricht aus einem engen Seitenthale die mächtigere Romanche hervor, die nun dem Thale ihren Namen gibt und mit welcher sich der Venéon bald vereinigt. Südöstlich von la Grave entspringend, durchfließt jene zuerst ein von O—W gerichtetes Hochgebirgsthal zwischen dem oben beschriebenen Plateau der Meije und des Mont-de-Lans im Süden und dem

circa 2400 m hohen schneefreien Plateau d'Emparis im Norden. Bei le Freney treten die steilen Gehänge näher an den Fluss heran, welcher nun in mehreren Windungen die ihm im Wege liegende Gebirgsmasse, auf deren Abdachung der Weiler Auris (1300 m) liegt, durchbricht und, wie erwähnt, bei le Clapier in das weite Thalbecken von Bourg d'Oisans eintritt. Dieses vollkommen ebene, von jüngeren Alluvionen gebildete Bassin, rings umgeben von circa 1000 m hohen steilen Gehängen, deren obersten Theil meist schon die vielfach gewundenen und geknickten Schichten der schwarzen thonigen Liaskalke bilden, welche auf den Gneiss discordant aufgelagert sind, durchströmt die Romanche nun in seiner ganzen Länge und verlässt es am nördlichen Ende, hier im rechten Winkel sich nach Westen wendend. An dieser Stelle mündet von Norden her das Thal des Olle, in welchem nur 2 Kilometer aufwärts das allen Mineralogen wohlbekannte Dorf Allemont, weiter hinauf Vaujany, gelegen ist. Nachdem die Romanche den letzterwähnten Zufluss aufgenommen hat, tritt sie (ähnlich wie die Reuss bei Andermatt) in ein enges felsiges Thal, die zwischen der Grande-Lance und dem Cornillon befindliche, sogenannte Gorge de la Romanche, und da dieses Thal sich bald nach Südwesten wendet, so umfließt sie den zuletzt genannten Berg (2500 m), den nördlichsten Ausläufer des Taillefer, fast auf drei Seiten. Etwa 12 Kilometer weiter abwärts beginnt das Gebirge allmählich seinen hochalpinen Charakter zu verlieren, und der Fluss tritt bald darauf bei St. Pierre du Mesage in das Becken von Vizille, unterhalb welcher Stadt er sich mit dem Drac vereinigt, der sich nach einem nur noch kurzen nördlichen Laufe bei Grenoble in die Isère ergiesst. Von letzterer Stadt aus beginnt naturgemäss die Reise in das Oisans in umgekehrter Richtung, und damit ist die Reihenfolge der specieller zu schildernden Partien dieses Gebietes gegeben.

Fundstätten in der Umgegend von Vizille.

Vizille, 13 Kilometer südlich von Grenoble, in einem ziemlich breiten, eine Erweiterung des Thales der Romanche bildenden Becken, liegt noch auf Jura, welcher mit Gypslagern, nach Gueymard¹⁾ und Lory dem Lias angehörig, an den das Becken nach West begrenzenden Höhen zu Tage tritt. Geht man an letzteren entlang und steigt alsdann südlich nach dem See von Laffrey auf, wobei sich nach rückwärts ein interessanter Blick auf den an der Nordseite der Stadt Grenoble blosgelegten Durchschnitt der mächtigen gefalteten Juraschichten, welche daselbst von der Isère durchbrochen werden, darbietet, so begegnet man noch dicht vor Laffrey dem Jurakalk (mittlerer Lias nach Lory), der hier einen Lagergang von, Pyrit und kleine Bitterspathadern führenden Quarz bedeckt, unter welchem Thonschiefer (*Grès à anthracite* Lory) ansteht. Die östlich des Sees ansteigenden Höhen sind aber bereits aus Gneiss zusammengesetzt und gleichen in ihrem orographischen Habitus dem des Hauptkammes der Vogesen; nur die über dieselben herüberleuchtenden Gletscherfelder des Oisans lehren, dass man in das Hochgebirge eintritt. Ebenso besteht der ganze Abfall nach dem benachbarten Lac-Mort, nach St. Pierre du Mesage und Isle de Séchilienne hinab aus Gneiss, und zwar aus einer ziemlich gleichmässigen, deutlich schiefrigen, zum Theil schön gefalteten Varietät, welche etwa dem grauen Freiburger Gneiss ähnelt und wahrscheinlich auch das entgegengesetzte, nördliche Gehänge des Romanchethales bildet. Nach Gueymard's Angaben streichen wenigstens die Gneiss-schichten auf beiden Seiten des Thales übereinstimmend, etwa N-S, also rechtwinkelig zu dessen Richtung, und stehen nahe senkrecht.

1) Gueymard, s. l. min., géol. et metall. du dép. de l'Isère, 1831.

In dem Gebiete dieses Gneisses¹⁾, wenig südöstlich über dem Dorfe St. Pierre du Mesage, in dessen Nähe, wie früher erwähnt, die Romanche das altkrystallinische Gebirge verlässt und in das Becken von Vizille eintritt, befindet sich in dem, den mässig steilen Abhang bedeckenden Kastanienwalde das Mundloch des noch vollkommen fahrbaren Stollens einer erst seit wenigen Jahren verlassenen Grube, vor deren Stollnort ein, bis 2 Meter mächtiger Gang fast reinen Eisenspaths ansteht. Derselbe ist, besonders am Saalband, durchzogen von Quarzadern und Drusen, welche mit Krystallen von Eisenspath, Quarz, Pyrit (z. Th. mit dünner Brauneisenerzhülle), Bitterspath und wenig Kalkspath bekleidet sind. Der Eisenspath, welcher in den derben Massen oft zahlreiche kleine Pyritkryställchen enthält, erscheint in grösseren Drusen zuweilen allein auskrystallisirt in ziemlich grossen glänzenden Rhomboëdern (10 $\bar{1}1$) R mit matter Basis, ausserdem aber auch mit Pyrit und Quarz in mehr linsenförmigen, durch Parallelverwachsung gebildeten Krystallen, gerundet durch das Hinzutreten von (0001) oR und (01 $\bar{1}2$) — $\frac{1}{2}$ R. In den grobspäthigen Partien zeigt er dieselben deutlichen,

1) Gueymard und Lory bezeichnen für diese, wie für die nordöstlich von da liegende Gegend von Vaulnaveys und Allevard (östlich von Grenoble), in welcher zahlreiche Eisenspathgänge vorkommen, deren Nebengestein als „schistes talqueux“, worunter wohl nur grauer feinschuppiger Gneiss zu verstehen ist, wie er wenigstens bei St. Pierre ansteht. Die übrigen Eisenspathvorkommen sind mir allerdings nur aus der Literatur und aus den im Museum zu Grenoble befindlichen Stücken bekannt; letztere stammen von Vaulnaveys (ONO von Vizille), Pierre Plat und Allevard; von dem zuletzt genannten Fundorte liegen ferner in dem Museum zu Lyon Eisenspathstücke mit aufsitzenden Pyritkrystallen der Combination π (210) $\left[\frac{\infty 0 2}{2} \right]$ mit kleinem Oktaëder, von Pinsot bei Allevard grosse Hexaëder mit untergeordnetem (111) O. Bei Séchillienne, gegenüber von St. Pierre, sind früher Gänge von Zinkblende, Bleiglanz, Kupferkies und Fahlerz Gegenstand des Bergbaues gewesen.

unzweifelhaft durch Zwillingslamellen hervorgebrachten Ablösungen nach $(01\bar{1}2)$ — $\frac{1}{2}$ R, welche von dem rheinischen Eisenspath allbekannt sind; die Trennungsflächen sind oft vollkommen spiegelnd und bunt angelaufen. Der Bitterspath tritt in farblosen, durchscheinenden, glänzenden und nach der langen Diagonale gestreiften Rhomboëdern $(10\bar{1}1)$ R auf, von Pyrit begleitet; dieselben sitzen auf den gerundeten flachen Eisenspathkrystallen auf und scheinen zuweilen mit den letzteren in gleicher Weise regelmässig verwachsen zu sein, wie es für den Kalkspath von Neudorf am Harze beobachtet wurde (Groth, Mineraliensammlung der Universität Strassburg, S. 130). Der Quarz wurde nur in verhältnissmässig kleinen, oft ganz wasserhellen, dünnprismatischen Krystallen der gewöhnlichen Combination beobachtet, doch könnten immerhin die schönen grossen Krystalle, welche mit der Fundortsbezeichnung „Vizille“ aus der Jordan'schen Sammlung in die der Universität Strassburg gelangt sind (l. c. S. 99), aus dieser Grube stammen, da sich an den Stücken Brauneisenerz befindet und auch der Habitus der Krystalle etwas von dem der Quarze von Bourg d'Oisans abweicht. Bemerkt muss freilich werden, dass sich in dem Museum zu Grenoble kein diesem Exemplar ähnlicher Quarz befindet.

Das krystallographisch interessanteste Mineral der Grube ist der Pyrit, welcher besonders neben Quarz, dessen kleine Krystalle ihn häufig durchspiesen, doch auch in Begleitung von Dolomit auf dem Eisenspath aufsitzende, nicht sehr grosse, aber meist recht flächenreiche Krystalle bildet, welche ich nach Exemplaren, die ich 1872 von Herrn Wappler in Freiberg (mit der richtigen Fundortsbezeichnung) erwarb, beschrieben habe¹⁾. Die gewöhnliche Form der an Ort und Stelle gesammelten grösseren und nicht mit Brauneisenerz bedeckten Krystalle war die Combination

1) Mineraliensammlung d. K. W. Univ. Strassburg S. 35.

$$\pi (201) \left[\frac{\infty O 2}{2} \right] \text{ und } \pi (650) \left[\frac{\infty O \frac{6}{5}}{2} \right]$$

ungefähr gleich gross, zuweilen mit untergeordnetem Oktaëder. Dagegen zeigten die meist kleineren, mit einer dünnen Oxydschicht, welche oft eine vollkommen kupferrothe Farbe besitzt, überzogenen Krystalle fast alle Formen der von G. vom Rath ¹⁾ als von „Chichiliane im Dép. Isère“ herstammend beschriebenen Krystalle und zwar in einer Entwicklung, welche ungefähr die Mitte hält zwischen den beiden l. c. abgebildeten und auf derselben Stufe beobachteten Combinationen; die das Oktaëder (111) O umgebenden Vierundzwanzigflächner sind an den von mir gesammelten Krystallen meist nur sehr klein ausgebildet. Zu der vollständigen Uebereinstimmung der Pyritkrystalle dieser Grube mit den von G. vom Rath beschriebenen in Bezug auf ihre krystallographische Ausbildung, welche von der aller anderen bekannten Vorkommen so verschieden ist, kommt nun noch eine ebenso vollkommene Gleichheit der paragenetischen Verhältnisse, so dass der Gedanke nahe liegt, die Fundortsangabe der in die Hände des genannten Forschers gelangten Krystalle sei eine ungenaue gewesen und dieselben möchten ebenfalls aus der hier beschriebenen Fundstätte herkommen. Diese Vermuthung wird dadurch bestätigt, dass der Ort Chichiliane im Dep. Isère im Neocom liegt und von dort keinerlei Vorkommen von Pyrit bekannt ist. Dagegen erscheint der Name „Chichiliane“ auf einigen älteren Karten für das am rechten Gehänge der Romanche, gegenüber St. Pierre, gelegene Dorf Séchilienne²⁾, und dieser Umstand mag wohl die ungenaue Fundortsbezeichnung veranlasst haben. Auch in dem an Vorkommnissen des Isère-Département

1) Poggendorff's Annalen 144, 582.

2) Römisch: „Sechilina“. Vergl. Clerc, les alpes françaises, Paris 1882.

ments so reichen Museum in Grenoble sah ich Pyritkrystalle nur mit der Fundortsbezeichnung „St. Pierre du Mesage“. Hiernach dürfte es wohl kaum einem Zweifel unterliegen, dass auch die von G. vom Rath beschriebenen Krystalle aus dieser Grube stammen, und somit die vom Verfasser in seiner Beschreibung der Strassburger Mineraliensammlung S. 35 noch angenommene Trennung der Vorkommen „Chichiliane“ und „St. Pierre du Mesage“ aufzuheben ist; vielleicht sind auch die in demselben Werke S. 36 als von Bourg d'Oisans stammend bezeichneten Krystalle ebendahin zu rechnen.

An einer Stelle des Ganges fanden wir auch Bournonit in derben Massen, welche nach einer qualitativen Analyse kleine Mengen eines zink- und eisenhaltigen Fahlerzes beigemischt enthielten und meist mit Quarz verwachsen waren; da, wo dieselben von letzterem begrenzt wurden, zeigten sich oft kleine Lücken und einzelne dem Bournonit angehörige Krystallflächen; endlich gelang es auch, von dem Fahlerz einige kleine, gut ausgebildete Krystalle zu beobachten.

Das in der Strecke der Grube von St. Pierre herabtropfende Wasser enthält offenbar sehr viel kohlen-sauren Kalk, welcher prächtige Stalaktiten und Stalagmiten bildet. Wie ausserordentlich langsam die Verdunstung und der Kalkabsatz an denselben vor sich geht, beweist der Umstand, dass die ersteren deutliche Krystallisation erkennen lassen; entfernt man den das Ende eines solchen Stalaktiten bildenden Wassertropfen, so zeigt sich derselbe nicht massiv, sondern zum Theil hohl und am Ende in mehrere schön ausgebildete Rhomboëder (0221) — 2 R auslaufend, welche sich in treppenförmigen Skelettbildungen fortsetzen, während Krystalle derselben Form auch die Wände des inneren Hohlraumes auskleiden. Bei anderen Stalaktiten zeigten sich die letzteren durch nierenförmige krystallinische weisse Kalkspathmassen gebildet. An den Stellen, wo das kalkhaltige Wasser auf den Schutt der Grube herabtropfte,

hatte dasselbe Stalagmiten von der Form eines kleinen Napfes gebildet, in welchen zahlreiche lose Spaltungsstückchen von Eisenspath, mit einer schneeweissen Kruste überzogen, lagen.

Mine des Chalanches bei Allemont.

Die Grube, welche die bekannten Mineralien von „Alle-mont“, wie gewöhnlich der Fundort genannt wird, lieferte, befindet sich in dem oberen Theile des zu der Grande-Lance (2884 m) gehörigen Montagne des Chalanches, der durch eine Schlucht von dem westlich gelegenen Gipfel Voudène getrennt wird, und ist nur von Osten her auf einem von Allemont heraufführenden steilen Fusspfade zugänglich. Von diesem Orte aus, in welchem sich die zur Grube gehörige Schmelzhütte befindet, erreicht man in drei Stunden die 1500 m über der Thalsole gelegene Cabane des Chalanches (2159 m Meereshöhe), das auf einer kleinen Matte, der höchsten des Massivs, errichtete Grubengebäude, von welchem man eine grossartige Aussicht, namentlich auf die gegenüberliegende schneebedeckte Kette der Grandes Rousses, geniesst, und über dem sich in den felsigen Abhängen des Berges die Mundlöcher der verschiedenen Strecken befinden, welche im Innern durch noch fahrbare Abbaue mit einander in Verbindung stehen.

Beim Aufstieg von Allemont aus trifft man zuerst auf grauen Glimmerschiefer mit grossen Granaten, der unter dem Mikroskope Quarz (sehr fein krystallinisch), Biotit, opakes Eisenerz und Granat (mit beginnender chloritischer Umwandlung) zeigt; diesem folgt ein dunkler quarzärmer Amphibolgneiss¹⁾, welcher makroskopisch einem reinen Hornblende-schiefer gleicht, aber im Schlicke neben dem schön grünen und durchaus frischen Amphibol ziemlich viel Plagioklas und

1) In dieser Etage befinden sich wahrscheinlich die schon von Thury (s. folg. S. Anmerk. 2) angeführten Einlagerungen von krystallinischem Kalke, welche ich nicht aufgesucht habe.

Orthoklas, in geringerer Menge Quarz erkennen lässt, ferner reichlich Titanit, häufig gelbliche Rutil einschliessend, endlich fast farblosen Augit. Der ganze mittlere Theil des Berges bis zur Cabane wird gebildet von einem grauen dickschiefrigen und im Querbruche feinkörnigen Gneiss, dessen Glimmer ein kaffeebrauner Biotit ist, und der unter dem Mikroskope neben Plagioklas, Orthoklas und Quarz auch Granat zeigt. In diesem Gesteine setzen nun die Erzgänge auf, die von 1770 bis 1830 Gegenstand eines lebhaften Bergbaues waren, welcher in neuerer Zeit noch einmal aufgenommen wurde, aber vor wenigen Jahren in Folge der immer schwächer und unregelmässiger werdenden Silberausbeute gänzlich zum Erliegen kam.

Die vollständigsten Angaben über die früheren Verhältnisse der Grube und über ihre Mineralvorkommen findet man in den Arbeiten von Schreiber ¹⁾, de Thury ²⁾ und Graff ³⁾. Die bis $\frac{1}{2}$ Meter mächtigen Gänge streichen theils von N-S, theils von O-W und sind sämmtlich sowohl in Bezug auf Richtung als auf Erzführung sehr unregelmässig; sie werden durch zahlreiche taube Klüfte und durch den Schichten parallele Lagergänge durchschnitten, welche mit einem aus der Zersetzung von Kiesen entstandenen und sehr wechselnde Mengen Silber enthaltenden rothen Letten ausgefüllt sind. Die Gangart ist am häufigsten Kalkspath, nicht selten krystallisirt, oft auch Quarz, besonders in Begleitung der Kobalt- und Antimonerze; ferner kommen vor: Braunspath, Eisenpath, Gyps (auch in Krystallen), Asbest, Chlorit und Epidot,

1) Observations sur la Montagne des Chalanches, près d'Allemont, et sur les Gîtes de minerais d'argent qui s'y trouvent. Journ. d. Phys. **24**, 380, Mai 1784.

2) Oryctographie ou Description minéralogique de la Montagne et de la Mine d'argent des Chalanches, Dép. de l'Isère. Journ. des mines, 1806, **20**, 41.

3) S. Lory, Descr. géol. d. Dauph. S. 157 f.

letzterer nach Thury in grosser Menge mit Quarz, Amianth, Chlorit und Kalkspath auf Spalten der Amphibolgesteine, also wohl nicht den eigentlichen Erzgängen angehörig. Ebenso ist der Axinit, der von hier angeführt wird, den letzteren fremd und findet sich nach Thury nur am Fusse des Berges, bei der Cascade de Baton, in derben violetten und braunen Massen mit Epidot auf einigen kleinen Gängen in einem Amphibolgesteine¹). Die hauptsächlichsten Erze der Gänge sind: Gediegen Silber (besonders in feiner Vertheilung in dem erwähnten rothen Letten), Nickel- und Kobalterze, von denen das Arsennickel sich als sehr silberreich erwies, während der Speiskobalt daran arm war; weniger häufig sind: silberreiches Fahlerz, Allemontit, Antimon, Pyrargyrit, Antimonsilber, Silberglanz, Kupferkies, Kupferglanz, Antimonglanz (sehr selten) und die Zersetzungsprodukte dieser Erze; schwarzer Erzkobalt, Antimonoxyd, Chlorsilber, Cerussit, Pyromorphit, Malachit, Kobalt- und Nickelblüthe. An einzelnen Stellen, wo der Kalkspath fast die ganze Mächtigkeit des Ganges bildet, finden sich in demselben Bleiglanz, Zinkblende, Zinnober, ged. Quecksilber und Eisenkies, welche in den wesentlich aus den erstaufgezählten Erzen bestehenden Gangmassen nicht vorkommen. Von den vorstehend genannten Mineralien konnte ich nur noch die Kobalt- und Nickelerze in der Grube anstehend beobachten, namentlich Rothnickelkies in einem Gemenge von Chloanthit und Quarz, umgeben von derbem Calcit.

In der neueren Literatur findet sich meines Wissens nur eine einzige Angabe über ein Erzvorkommen aus unserer Grube, welches Frenzel²) analysirte und als Löllingit be-

1) In der Strassburger Sammlung befindet sich ein mit „Allemont“ als Fundort bezeichnetes Stück Axinit, welches aus kleinen hellbraunen Täfelchen, mit schwarzer Zinkblende gemengt, besteht. Ein derartiges Zusammenvorkommen wird in den a. vor. S. citirten Arbeiten nicht erwähnt.

2) N. Jahrb. f. Min. etc. 1875, S. 677.

zeichnete. Derselbe beobachtete sehr kleine Krystalle, deren Form mit der Combination $(110) \infty P, (013) \frac{1}{3}\bar{P} \infty$ des Arsenkieses übereinstimmte und deren Winkel nach den Messungen, welche Schrauf anstellte, sich ebenfalls denen jenes Minerals näherte. Die Analyse des Ersteren, welche einen Gehalt von 6,44 Co, 5,61 Sb und 3,66 S neben Eisen und Arsen ergab, wurde leider wegen Mangels an Substanz nicht mit Krystallen, sondern an derbem Erz vorgenommen, und es ist daher zweifelhaft, ob den gemessenen Krystallen wirklich die gleiche Zusammensetzung zukommt. In der Hoffnung, diese Unsicherheit durch eine erneute Untersuchung beseitigen zu können, nahm ich von den auf der Hütte in Allemont noch vorhandenen Erzstücken mehrere mit, welche sowohl derbe Massen als namentlich auch Krystalle eines Minerals vom Aussehen des Arsenkieses enthielten. In einigen war dasselbe vergesellschaftet mit körnigen Partikelchen und Kryställchen von Quarz, von Kalkspath umhüllt; in anderen erschienen die kleinen Krystalle in eine dunkelrothbraune mulmige Masse eingewachsen, welche beim Lösen in Säuren Reste von Markasit zurückliess, in welchen wohl ursprünglich jene Krystalle eingewachsen waren. Nach den Messungen, welche Dr. F. Grünling auf meinen Wunsch mit einigen Kryställchen beider Arten von Handstücken vornahm, zeigten diejenigen der ersteren (I) genau die von Frenzel angegebene Form, nämlich die nach der Verticalaxe kurzprismatische Combination $(110) \infty P, (013) \frac{1}{3}\bar{P} \infty$ (letztere Flächen glatt, nur selten gestreift), für welche gefunden wurde:

$$013 : 0\bar{1}3 = 43^{\circ} 12' - 43^{\circ} 52'$$

$$110 : 1\bar{1}0 = 67^{\circ} 10' - 68^{\circ} 11' (*)$$

Die in braunen Ocker eingewachsenen Krystalle (II) dagegen

1) Schrauf fand an den Frenzel'schen Krystallen dieselben Winkel zu $46^{\circ} 10'$ und $66^{\circ} 20'$, aber, wie er mir freundlichst mittheilte, als Mittel von Schimmermessungen.

waren nach (110) ∞P verlängert und zeigten am Ende (012) $\frac{1}{2}\bar{P}\infty$ glatt, sehr klein (011) $\bar{P}\infty$ und ziemlich untergeordnet (101) $\bar{P}\infty$. Die Messung ergab:

$110 : \bar{1}\bar{1}0 = 67^\circ 35'$ Mittel mehrerer gut übereinstimmender Werthe

$012 : 0\bar{1}2 = 61^\circ 30' - 62^\circ 9'$.

Aus dem ersten und dem Mittel der letzteren Zahlen folgt:

$$a : b : c = 0,6692 : 1 : 1,1978$$

und der Winkel $101 : \bar{1}01 = 121^\circ 36'$ (gefunden wurde circa 120° .)

Die Analysen, zu denen lediglich ausgelesene Krystalle dienten und welche im hiesigen chemischen Laboratorium unter Leitung des in diesem Jahre verstorbenen Dr. Zimmermann ausgeführt wurden, bewiesen nun, dass beide Varietäten von Krystallen nichts Anderes waren als normaler Arsenkies.

	I		II			berechnet n. d. Formel Fe As S.
	gefunden	Atomverh.	gefunden	auf reine Sub- stanz berechnet	Atomverh.	
S	18,55	0,5797	18,90	19,56	0,611	19,63
As	42,78	0,5704	44,23	45,78	0,610	46,01
Fe	—	—	33,47	34,64	0,619	34,36
Gangart	—	—	3,09	—	—	—
			99,69	99,98		

Mine de la Gardette bei Bourg d'Oisans.

In dem Biotitgneiss, welcher von einer gewissen Höhe an aufwärts das Gehänge des Thales von Bourg d'Oisans über den mit „la Gardette“ bezeichneten Gehöften bildet, setzt ein Quarzgang auf, dessen Goldgehalt bereits im Anfange des vorigen Jahrhunderts die ersten Gewinnungsversuche veranlasste; 1780 fand man ausser gediegen Gold noch Blei-, Kupfer- und Zinkerze, alle goldhaltig, und begann die Anlegung grösserer Strecken, welche jedoch schon nach acht

Jahren wegen der schlechten Ausbeute ganz verlassen wurden. Seitdem haben nur Mineraliensammler von Bourg d'Oisans einzelne Versuche gemacht.

Nach Gueymard ist die Basis des Bergabhanges bis 200 Meter aufwärts ein aus rothem Feldspath, grauem Quarz und grünem Talk bestehender Protogin, über welchem Gneiss ansteht, dessen Schichten von NNW nach SSO (NW-SO nach Graff) streichen und unter $30-40^{\circ}$ nach NO einfallen; den obersten Theil endlich bildet Liaskalk. In der That ist der von mir am Fusse des Berges geschlagene Biotitgranit dem Protogingranit der Schweizer Alpen sehr ähnlich¹⁾, während weiter oben quarzreiche Biotitgneisse vorherrschen, deren Glimmer stark zersetzt ist und nach Cohen zahlreiche neugebildete Mikrolithe (wahrscheinlich Rutil) enthält, Gesteine, welche ferner viel Eisenkies, local Zirkon, Turmalin, wohl auch Muscovit führen. In diesem Gneisse, nahe seiner oberen Grenze gegen den aufgelagerten Liaskalk, welche sich von da ab nach Norden bedeutend tiefer herabzieht, setzt nun der Gang auf, ungefähr von O-W streichend, $70-80^{\circ}$ nach Süden einfallend und auf eine Längenerstreckung von ungefähr 45 Meter bekannt und durch einen noch vollkommen fahrbaren Stolln aufgeschlossen. Derselbe besteht in seiner 0,6—0,9 Meter betragenden Mächtigkeit, abgesehen von wenig eingesprengtem Kupferkies und Pyrit, aus Quarz, dessen Masse stellenweise einem schiefrigen Quarzite gleicht, indem dieselbe von zahlreichen Rutschflächen durchzogen ist, welche von hellen Glimmerblättchen bedeckt sind; an anderen Stellen besteht die Gangausfüllung aus theilweise durch einander gewachsenen Krystallen und enthält zahlreiche, zum Theil sehr grosse Drusen mit wasserhellen, frei ausgebildeten Quarzkry-

1) Nach Cohen's Untersuchung enthält derselbe: Quarz körnig-polysynthetisch und undulös auslöschend, Feldspath zum Theil Mikropertit, Glimmer grün und stark verändert (daher, wie in so vielen Fällen, von den frühern Beobachtern, s. oben, für Talk gehalten).

stallen. Diese sind es nun, welche mit der Fundortsbezeichnung „Bourg d'Oisans“ in unzähligen Exemplaren in allen Sammlungen vertreten sind, und deren Gewinnung seit der Zeit des Erliegens des Bergbaues in der Grube von Seiten der Mineraliensammler des Dauphinés fortgesetzt worden ist. Aehnlich aussehende Quarze befinden sich im Museum zu Grenoble zwar noch von Maronne, vis-à-vis la Gardette auf der andern Seite des Thales, aber dieser Fundort scheint wenig geliefert zu haben, so dass man als sicher annehmen kann, dass die grosse Mehrzahl oder vielleicht alle in auswärtigen Sammlungen verbreiteten wasserhellen Quarze des Dauphiné aus der Mine de la Gardette, auch Mine d'or genannt, herstammen. Was die krystallographische Ausbildung derselben betrifft, so sind sie fast immer langprismatisch, durchschnittlich nur 1—2 cm dick bei einer Länge von 5 bis 10 cm, und zeigen ausser den gewöhnlichen Flächen nur noch *s* und *x*, diese aber ziemlich häufig; bei der Mehrzahl erscheinen am Ende des schwach gestreiften Prismas eine oder zwei, namentlich zwei benachbarte, Flächen der hexagonalen Pyramide sehr vorwaltend; manchmal tritt auch eine *s*-Fläche gross ausgebildet auf. Nur ganz sparsam beobachtet man kurze dicke Prismen mit grossem $+$ R und kleinem $-$ R; auch an beiden Enden ausgebildete Krystalle sind selten. Unter den zahlreichen von Albertazzo erworbenen Exemplaren, von denen manche mit einem irisirenden braunen Häutchen bedeckt waren, fand ich nur sehr wenige Zwillinge, lediglich daran erkennbar, dass *s* und *x* an benachbarten Ecken auftreten.

Die zuletzt beschriebene Grube befindet sich annähernd südöstlich von dem unteren Theile der Gorge de la Romanche, und der Gneiss, in welchem der Gang aufsetzt, stimmt petrographisch mit dem jenes Thales überein. Ein ähnlicher, einförmig beschaffener grauer Gneiss setzt nun auch weiter

im Streichen der Schichten nach Südosten fort: die bei Venosc im Venéonthale beobachtete, deutlich schiefrige Varietät enthält neben Quarz, Feldspath (z. Th. Plagioklas) und Glimmer noch ein sericit- oder talkähnliches Mineral.

Darnach scheint es, dass man es hier mit einer bestimmten, älteren Etage der Gneissformation zu thun habe, welche, wie in den meisten Gneissgebieten, charakterisirt ist durch die Einförmigkeit ihrer petrographischen Beschaffenheit. Nach der Beschreibung von Lory zu urtheilen, liegt dieser ältere Gneiss direkt auf dem Protogin auf, welcher den inneren, in dem sogenannten Circus von la Berarde blossgelegten Kern und die höchsten Gipfel des Pelvoux-Massivs bildet und ausserdem westlich und nördlich von diesem Massiv noch an mehreren Stellen, so bei Bourg d'Oisans (am Aufstieg nach der Mine de la Gardette) und bei den Grandes Rousses, unter den bedeckenden Gneisssschichten zu Tage tritt.

Auf jene ältere Etage des Gneiss scheint nun aufgelagert zu sein eine ebenfalls, wenigstens in einem grossen Theile des Gebietes¹⁾, von NW-SO streichende und nach NO resp. ONO einfallende, sehr mächtige jüngere Etage, welche zum Theil aus einer Wechsellagerung von granatreichen Biotitgneissen mit Amphiboliten, zum Theil aus dichten grünen Schiefergesteinen, unter denen Hornblendeschiefer weitaus vorherrschen, zusammengesetzt ist. Dieses Schichtensystem bildet, namentlich in der ersteren Art seiner petrographischen Entwicklung, einen erheblichen Theil der Chaîne de Belledonne, woselbst sich nach Lory an einen Kern von Protogin in nahe verticaler Stellung erst Gneisssschichten, dann „schistes talqueux ou micacés“ anlegen und im südlichen Theile der Protogin ganz fehlt und Amphibolgneisse vorherrschen, während am Abhange nach der Olle zu die Glimmergneisse

1) Die grössten Abweichungen hievon scheinen im Norden, in der Chaîne de Belledonne und den Grandes Rousses vorzuliegen.

wieder hervortreten¹⁾). Jene hornblendereichen Schichten der Gneisse wurden bereits oben bei der Beschreibung der Mine des Chalanches erwähnt, und nach einem von Albertazzo am Voudène gesammelten Handstücke finden sich daselbst Einlagerungen von prachtvoll grobkörnigem „Dioritschiefer“. Aehnlich zusammengesetzt ist nach einer grösseren Anzahl durch Albertazzo geschlagener Gesteinsstücke auch der Mont Cornillon²⁾), doch treten hier schon feinkörnige und dichte Hornblendeschiefer auf, von denen nach Cohen's Untersuchungen einige sehr reich an Rutil sind, andere an Titanit, opakem Eisenerz, und welche sämtlich Feldspath, z. Th. auch accessorisch Biotit enthalten. Weiter nach Südosten herrschen nun aber diese grünen, z. Th. chloritischen Schiefergesteine immer mehr vor und nur noch vereinzelt erscheinen Gneisse, meist von mehr körniger Beschaffenheit. Diese letzteren sind es nun, welche die berühmten Anatasvorkommen des Dauphiné beherbergen, die grünen, vorwiegend Hornblende enthaltenden Schiefer dagegen diejenigen, welche die nicht minder bekannten Lagerstätten des Axinit und Epidot umschliessen. Diese beiden sollen nun im Folgenden geschildert werden.

Axinit- und Epidot-Lagerstätten.

Diejenige Zone der amphibolitischen Schiefergesteine, in welcher diese Lagerstätten vorkommen, scheint auf der

1) Nach der Beschreibung des genannten Forschers fallen die Schichten hier nach Westen, während die ähnlichen Gesteine der Chaîne des Grandes Rousses ein nach Osten gerichtetes Einfallen besitzen.

2) Nach Lory besteht dieser Berg an der Basis aus Amphibolgneiss, während weiter oben Glimmergneiss folgt, der nach SO fällt, und endlich wird dieser bedeckt von grünen, talkigen Schiefen, von welchen ebenfalls angenommen wird, dass sie die jüngste Etage bilden. Am Taillefer gibt Lory nur Glimmergneiss an.

Nordflanke des Taillefer zu beginnen, denn von hier stammt nach der Angabe Albertazzo's ein stengeliges Aggregat von Zoisit, welches eine zwei Centimeter breite Kluft in demselben grünen Schiefer, wie er weiterhin von Auris beschrieben werden soll, ausfüllt; da wo die stark gestreiften, blassgrünen Prismen des Zoisit kleine Hohlräume zwischen sich lassen, gelingt es zuweilen, Endflächen, steile Brachydomen zu beobachten, doch sind dieselben zu unvollkommen ausgebildet, um zur Messung einzuladen.

Die Cime du Cornillon ist die Fundstelle jener in allen Sammlungen verbreiteten, mehr oder weniger dunkel olivengrün gefärbten Epidote, welche, dicht zusammengehäuft auf einem grünen Chloritschiefer ähnlichen Gesteine aufgewachsen, am Ende $(010) \propto P \propto$ vorherrschend zeigen¹⁾. Nach den Angaben Albertazzo's finden sich daselbst der Epidot und der Axinit, letzterer zuweilen derb mit aufsitzenden Krystallen, in grossen losen Blöcken jenes Gesteins, während an dem Flanc du Cornillon, dem gegen Süden und Osten gerichteten Abhänge, eine helle gelbgrüne Varietät des Epidot in dünnen Prismen und auf diesen aufgewachsen Axinit, z. Th. in ziemlich hellgefärbten, durchsichtigen, z. Th. in mattflächigen Krystallen, sich als Auskleidung der Wände dünner senkrechter Spalten, welche 1—2 m lang nach verschiedenen Richtungen verlaufen, in feinschiefrigem hellgrünem Gneiss finden, dessen Schichten wenig nach Osten geneigt sind. Mit diesen Angaben stimmen die von Albertazzo erworbenen Stufen überein, an welchen beobachtet werden konnte, dass diese helle Varietät des Epidot als Endflächen nicht vorherrschend (010) , wie die meisten in Sammlungen verbreit-

1) Näheres über die daselbst auftretenden Formen s. Bücking i. Zeitschr. f. Kryst. 2, 399. Wo der a. a. O. S. 401 beschriebene Epidot vom „Mont Sorel“ her stammt, vermag ich nicht anzugeben. Wie später erwähnt werden soll, existirt ein Berg dieses Namens im Dauphiné nicht.

teten Dauphinéer Stücke, sondern $(\bar{1}11)$ P zeigen; die kleinen Prismen werden vorherrschend von den drei gewöhnlichsten Querflächen $r(101) P\infty$, $M(001) oP$, $T(100) \propto P\infty$ gebildet, welche aber derart gefurcht sind, dass jedes Kryställchen gleichsam ein Bündel dünner Nadeln darstellt, deren Endflächen, welche nur aus einer prismatischen Form bestehen, daher auch unvollkommen ausgebildet erscheinen; letztere mussten als $n(\bar{1}\bar{1}1)$, nicht als $z(110) \propto P$, gedeutet werden, da die in ihre Zone fallende Querfläche Axenaustritt zeigt. Quarz scheint am Cornillon sehr selten zu sein, da Albertazzo niemals solchen gefunden zu haben angiebt; dass er trotzdem vorgekommen ist, scheint mir ein mit „Bourg d'Oisans“ etikettirtes Stück in der Scharff'schen Sammlung (jetzt der Universität Strassburg angehörig) zu beweisen, welches unzweifelhaft von der Cime du Cornillon stammt; dasselbe besteht aus grossen Quarzkrystallen, die durch Calcit tafeln an ihrer Entwicklung gehindert wurden und auf Epidot von der für diesen Fundort charakteristischen Form aufsitzen, resp. solchen einschliessen.

• Die Axinit führende Zone der schiefrigen Amphibolite setzt nunmehr von dem westlichen Gehänge des Thales von Bourg d'Oisans in der Richtung nach Südosten auf das östliche hinüber und erscheint besonders reich bei Vernis, woselbst sich die am längsten ausgebeutete Fundstelle des Axinit's befindet. Hier kam derselbe auf dem grünen Schiefergestein theils allein, theils mit Quarz und Prehnit, endlich auch mit trübem, weissem Orthoklas vor. Von hier stammen wohl die meisten in älteren Sammlungen liegenden Stufen mit grösseren flächenreichen Krystallen. Geht man von Bourg d'Oisans an dem östlichen Gehänge des Thales in südsüdöstlicher Richtung entlang, so trifft man in den dieses ganze Gehänge bildenden grünen Schiefer, ehe man nach Vernis gelangt, eine Schicht sehr reinen Talkschiefers, welcher früher Gegenstand technischer Gewinnung war. Die Grenzschicht des

Talkes gegen die umgebenden Schiefer enthält grössere Ausscheidungen derben Feldspathes und solche von radial und verworren fasrigem Strahlstein, umhüllt von z. Th. grossblättrigem Glimmer; beide letztgenannte Mineralien finden sich aber auch im Talk selbst.

Die unmittelbare Fortsetzung der axinitreichen Schieferzone ist nun unterhalb des Dorfes Auris durch das hier enge und tiefe Thal der Romanche entblösst. An dem Gehänge bei La Balme findet sich in den graugrünen, hälleflintartigen Schiefen eine ganze Reihe kleiner transversaler Gänge mit Axinit, Orthoklas (trübe weiss, wie oben), Prehnit, Epidot, stellenweise auch Kalkspath. An der Stelle, wo die Strasse nach Briançon das weite Becken von Bourg d'Oisans verlässt und, nach Ost umbiegend, in das enge Thal eintritt, steht ein mehr körniges, deutlich hornblendeführendes grünes Gestein an, welches sich bei der mikroskopischen Untersuchung als ein stark chloritisirter biotitführender Amphibolgneiss erwies. Verlässt man die Strasse, nachdem dieselbe ein Stück weiter aufwärts einen Tunnel durchschnitten hat, und steigt, nach Passirung des hier befindlichen Steges über die Romanche, auf dem nördlichen Gehänge nach Auris zu aufwärts, so trifft man auf einen Wechsel eines Gesteines, das einem hell graugrünen Chloritschiefer täuschend gleicht, aber mikroskopisch sich als Amphibolschiefer erweist, mit quarz- und feldspathreichen Schichten, ferner mit deutlichen Hornblendeschiefern, welche nach der mikroskopischen Untersuchung Linsen von Feldspath und Calcit enthalten, und mit einzelnen Lagen von Talkschiefer. In dieser Wechsellagerung erscheint das zuerst erwähnte grüne, zuweilen etwas stengelige Schiefergestein als das herrschende. Die Schichten des ganzen Systems fallen ziemlich steil nach Osten. Hier nun kann man leicht beobachten, wie der Axinit sich an den Wänden kleiner linsenförmiger Hohlräume findet, welche, in dem am Gehänge sichtbaren Durchschnitte kleinen Gängen

von höchstens einigen Metern Erstreckung gleichend, die Schichten ungefähr unter rechtem Winkel durchschneiden. Der hier vorkommende Axinit zeichnet sich durch seine helle Farbe aus und bildet zuweilen derbe Schaaen, welche dicht mit wohlausgebildeten Krystallen von mittlerer Grösse besetzt sind. Der Orthoklas erscheint, zusammen mit schön glänzenden Axinitkrystallen, in kleinen schneeweissen, trüben, rhomboëderähnlichen Combinationen von $T(110) \propto P$ und $x(101) P \propto$ mit untergeordnetem $P(001) oP$, also mit denselben Flächen, wie die Adulare vom Gotthardt; die Krystalle sind häufig Zwillinge des Karlsbader Gesetzes, zuweilen fast symmetrisch mit (100) verwachsen, gewöhnlich aber seitlich verschoben oder von ungleicher Breite, so dass sie einander nur theilweise in der Zwillingsebene berühren. Epidot fanden wir in kleinen hellgelbgrünen Nadeln neben mehrere Centimeter grossen, basischen Tafeln von Calcit, welche auf dem spiegelnden Theile der herrschenden Fläche trianguläre Streifung zeigen, während der grössere Theil der Endfläche durch parallele Fortwachsungen bedeckt ist, gebildet von drei matten Flächen des primären Rhomboëders; diese aufgewachsenen Hügel erreichen eine Höhe von mehreren Millimetern und liegen oft so dicht neben einander, dass die Basis ganz von ihnen verdrängt erscheint; zuweilen sind ihre dreikantigen Polecken durch (0001) oR abgestumpft; ausserdem ragen aus den Tafeln einzelne Kalkspathleisten von derselben Form, in Zwillingstellung nach $-\frac{1}{2}R(01\bar{1}2)$ hervor, welche auch ihrerseits auf den Endflächen die gleichen Fortwachsungen wie die Haupttafel tragen. Es stimmen sonach diese Kalkspäthe vollständig überein mit den von G. vom Rath beschriebenen grösseren und allerdings schöner ausgebildeten Tafeln vom Maderanerthale; am Rande sind sie meist von Spaltungsflächen begrenzt, ausserdem erscheint $-\frac{1}{2}R(01\bar{1}2)$ mit ganz matten Flächen; ihre Unterlage bildet der oben erwähnte Hornblendeschiefer mit Linsen von Feldspath und

Calcit. Das seltenste Mineral von Auris scheint Heulandit zu sein, welcher in kleinen glänzenden, dick tafelförmigen Krystallen, zusammen mit matten Skalenoëdern von Kalkspath, auf Axinit aufgestreut vorkommt. An einem von Albertazzo erworbenen Stücke sassen auf dem Axinit auch Krystalle von Orthoklas, während unmittelbar auf dem Gestein aufgewachsen kleine undeutliche Albite zu erkennen waren.

Dieselben Gesteinsarten, wie sie an dem eben geschilderten Fundorte anstehen, bilden auch die Rampe de Commère, das ist das südliche Gehänge des Thales, gegenüber dem Aufstieg nach Auris, an welchem nahe der erwähnten Brücke eine wenig mächtige Schicht sehr dünnschiefrigen, dunkelgraugrünen Talkes ansteht. An diesem Gehänge finden sich auch dieselben Minerallagerstätten wieder, welche z. B. hellen Epidot mit Quarz führen, lassen sich aber wegen der nach oben sehr bald beginnenden Matten nicht weiter verfolgen. Die Zone derselben tritt dann wieder hervor unter der Tête-Mouthe, wo nach den Angaben von Albertazzo sehr kleine Spalten mit Axinit vorkommen; denselben Fundort gab er mir auch an für ein von ihm angekauftes Stück Zoisit, welches genau dem vom Taillefer gleicht.

Wenn hier wirklich, wie es scheint, eine zusammenhängende Zone vorliegt, welche ungefähr dem Streichen dieses Massivs krystallinischer Schiefer parallel geht, so dürfte derselben auch das wenig östlich von der Tête-Mouthe beginnende Vorkommen der Gorge de la Selle angehören, jenes S. 374 erwähnten rauhen Hochgebirgsthal, welches durch die Gorge du Diable bei St. Christophe in das Venéonthal mündet. Steigt man von dem letztgenannten Orte nach dem Glacier du Mont-de-Lans zu aufwärts, so gelangt man bald hinter dem Chalet de la Selle in die Nähe der betreffenden Zone. Anstehend trifft man hier ein graues, mässig schiefriges Gestein, welches einem biotitführenden Gneiss gleicht,

aber nach dem mikroskopischen Befund als Quarz und Glimmer führender Dioritschiefer zu bezeichnen ist; diesem folgt eine Wechsellagerung von grünen chloritischen und Hornblende führenden Schiefen von ganz ähnlicher Beschaffenheit wie bei Auris. In manchen der von mir geschlagenen Gesteinsproben erschien die schon makroskopisch deutlich erkennbare dunkle Hornblende im Schliff sehr frisch, während der Feldspath ganz zersetzt war. Ueberhaupt herrschen die Amphibolgesteine weitaus vor; nur untergeordnet finden sich hellere Schichten von Chloritgneiss und in den dunkeln Hornblendeschiefern, die auch zuweilen Augit enthalten, schmale blassgrüne, körnige Lagen, die sich bei der mikroskopischen Untersuchung als Plagioklas-Augitschiefer (Diabasschiefer) erwiesen, in welchem ein lichtgrüner Augit vorherrscht und der ganz quarzfrei ist. Diese Gesteine sind durchschnitten von zahlreichen, zur Schieferung ungefähr senkrechten, schmalen Asbestgängen, welche alle ungefähr parallel sind, aber niemals weit fortsetzen, und auf denen sich neben dem Asbest an einzelnen Stellen finden: grüner Prehnit in den bekannten, in allen Sammlungen vertretenen gekrümmten Aggregaten (manchmal ganz von dem weissen Asbest umhüllt), hell grünlich brauner Epidot (seltener), weisse oder noch häufiger grün gefärbte trübe Orthoklaskrystalle, einfache Combinationen (110) $\bar{1}$ 01 mit oder ohne 001, ebenso gefärbter Albit, endlich Kalkspath, theils in krystallinischen Aggregaten im Asbest, theils in kleinen Drusen frei aufgewachsen und dann von derselben Tafelform mit Zwillingbildung, wie sie bei Auris vorkommt; die basischen Tafeln zeigen zuweilen auf einer Seite eine glatte Fläche mit triangulärer Streifung¹⁾, auf der anderen zahlreiche, von

1) Dieselbe trianguläre Streifung wurde auch auf einer grossen Fläche von derbem Axinit, gemengt mit Epidot, auf Chloritgneiss vom Rocher de la Selle beobachtet; offenbar hatten sich hier zuerst grosse

den matten Flächen R(10 $\bar{1}1$) und oR(0001) gebildete Erhöhungen.

Steigt man so weit an dem steilen rechten Gehänge des Thales oberhalb des Chalet hinauf, als es möglich ist, so trifft man in Gängen derselben Art und Richtung auch Quarz, neben Asbest, Prehnit, Axinit und Feldspath, ferner auch Gänge ohne Quarz, nur Prehnit und Axinit führend. Von dieser Stelle stammen alle mit „St. Christophe“ als Fundort bezeichneten Prehnite, Axinite und durch Chlorit grün gefärbten Quarzkrystalle älterer Sammlungen.

Anatas-Lagerstätten.

Wie S. 389 erwähnt, treten in der jüngeren Etage der archaischen Formation des Oisans an manchen Stellen wieder gneissartige Gesteine auf, welche die Fundstätten verschiedener Mineralien, namentlich des Anatas, Turnerit und Albit, enthalten. Die nördlichsten dieser Lagerstätten befinden sich in der Nähe der Grandes Rousses. Nach Albertazzo's Angaben kommt in dieser Gegend Anatas an zwei Stellen vor, am „Rocher du Grand Ferrand“ in der Nähe der wenig südlich vom Lac de la Fare, welcher sich unmittelbar am Glacier des Rousses befindet, gelegenen Schutzhütte — und bei der Cascade de la Vilette in der Nähe von Vaujany¹⁾, an beiden Orten in einem hellen, granitähnlichen Gesteine von

Calcittafeln gebildet und dann der Axinit und Epidot die Zwischenräume ausgefüllt, schliesslich waren die Calcittafeln aufgelöst worden.

1) Dieser zweite Anatas-Fundort ist offenbar derselbe, welcher bereits 1843 von Leonhard in seinem Handwörterbuche der topographischen Mineralogie folgendermassen angeführt wird: „in einem der Gebirgskette der Petites-Rousses zugehörigen Berge am linken Ufer der Flumet beim Dorfe La Vilette in der Gemeinde Vaujany“. — Wahrscheinlich stammen von hier auch die im Museum zu Lyon befindlichen, mit der Fundortsbezeichnung „Vaujany“ versehenen Pyritwürfel auf Quarz.

demselben Aussehen, wie das weiter unten zu beschreibende von Le Puys bei St. Christophe. Auch soll nach einer Mittheilung von Graff, früherem Ingenieur des Mines in Grenoble, von welcher der Genannte mir Kenntniss gab, bei Maronne, dem Fundorte wasserheller Quarze (s. S. 387), früher schön krystallisirter Anatas gefunden worden sein; diese Localität liegt bei Huez, zwischen den Grandes Rousses und Bourg d'Oisans. In dieser letzteren Gegend möchte ich auch die Fundstätte des von Lévy zuerst beschriebenen Turnerit vom „Mont Sorel im Dauphiné“ suchen: einen Berg dieses Namens habe ich zwar auf keiner Karte finden können, und auch Albertazzo ist ein solcher nicht bekannt, aber wahrscheinlich ist es, dass damit die Alpe „Sarrel“ gemeint ist, welche in der That am Südabhange der Petites Rousses in der Nähe der Häusergruppe Maronne gelegen ist. Eine weitere Durchforschung dieser Gegend, welche ich nicht besuchen konnte, wäre für ein eingehenderes Studium der Mineralagerstätten des Dauphiné sehr wichtig.

Biotitgneisse, von knotig-schiefriger Textur, erscheinen dann weiter südöstlich bei „le Freney“ im oberen Romanche-thale, 3—4 Kilometer östlich von der Axinitzone (s. S. 392). Hier kommen nach Albertazzo's Angabe auf kleinen Klüften in weissen feinkörnigen Lagen des Gneiss vor: Albitkrystalle dicht gehäuft, Quarz, ferner Anatas, Turnerit, Kalkspath, Eisenkies und Chlorit. Die Albitkrystalle einer Stufe dieses Fundortes, welche Herr Seligmann erwarb, gleichen vollkommen den weiterhin zu beschreibenden von Le Puys, und das Gestein, auf welchem sie aufsassen, war ein hellgrauer Gneiss mit talkähnlich aussehendem hellen Glimmer. Was den Anatas von Le Freney betrifft, von welchem die Münchner Sammlung im vorigen Jahre eine ausgezeichnete Stufe von Albertazzo erwarb, so unterscheidet er sich in mehrfachen Beziehungen von demjenigen von le Puys: die weit zahlreicher auf dem Gestein aufge-

streuten Krystalle sind schwarz, fast metallisch glänzend, aber in dünneren Schichten prachtvoll blau durchsichtig; sie zeigen vorherrschend (111) P mit horizontaler Streifung, (101) P $\propto$ oft sehr breit, oben eine gestreifte flache Pyramide erster und eine ebensolche zweiter Ordnung, Andeutungen einer ditetragonalen und einer spitzen tetragonalen Pyramide zweiter Ordnung, aber nicht so ausgebildet, dass dieselben durch Messung zu bestimmen wären. Wegen des, local wenigstens, reichlichen Vorkommens von Anatas an dieser Fundstätte, scheint es von Interesse, dass Cohen bei der mikroskopischen Untersuchung des knotig-schiefrigen Biotitgneisses, welcher dieselbe umschliesst, in dem starkzersetzten Glimmer eine reichliche Bildung sagenitartig gruppirter Nadelchen fand, welche nach ihm jedenfalls Rutil sind.

Zwei weitere Fundpunkte dieser Zone liegen ferner in der Nähe des Gletschers des Mont-de-Lans: unter demselben fand Albertazzo in chloritreichen Spalten des Gesteins hellröthlichbraune Spheuzwillinge und seltener Anatas, und von der Tête de Toura (über der Gorge de la Selle) stammt das einzige Stück mit kleintafeligen Brookitkrystallen, welches ich von ihm acquirirte; dieselben sitzen mit zahlreichen kleinen Adular- und Quarzkrystallen auf einem Gestein, welches vollkommen dem von le Puys gleicht.

Die durch ihren Mineralreichthum interessanteste aller hier gehöriger Lagerstätten ist nun die bereits mehrfach genannte südlichste derselben, diejenige von Le Puys bei St. Christophe, nur in geringer Entfernung nach Süden von der zuletzt erwähnten gelegen. Unmittelbar unter der mit dem Namen „Le Puys“ bezeichneten Gruppe von kleinen Gehöften, am Rande des steilen rechten Gehänges des Venéonthales¹⁾, aber an einer ohne jede Gefahr erreichbaren Stelle steht hier ein deutlich schiefriger

1) In Folge dieser Lage der Fundstelle am oberen Rande des Gehänges sind zahlreiche Blöcke am Fusse desselben in dem hier

Gneiss in erheblicher Mächtigkeit an, in welchem Lagen von einem mehr oder weniger körnigen Gemenge von Quarz, Feldspath (viel Plagioklas) und untergeordnetem Muscovit eingeschaltet sind. Diese Lagen werden regellos durchzogen von zahlreichen Adern und schmalen Klüften, in denen sich nun die folgenden Mineralien aufgewachsen vorfinden:

Albit, nie fehlend und an Menge weitaus vorherrschend, in wasserhellen, meist nach M (010) tafelförmigen Krystallen, ähnlich denen vom Schmirnthale ausgebildet, aber gewöhnlich viel kleiner; nicht selten Doppelzwillinge nach dem Karlsbader und dem gewöhnlichen Albitgesetze.

Quarzkrystalle, zuweilen ziemlich gross, theils wasserhell, theils rauchbraun gefärbt, aber im letzteren Falle mit einer farblosen äussersten Schicht; neben $(10\bar{1}0) \propto P, x (10\bar{1}1) R,$
 $x (01\bar{1}1) - R$ erscheinen nur $s = (11\bar{2}1) \frac{2P2}{4}$ und an den
 wasserhellen Krystallen auch $x = (15\bar{6}1) \frac{6P\frac{6}{5}}{4}$.

Chlorit in schön grünen, oft mit metallischen Anlauffarben irisirenden Schuppen in ziemlich grosser Menge, zuweilen die Zwischenräume zwischen hellgrünen Asbestbündeln ausfüllend.

Dolomit in farblosen Rhomboëdern.

Crichtonit (Titaneisen) in kleinen Täfelchen, recht selten grosse tafelförmige Krystalle mit trigonaler Streifung, aber ohne gut ausgebildete Randflächen.

Pyrit in Hexaëdern, sparsam.

Titanit nach Albertazzo's Angabe in hellröthlich braunen rhomboëderähnlichen, einfachen Krystallen.

etwas verbreiterten Thale, am Wege von Venosc nach St. Christophe, zu finden, und kann man hier natürlich die im Folgenden aufgezählten Mineralien noch bequemer sammeln, als am Anstehenden.

Brookit (selten) in tafelförmigen Combinationen (s. Des Cloizeaux, Manuel de Min., Fig. 347), von denen im Museum zu Grenoble schöne Exemplare älterer Funde aufgestellt sind.

Turnerit, ebenfalls selten, doch noch immer vorkommend, da wir nicht nur mehrere Exemplare von Albertazzo erwerben konnten, sondern eines sogar selbst fanden. Die röthlich gelben Krystalle sind flächenärmer und dicker tafelförmig, als die von Des Cloizeaux (Manuel Fig. 250) abgebildeten, welche von dem „Mont Sorel“ stammen sollen.

Dasjenige Mineral, durch welches der Fundort Le Puy wohl am meisten in den Sammlungen vertreten sein dürfte, ist der Anatas, dessen mit der allgemeinen Fundortsbezeichnung „Dauphiné“ verbreiteten Exemplare wahrscheinlich ohne Ausnahme von dieser Lokalität stammen. Dieselben fanden wir am häufigsten in kleinen dunklen, einfachen Pyramiden (111) P, ganz ähnlich den bekannten vom Tavetsch und nur dadurch zu unterscheiden, dass zu den Flächen der Grundform nicht selten noch untergeordnet diejenigen der Pyramide (301) $3P\infty$ hinzutreten. Weniger häufig finden sich grössere, theilweise braun durchsichtige Krystalle, welche am Ende der spitzen primären Pyramide noch verschiedene Flächen, namentlich diejenigen einer ditetragonalen Pyramide, zeigen, und solcher Anatase bewahrt das Museum in Grenoble die herrlichsten und grössten Exemplare (bis 2 cm Höhe), welche ich von diesem Vorkommen gesehen habe. Zwei lose Krystalle der Münchner Sammlung, welche ich von Albertazzo erwarb, wurden auf meinen Wunsch von Herrn Grünling der Messung unterworfen. An dem besser ausgebildeten beobachtete Derselbe ausser der herrschenden Form (111) P noch: (001) 0P, (117) $\frac{1}{7}P$, (5. 1. 20) $\frac{1}{4}P5$ und an den Mittelecken (301) $3P\infty$, welche Form also für diesen Fundort besonders charakteristisch zu sein scheint; (117) und (5. 1. 20) waren mit einzelnen grössern und andern nur sehr

kleinen Flächen entwickelt, so dass von den Polkanten der zweiten Form keine genauen Messungen erzielt werden konnten; die beste Fläche derselben gab zur Basis den Winkel:

(5. 1. 20) : (001) = $24^{\circ} 34'$ (berechnet: $24^{\circ} 23'$)
während das Zeichen $(5. 1. 19) \frac{5}{10} P 5$, welches gewöhnlich für die ditetragonale Pyramide des Anatas vom Dauphiné angegeben wird, den berechneten Werth $25^{\circ} 30'$ erfordert. Sehr gut messbar waren die Flächen von (117) und (301):

	beobachtet:	berechnet:
(117) : (001)	$19^{\circ} 46'$	$19^{\circ} 45'$
(117) : (117)	$27^{\circ} 39'$	$27^{\circ} 39'$
(301) : (301)	$21^{\circ} 12'$	$21^{\circ} 15'$

Der zweite Krystall erscheint verkürzt, fast dicktafelförmig durch grosse Ausbildung der Basis oder richtiger durch vier äusserst flach nach innen sich senkende Flächen einer der Basis vicinalen Pyramide; er zeigt ferner (117) nur sehr schmal, dagegen (1.5.20) ziemlich gross und ähnelt daher in seinem Habitus auffallend den bekannten dicktafeligen Krystallen von Brasilien, nur dass an diesen die Flächen der ditetragonalen Pyramide etwas matter zu sein pflegen.

Die grösseren Anataskrystalle von Le Puy sind zuweilen mit Chloritschüppchen überzogen. Einen merkwürdigen, auf Quarz aufgewachsenen, ziemlich grossen Krystall besass zur Zeit unseres Besuches *Albertazzo*: derselbe schien in seinem mittleren Theile aus einem Sagenitaggregate zu bestehen, dessen Nadeln regelmässig schräg angeordnet waren und auf welchem gleichsam als Fortwachsung und es nur zum Theil umhüllend, oben und unten jedoch die scharfkantige Endigung des Krystalles bildend, die Anatassubstanz erschien.

Vergleicht man die in den beiden letzten Abschnitten beschriebenen Lagerstätten, so sieht man, dass diejenigen in den grünen Amphibolschiefern von den in Schichten hellen

körnigen Gneisses gelegenen durch die Paragenesis der in denselben auftretenden Mineralien durchaus verschieden sind. Die ersteren werden charakterisirt durch den Axinit und den Epidot, neben denen sehr häufig Asbest und Calcit erscheinen, und da die drei letztgenannten Mineralien die gewöhnlichsten Zersetzungsprodukte der Hornblende, welche in den die Lagerstätten umschliessenden Gesteinen weitaus vorherrscht, bilden, so gibt das Auftreten derselben wichtige Fingerzeige für die Entstehung der betreffenden Minerallagerstätten. Ganz abweichend davon ist die Mineralführung der Klüfte in den hellen körnigen Gneisschichten: hier ist Albit das eigentlich bezeichnende und meist weitaus vorherrschend auskrystallisirte Mineral, welches von Quarz, Anatas, Turnerit u. s. w. begleitet wird; besonders wichtig für die Frage der Genesis ist hierbei das Vorkommen von Carbonaten und das oft massenhafte Auftreten von Chlorit. Wie man sieht, gleichen diese letzteren Vorkommen vollständig denen der Schweizer Alpen (Tavetsch, Maderanerthal). Beide Arten von Minerallagerstätten des Dauphiné haben aber das gemeinsam, dass sie kleinere wenig weit fortsetzende Klüfte und linsenförmige Hohlräume bilden, deren ganze Beschaffenheit es wahrscheinlich macht, dass die darin auskrystallisirten Mineralien nicht gleichzeitig mit dem umgebenden Gesteine sich bildeten, sondern einem späteren, am wahrscheinlichsten wohl auf wässerigem Wege sehr langsam vor sich gegangenen Auslaugungsprocesse ihre Entstehung verdanken, und aus diesem Grunde die Lagerstätten eine so deutliche Abhängigkeit ihrer Mineralführung von der Natur des umgebenden Gesteines zeigen.
