

<b>Zeitschrift:</b>	Schweizerische mineralogische und petrographische Mitteilungen = Bulletin suisse de minéralogie et pétrographie
<b>Band:</b>	1 (1921)
<b>Heft:</b>	1-2
<b>Artikel:</b>	Der Flussspat von Sembrancher im Wallis
<b>Autor:</b>	Wehrli, Leo
<b>DOI:</b>	<a href="https://doi.org/10.5169/seals-1602">https://doi.org/10.5169/seals-1602</a>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 16.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Der Flußspat von Sembrancher im Wallis.

Mit neun Figuren.

Von  
Leo Wehrli.

## I. Lage und geologische Uebersicht.

Es handelt sich um einen auf mehrere hundert Meter ausgedehnten, meterdicken Lagergang weißen Flußspats als Gangart von Bleiglanz in der 1918 wieder eröffneten alten Mine des Trappistes bei Sembrancher, Tal der Dranse. Die Mine liegt  $1\frac{1}{2}$  Kilometer westlich unterhalb des altertümlichen Walliser Städtchens, dicht an der Gr. St. Bernhard-Straße, zwischen dem Pont des Trappistes und der Galerie de

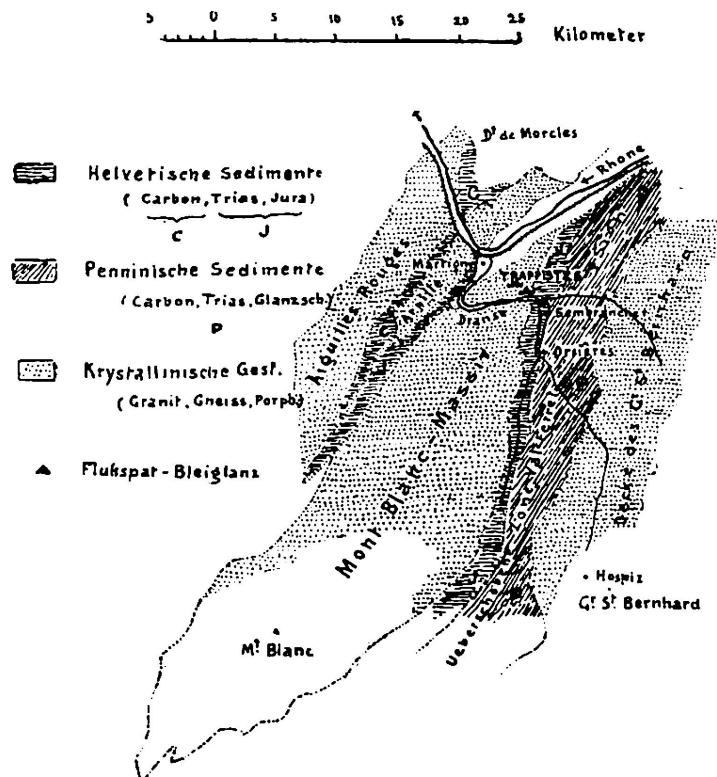


Fig. 1.

Geologisches Uebersichtskärtchen vom Nordostende des Mont Blanc-Massives,  
schematisch nach Alb. Heim, Geol. d. Schweiz, Bd. II, 1920, Taf. XII.

la monnaie, am rechten Dranseufer vor der Stelle, wo die breite Talebene von Sembrancher sich zur engen Schlucht zwischen den steilen Nordhängen des Catogne und dem vertikal-plattigen Felsfuß des Mont Chemin zusammenzieht. Der wilde Dransefluß durchschneidet hier das schmal gewordene Nord-ostende des Mont Blanc-Massives, in dessen porphyrdurchsetztem östlichen Rande die Gangplatte liegt. Nicht weit östlich legt sich über die steilgestellten Bänke des kristallinischen Massives das autochthone Sedimentkleid mit teilweise flachem Südost-Fallen. Man sieht klotzige Jurakalkschichten

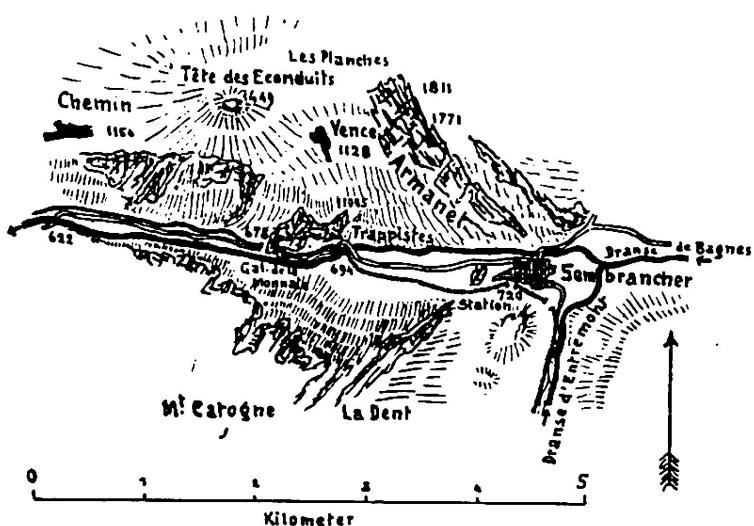


Fig. 2.

Situationskärtchen, schematisch nach Siegfriedblatt 526, Martigny.

beidufig zu kühnen Felszähnen aufsteigen, nördlich in den Armanetwänden über Vence zum Col des Planches und Col du Tronc (1617 m) und über La Rappe zur Dent (1654) und bis zum Col du Béthomme nach Süden an der glattflächigen Ostflanke des Mont Catogne, in dessen klobigen Gipfelgrat just noch die östlichsten Porphyre des Mont Blanc-Massives aufragen.

Weiter östlich, über Châble und durchs Val de Bagnes hinauf, legt sich auf diese normale Schichtreihe helvetischer Facies die breite, von Südosten überschobene „Zone du Val Ferret-Sion“, die beim Col de Fenêtre von Südwesten her in unserem Lande einsetzt, das Val d’Entremont schief schneidet und sich über den Col des Etablons rhonetalaufwärts bis südlich von Sitten hinzieht: im Liegenden kalkige Bündnerschiefer (schistes lustrés, Lias penninischer Facies), darüber anthrazit-

führende Karbonschiefer und -Sandsteine mit mehrfachen Trias-Einlagerungen (Quarzit, Gips, Pontiskalk, Zellendolomit), die ganze Zone mehrfach in sich selbst gefaltet und im wesentlichen mit verkehrter Schichtfolge.

Auf dieser „Zone de Sion“ liegt, mit den kristallinen gräugrünen Casannaschiefern beginnend, die mächtige Ueberschiebungsdecke des Großen St. Bernhard, in deren Basisschiefern wiederum Bleierze auftreten (Bruson sur Châble u. a.) Vgl. Fig. 1.

## II. Die „Mine des Trappistes“.

### 1. Wiedereröffnung.

Die uralte Blei- und Silbermine wurde auf Grund von Angaben einer Familienurkunde und nach der Lage mächtiger Halden im Sommer 1918 in allen drei Niveaux wieder aufgesucht. Es waren nämlich drei alte Querstollen in verschiedenen Höhenlagen überliefert, von denen aus das gleiche Flötz im Streichen verfolgt wurde. Der unterste Eingang war nach Wegräumung von etwas Schutt sehr rasch gefunden, indem alsbald eichene Schienenreste zum Vorschein kamen, welche glücklich den Weg zur verfallenen Galerie wiesen. Der obere Angriffspunkt beginnt bereits in festem Fels über dem mächtigen Trümmerkegel. Einzig der mittlere Eingang konnte von außen nicht sogleich entdeckt werden; man tastete nach etwa 15 m Schutt erfolglos der Felsoberfläche entlang und stellte später die Verbindung von innen heraus her, nachdem das mittlere Niveau von der unteren Streichgalerie her zugänglich wurde.

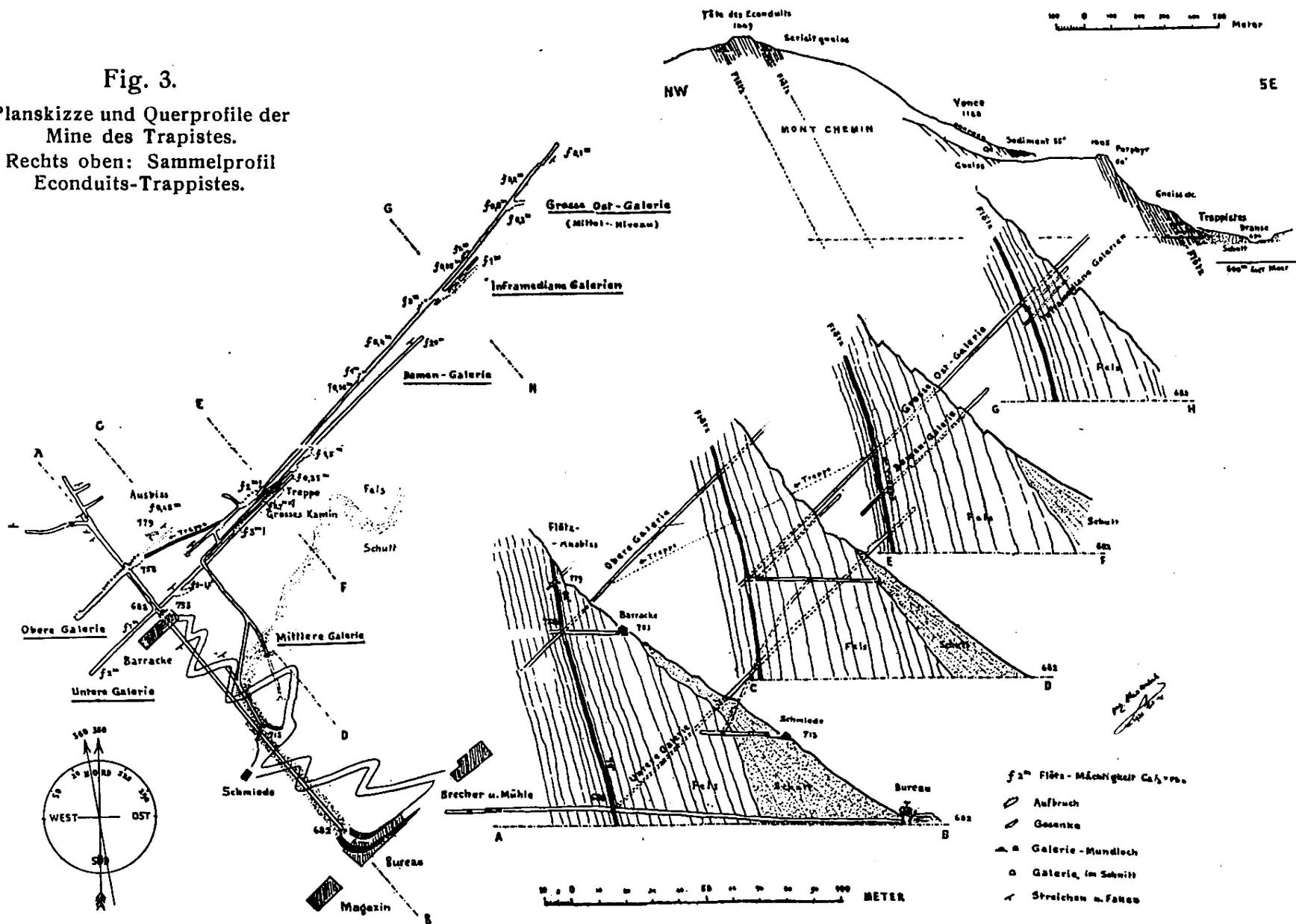
### 2. Die Konzession.

Inhaberin ist Frau Witwe Lauper-Comtesse in Locle. Die Arbeiten leitet Herr W. C. Peel, ein tatkräftiger englischer Ingenieur, der über große Erfahrung im Minenbau aus allen Weltteilen verfügt.

Das konzessionierte Gebiet bildet auf der Karte (Siegfriedblatt 526, Martigny) ein unregelmäßiges Viereck, mit der Dranse von Bovernier bis Sembrancher (5 km) als südlicher Basis (621—720 m ü. M.), Chemin (1154 m ü. M.) und Col du Tronc (1617 m) als nördlichen Eckpunkten. Die Hauptmine „Les Trappistes“ liegt mitten in der Basislinie bei 683 bis 753 m ü. M. Anderthalb Kilometer nördlich umfaßt sie noch die Tête des Econduits, 1449 m, ein zweites altes Minengebiet, von dem noch besonders zu reden sein wird. Vgl. Fig. 2.

Fig. 3.

Planskizze und Querprofile der  
Mine des Trapistes.  
Rechts oben: Sammelprofil  
Econducts-Trappistes.



### 3. Anlage der Mine.

Die drei Eingangs-Querstollen der alten Trappistenmine, ihre zahlreichen streichenden Strecken und ein sie alle verbindendes mächtiges Vertikalkamin sind jetzt sauber ausgeräumt, und eine bequeme neue Holztreppe führt durch das große Kamin von der Mitte der untersten Streichstrecke schief südwestlich in die Höhe zur obersten Galerie. Die ganze alte Anlage liegt klar vor Augen und erregt dem Besucher staunenden Respekt vor der im Laufe der Jahrhunderte von den früheren Bergleuten geleisteten Arbeit. Ich habe die Mine in dem Maße, wie die Aufklärungsarbeiten vorrückten, Schritt für Schritt mit Meßband und Kompaßpeilungen aufgenommen, die Höhen mit Präzisionsaneroid und direkten Messungen bestimmt und die ganze Skizze mit dem inzwischen von Ingenieur Delacoste vermessenen äußeren Situationsplan in Beziehung gebracht. Vgl. Fig. 3.

Der untere Galerieeingang mit den Hauptinstalationen liegt mit 682 m Meerhöhe im Niveau der Gr. St. Bernhard-Straße und dicht nördlich des damit bergseits parallel ziehenden Dammes der elektrischen Normalspurbahn Martigny-Orsières, eine verkehrstechnisch äußerst günstige Situation. Nach einigen Metern Voreinschnitt dem Bahndamm entlang biegt der Querstollen in die grobblockige Gehängeschutt halde ein, Richtung ziemlich genau NW. Bis m 55 ist Bergschutt, der dichten Holzeinbau und wegen Wasserzudrang bei Unwetter Ausbetonierung der Sohle erforderte. Von hier an jedoch durchquert der Stollen als reiner Querschlag („Travers-bancs“) kompakten, von Porphyr- und Quarzgängen (m 93 ab Mund) durchzogenen Gneisfels und ist vollständig trocken. Das aus der Schuttzone gelegentlich eindringende Wasser wird unter dem Bahndamm und der Straße hindurch zur Dranse abgeleitet. Bei m 110 ist mit im ganzen 6 m Steigung (688 m ü. M.) das steil südöstlich einfallende Flötzerreicht.

#### Hier Galeriekreuz.

Der Querstollen wurde probeweise noch fortgesetzt; am 20. April 1921, dem Tage meines jüngsten Besuches, stand der Vortrieb bei m 60 nordwestlich ab Flötz. Bei m 25 durchfuhr dieser verlängerte Eingangsstollen am rechten (nordöstlichen) Stoß eine unregelmäßige weiße Fluoritlinse von 70 cm Länge und 30 cm Dicke, in welcher sich

kleine Häufchen eines braunen und grünlichen Pulvers finden, offenbar *zersetzter Bleiglanz*; Quarz ist reichlich beigemengt, bildete auch ganze Nester (so bei m 15 vom Galeriekreuz).

Bei m 40 traf man auf kurze Erstreckung eine *auffällige Umkehr der Fallrichtung*, durch eine schaligmuldenförmige Umbiegung in stark schieferiger und etwas feuchter Zone am linken Stoß vermittelt. Zugleich war der quarzreiche Gneis auffällig durchzogen von Schnüren winziger, goldglänzender *Pyritwürfelchen*. Auf Veranlassung von *Abbé Mermet* aus Landeron, der mit seinem Pendel wiederholt in der Mine herumfunktionierte, wurde dieser Gesteinsvariation in einer *streichen den Versuchsgalerie nach Westen* nachgegangen. Die Streichrichtung der Bänke wechselt ein wenig; ich fand (statt normal  $305 = N 45^\circ E$ ) Abdrehen bis auf  $260 = E-W$ , bei  $65^\circ$  Nord-fallen (statt nach SE). Die Versuchsgalerie folgt der Schicht und stand am 20. April 1921 bei m 24 ab Querstollen. Ob der Pyrit das geistlich erpendelte Gold enthält, bleibt seriöser chemischer Prüfung vorbehalten.

Eine weitere kurze Versuchsgalerie geht 5 m weiter nördlich vom Querstollen nach Nordosten ab; sie verfolgt einen 20—60 cm mächtigen, südöstlich einfallenden Injektionsgang (*Porphyrr?*) mit Quarznestern, in welchem das Wunderpendel Silber ansagte.

Eine dritte Nische von 6 m Tiefe geht nach weiteren 6 m ebenfalls rechter Hand vom Querstollen streichend ab; das Gestein bleibt stets der normale Gneis, Streichen 310 ( $= N 40^\circ E$ ) mit  $55^\circ$  Südost-Fallen. Eine weiße Quarzader von 3 cm Dicke ist das einzige Auffallende im Grunde dieser Nische, zu deren Anlage eine kleine *Flußspat-* und *Quarzader* auf schiefriger Unterlage,  $N 70^\circ E$  streichend bei  $60^\circ$  SE-Fallen, Anlaß gegeben haben mag.

Bis zum Vortrieb des Querstollens bei m 60 ab Hauptflötz hat sich also, nach etwas mehr schiefriger und spurweise feuchter Partie, längst wieder der zähe, splittrige, graugrüne trockene Gneis eingestellt, in dem da und dort glänzend schwarze Glimmerblättchen zu Nestern vereinigt auftreten oder weiße Quarzadern durchziehen.

Kehren wir nun zum Galeriekreuz zurück.

Im Hauptflötz selbst zweigen streichende Strecken nach links (SW) und rechts (NE) ab. Erstere ist 35 m lang

und durch Firstenbau stellenweise zu imposantem Dom erweitert; die letztere erreicht 70 m Länge im Flötz.

Der linke Flügel der Grundsohle weist zunächst nur 0,2 m, bald jedoch (bei m 10 vom Stollenkreuz) schon 1 m Flötzdicke auf, die kurz vor Ort auf 2 m anschwillt. Das Flötz erscheint hier, offenbar durch Gebirgsdruck, teilweise bröckelig bis pulverig. Die Strecke hat zirka 5 m hohen Firstabbau; das Flötz zeigt aber im Dach noch volle Mächtigkeit und bildet ebenso den Galerieboden.

Der rechte Flügel setzt normal mit 1—1,5 m ein. Bei m 41—45 (vom Stollenkreuz) ist eine Prachtstelle mit 3 m Dicke aufgebrochen, bei m 54 sind es noch 2,7 und bei m 64 nur 0,75 m. Am Vortrieb bei m 70 löst sich das gleiche Flötz in vier parallele Adern von  $15 + 5 + 10 + 5 = 35$  cm Gesamtmächtigkeit auf.

Kurz vor dem Ende dieser Grundstrecke wurde ein abschließender Schacht entdeckt. Er ist vorläufig auf 6 m Tiefe mit 4 m streichender Länge bekannt; die weitere Ausräumung wurde eingestellt, weil man ins Grundwasser gelangte, das allerdings allmählich absank. Auch in dieser Tiefe ist das Flötz noch durchweg über 1 m, maximal bis 1,18 m mächtig. Ein Calcitband von 30—10 cm Dicke durchzieht es in der Mitte parallel zur Fallrichtung und keilt nach der Tiefe aus. Südlich hängend am Calcit findet sich reichlich Bleiglanz, nördlich liegend schöner, rein weißer Flußpat, ebenso südlich auf dem Bleiglanz. Das Flötz macht auch hier einen günstigen Eindruck.

Dieser Schacht ist die tiefste Stelle des ganzen Bergwerkes. Kurz davor endet in die untere Streichgalerie beim 60 nordöstlich des Stollenkreuzes im Dach das große Kamin, in der Basis hallenförmig auf 1,2 bis 3 m erweitert und nahezu bis zur mittleren Galerie hinauf doppelt geführt. In das westliche Parallelkamin mündet 5 m über der Grundsohle eine noch nicht wieder zugänglich gemachte alte Galerie von Südwesten herein. Das östliche Hauptkamin verengert sich nach oben stellenweise auf  $\frac{1}{2}$  m, entsprechend der jeweiligen Flötzdicke. Es mag als Descenderie für die ganze Mine gedient haben, durchsetzt die mittleren Strecken und trifft, stets im Flötz bleibend, die obere Galerie dicht östlich vom Ende des dortigen Querstollens. Man kann heute in diesem Kamin auf 25 sorgfältig und sicher eingebauten Holztreppen über total 290 Stufen im ganzen 70 Meter hoch schief

nach Westen aufsteigen und passiert dabei mehrere Einmündungen zum Teil noch nicht erforschter alter Abbaustrecken.

Das Nebengestein ist außerordentlich zäh, die Wände trotz jahrzehnte- bis Jahrhundertelanger Freilegung noch frisch und solid, so daß nur selten ein Sperrholz nötig ist.

Wir steigen von der untersten Strecke durch das Kamin zur mittleren Galerie, 719 m ü. M., 31 m über der Grundsohle. Vgl. stetsfort Fig. 3, insbesondere Profile.

Unterwegs, bei 704 m, statten wir noch einer Zwischenstrecke, Galerie des Dames genannt, einen kurzen Besuch ab. Sie geht von der Treppe etwa 18 m weit im Flötz südwestlich rückwärts (dann von Schutt versperrt) und nach der entgegengesetzten Richtung noch 70 Meter vorwärts. Anfänglich bloß 30 cm dick, hat das Flötz in diesem Niveau bei m 15 NE der Treppe  $1\frac{1}{2}$  m Mächtigkeit. Die Alten sind ihm hier mit zwei Gesenken einige Meter im Fallen gefolgt. Nach Nordosten nimmt aber seine Dicke ab. Zahlreiche Zwischenlagen tauben Gesteins stellen sich ein, oder das Mineral ist, namentlich an engen Flötzstellen, stark zermürbt. Immerhin erscheint das Dach solid. An einer Stelle tritt etwas Wasser hervor; hier fand sich eine alte viereckige Holzschüssel. An der Brust der Galerie des Dames (m 70 NE der Treppe) ist das Flötz nahezu auf Null reduziert. Deshalb wurde wohl seinerzeit hier aufgehört. Die Streichrichtung ist immer noch dieselbe, genau nordöstliche. Im rückwärtigen Ast der Galerie des Dames liegen alte verfaulte Querhölzer, und Bohrlochspuren, die von Westen nach Osten schräg abwärts gerichtet sind, weisen darauf hin, daß der Vortrieb hier einst von Südwest nach Nordost, d.h. in der Richtung auf das große Kamin geschah. Aber von wo aus beginnend? Das westliche Parallelkamin wurde nicht gequert; es reicht also nicht so hoch hinauf.

Etwas komplizierter sind die Verhältnisse in der mittleren Galerie. Die neuen Arbeiten erreichten dieses Niveau zuerst durch das große Kamin von der Grundsohle aus, nachdem das alte mittlere Mundloch von außen etwas zu weit südwestlich vergeblich gesucht worden war. Vom Kamin aus (das in diesem Niveau sich stark erweitert und überbrückt werden mußte) zieht sich die mittlere Galerie, vom allgemeinen Flötzstreichen um  $5^\circ$  abdrehend (N  $50^\circ$  statt  $45^\circ$  E) 30 m südwestlich und 174 m weit nach Nordosten, in diesem Stück zunächst in der normalen Streichrichtung, dann, immer dem Flötz folgend, allmählich bis  $10^\circ$  nördlich von dieser abwei-

chend (N 35° E). Im vorderen (südwestlichen) Teilstück hat das Flötz bis 2 m Dicke und ist hier durch ausgiebigen Firstabbau und mit Gesenken stark ausgehöhlt. 10 m SW der Treppe geht ein kurzer tauber Querstollen nordwestlich, nach weiteren 10 m ein solcher wenige Meter nach Südosten, um sich hier in eine zur Hauptstrecke parallele Streichstrecke zu gabeln. Diese endet nordöstlich nach etwa 12 m Länge mit einer (Zweig-) Flötzmächtigkeit von nur noch 30 cm; südwestlich biegt sie 10 m vom kurzen Querverbindungsstück entfernt rechtwinklig in einen Querstollen um, der allmählich nach Süden abweicht: den ursprünglichen Einfahrtsstollen der mittleren Galerie. Auf etwa 45 m tagwärts noch fahrbare, ist dieser jedoch nahe am Tage verstürzt. Durch ein neu angelegtes Nord-Süd-Stollenstück wurde der alte Stollen mit dem neuen, bisher erfolglosen Aufsuchungsstollen verbunden, so daß jetzt auch die mittlere Galerie wieder einen eigenen Eingang hat (von der Schmiede aus).

Die 174 m lange Streichstrecke vom großen Kamin nach Nordosten („große Ost-Galerie“) zeigt das Flötz in veränderlicher Mächtigkeit. Bei m 53 von der Treppe geht es auf 35 cm zusammen, bei m 60 hat es wieder das Normalmaß von 1 m und ist im First 8 m hoch aufgehauen, ebenso bei m 90 bis 98, wo die Dicke auf 2 m anschwillt (Fig. 4). Zwischenhin ein, bei m 78, erscheint es durch Gneisstreifen in mehrere dünne Stränge von  $5 + 5 + 10 + 20$ , total 40 cm zerlegt. Gleich darauf, ab m 100, folgt ein im Streichen 5 m langes Gesenke, das zu zwei untereinanderliegenden 3 resp. 6 m tieferen alten Strecken („galerie s infr a m é d i a n e s“) führt, die aber immerhin höher liegen, als die Galerie des Dames. Die obere zieht sich 18 m weit im Streichen nordöstlich und ist mit der untern durch zwei kurze tonnlägige Schächte verbunden. In entgegengesetzter Richtung ist erst ein kurzes Stollenstück wieder aufgeschlossen, und die Nordwestausdehnung der tieferen dieser beiden Zwischensohlen ist überhaupt noch nicht bekannt. Die sichtbare Mächtigkeit des Flötzes beträgt durchweg 1 m; zur Tiefe verbreitert es sich und wird vielfach ästig verzweigt, bleibt aber 'schön und ziemlich reich an Bleierz.

In der Hauptstrecke, d. h. über diesen inframedianen Sohlen, ist das Flötz bei m 115 vom Kamin wiederum geteilt: 0,5 + 0,05 m; im weiteren Verlaufe nach Nordosten zeigt es deut-

lich die Tendenz, schmäler zu werden. Bei m 142 hat es noch 30 cm; hier geht ein tonnlägiger Schacht schräg ostwärts in die Tiefe, der noch nicht völlig ausgekundschaftet ist. Im Eingang des Schachtes fanden sich Ueberreste eines hölzernen Aufzuges („Treuil“). Bei m 152 sind noch 20 cm, an der Brust bei m 174 nur noch 3—10 cm Flötz vorhanden, weshalb wohl auch hier seinerzeit aufgehört wurde. Streichen an dieser Stelle N 35° E bei 76° Südostfallen. Dies Endstück der Galerie ist naß und kalt. Ob das Flötz hier endgültig auskeilt und wie weit es noch von der Oberfläche entfernt sein mag, konnte nicht genau festgestellt werden, da der Geländeplan von Delacoste nicht so weit reicht und die Siegfriedkarte natürlich hiefür einen zu kleinen Maßstab aufweist.

Die obere Galerie beginnt 753 m ü. M. mit einem kurzen Querstollen von 13 m Länge in anstehendem Fels und gabelt sich hierauf ins Flötz. Dicht am Stollenkreuz mündet zur Rechten von Nordosten herauf das große Kamin mit der Treppe in einem hoch dachförmig aufgehauenen Raum. Darüber hinaus ist die Streichstrecke noch etwa 5 m weit fahrbare, dann aber durch Trockenmauern verbaut und noch nicht weiter erforscht. Nach links, Südwesten, zieht eine ebenfalls hoch (6—8 m) aufgebrochene Strecke bis m 25. Kurz vor Ort hat das Flötz volle 2 m Breite und ist wiederum hoch aufgehauen; auch im Dach dieses Firstenabbaues zeigt es die volle Mächtigkeit. An der Stollenbrust selbst (jedenfalls nicht mehr sehr weit vom Tag) zeigt es 1 m Totalmächtigkeit: beidseitige plattige Begrenzung durch Gneis und Porphyrschiefer, nach innen schmale quarzige Saalbänder, nach der Lagergangmitte quarz- und bleiglanzhaltige Flußspat-Zonen, die in der Fallrichtung gestreckt verlaufen. In der Südhälfte des Flötzes liegen mehrere teils quer zerbrochene und durch Gangmasse wieder verwachsene Einschlüsse von Gneislinsen.

Der Eingangs-Querstollen setzt nördlich über das Flötz hinaus noch ein kurzes Ende ins taube Gebirge hinein fort.

Ein aller oberster alter Angriffspunkt endlich liegt am Tage 17 m nördlich über dem Mundloch der oberen Galerie bei 770 m Meereshöhe. Es ist ein verfallener Schacht-eingang im obersten Ausstreichen des Flötzes, das hier N 48° E streicht und mit 83° steil südöstlich einfällt. Vielleicht steht dieser Schacht mit dem großen Kamin in Verbindung. Es sind hier drei Flötzzweige von 1 + 14 + 24, total 29 cm Mächtigkeit vorhanden.

## 4. Das Flötz.

Gesäubert und an zahlreichen Stellen frisch angehauen, bildet das Flötz auf der ganzen Erstreckung dieser streichenden Galerien das Dach, während man in der ganzen Breite der Sohlen auf ihm geht und die beiden Stöße meist schon

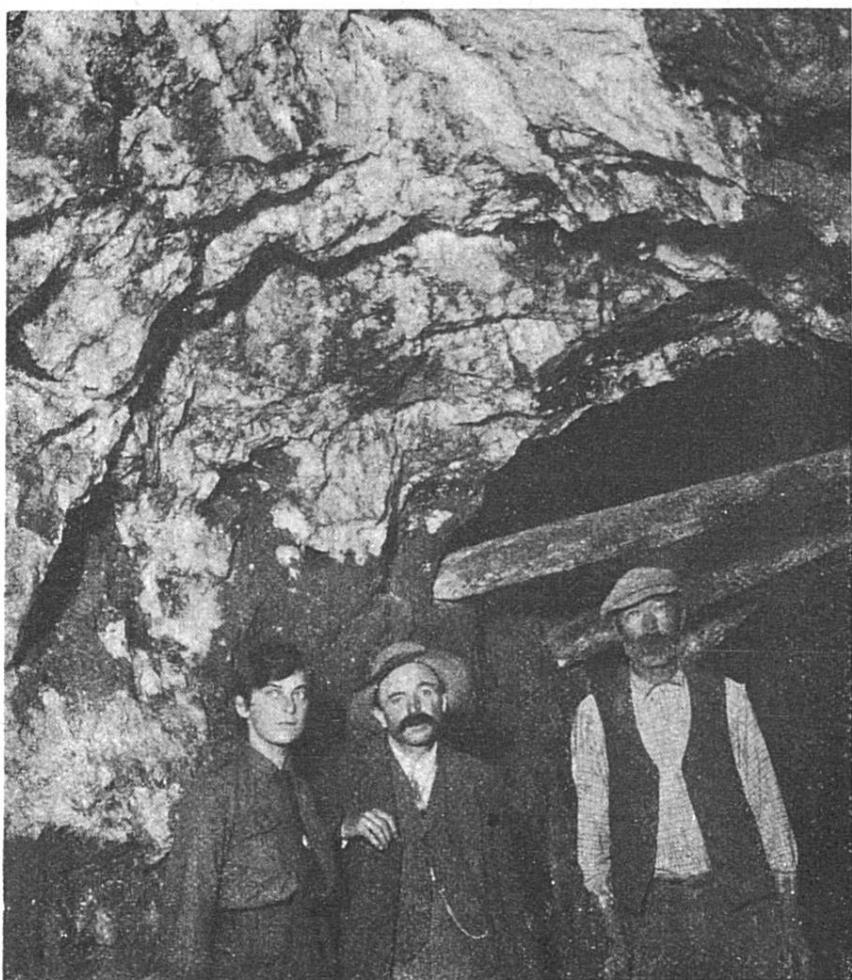


Fig. 4.

Das weiße Fluorit-Bleiglanz-Flötz im Dach der mittleren Galerie, 100 m östlich des großen Kamins, ostwärts gesehen. Die Länge des Sperrbalkens entspricht der Flötzmächtigkeit. Links unten und rechts oben das Nebengestein (Gneis). — Blitzlichtaufnahme des Verfassers vom 16. August 1919.

dem Nebengestein angehören. Es ist durchschnittlich einen Meter dick, steil 70—80° nach Südosten einfallend, Streichrichtung meist N 45° E, also genau Nordost-Südwest. Stellenweise verbreitert es sich bis auf 3 m, so zwischen m 41 und 54 vom Stollenkreuz der Grundsohle. Das gab dann zu entsprechender Erweiterung der Galerien Anlaß, die im übri-

gen bequem im Flötz selber angelegt sind und nur dort das zähe Nebengestein mit angreifen mußten, wo das Flötz selber unter normale Galeriebreite zusammengeht, wie am Nordostende der unteren Streichstrecke (m 70 vom Stollenkreuz), wo nur noch vier kleine Adern von total 35 cm vorhanden sind, oder gar am Nordostende der mittleren Sohle, wo es nahezu verschwindet.

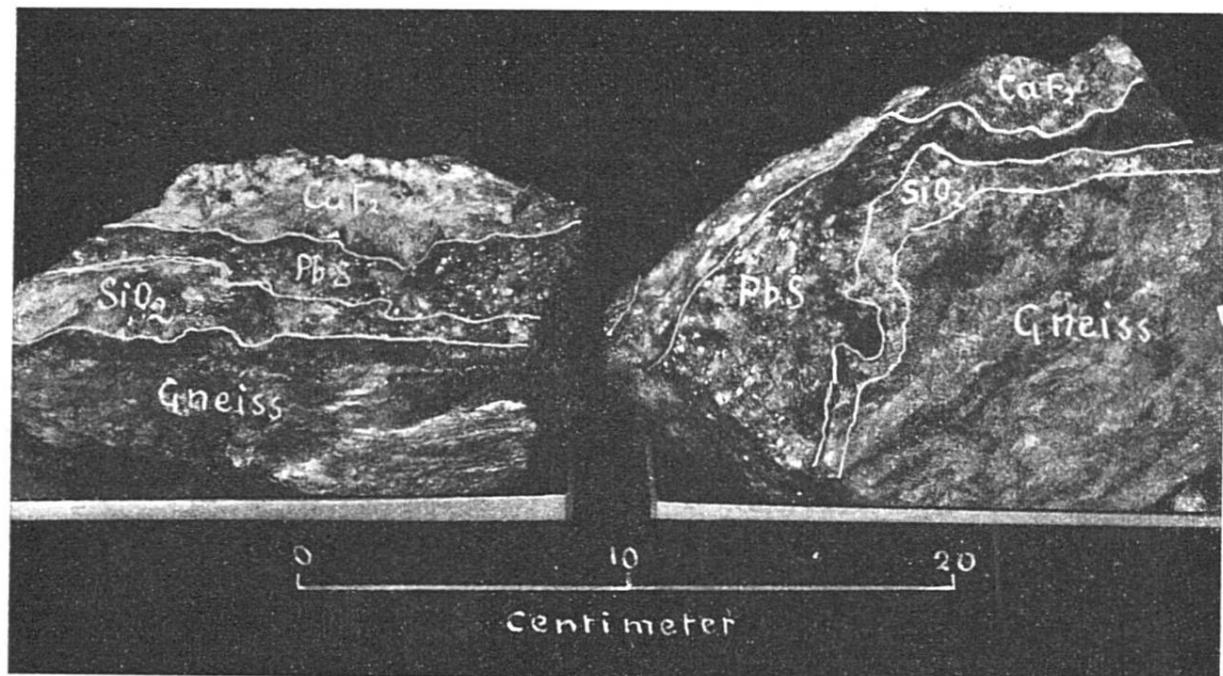


Fig. 5.

Zwei erzreiche Flötzproben von 3 und 4 kg Gewicht, verkleinert. Vorne Gneis-Salband, 1 cm Quarz, 3–4 cm Bleiglanz in Flußpat (die weiß aufblitzenden Punkte sind metallglänzende Bleiglanzspaltflächen), hierauf 4–5 cm weißer Flußpat. Das eine Stück wurde zur chem. Analyse pulverisiert. — Photographische Aufnahme des Verfassers vom 22. November 1918.

Das Flötz selbst ist ein Lagergang, der den steilen Gneisen des Mont Blanc-Massives konkordant eingelagert ist und außerordentlich regelmäßig verläuft: eine fast vertikale, mächtige Platte, die bis jetzt in streichender Richtung auf maximal 275 Meter im Berg drinnen und nach der Höhe auf 90 Meter zusammenhängend aufgeschlossen ist. Sie streicht über der oberen Galerie zu Tage aus.

Eine meist schneeweisse salinische Masse, mit glattklüftig-grobkristallinischer Struktur, durchzogen von metallisch-silberglänzenden Schnüren

und Nester grauschwarzen Erzes — das ist durchwegs das wunderbare Bild des seltsamen Flötzes: Flußspat mit Bleiglanz!

Das Bleierz ist unregelmäßig in der zuckerigen Grundmasse verteilt, häufiger gegen die Randzonen als in der saubereren Mitte. Flußspat und Bleiglanz mögen in besonders erzreichen Partien etwa im Volumverhältnis 20 : 1, durchschnittlich 50 : 1 gemischt sein (Fig. 5).

Der Bleiglanz ist mittelkörnig, die glänzenden Einzel-spaltflächen der körnigen Aggregate und Adern 1—10 Millimeter im Quadrat, die Nester bis faustgroß; oft schnur förmig aufgereiht, bilden sie 1—5 cm breite Streifen, die meist hübsch parallel zur Fallrichtung verlaufen. Im Ausgehenden oberhalb der oberen Galerie ist der Bleiglanz auffällig grobkristallin, als nußgroße Nester im Flußspat reichlich und unregelmäßig verteilt und in den oberflächlichen Partien zu einem braunen Pulver, Bleisuperoxyd, verwittert (Blaufärbung mit Tetramethyldiamidodiphenylmethan). Hier beträgt die Totalmächtigkeit des Flötzes 80—90 cm, welche sich von Nord (Liegendes) nach Süd (Hangendes) aus folgenden Zonen zusammensetzt:

Lehmige Kluftausfüllung	5 cm
Erz	10 cm
Graugrüner Porphy	10 cm
Erz	14 cm
Grüngrauer Porphy	20 cm
Erz	24 cm
Total { Nebengestein	35 cm
Erz	48 cm

Dabei ist unter „Erz“ ein Gemenge von Bleiglanz und Fluorit zu verstehen, das schätzungsweise 10 % Bleiglanz enthalten mag.

Weißer Fluorit bildet also die Hauptmasse des Flötzes, ist seine Gangart. Er ist grobkristallin-körnig, bricht splittrig, zerberstet beim Erhitzen im Glührohr unter Knistern und phosphoresziert nachher im Dunkeln. Die Bruchstücke, auch die durch Zertrümmern mit dem Hammer gewonnenen, sind jedoch nicht oktaëdrisch, wie es der Spaltbarkeit des Flußspates entspräche, sondern dreikantig; mit dem Anlegengoniometer maß ich Kantenwinkel von  $105^\circ$  und  $114^\circ$  (Oktaëder wäre  $109\frac{1}{2}^\circ$ ). Sollte es sich um Pseudomorphose nach

Calcit handeln und die nicht selten eingewachsenen Kalkspat-Rhomboëder (siehe unten) einen nicht umgewandelten Restbestand darstellen?

Die Härte ist etwas über 4. Mit konzentrierter Schwefelsäure in der Platinschale erwärmt, gibt unser Fluorit pflichtschuldig Flußsäuredämpfe. Im Gebläse ist er nicht schmelzbar.

Kristalle wurden bis jetzt ein einziges Mal gefunden, als Ueberzug einer der im ganzen Lagergang übrigens sehr selten auftretenden Klüfte. Es sind schlecht ausgebildete Würfel von 1—2 cm Kantenlänge, undurchsichtig milchweiß bis gelbstichig (im großen Kamin, 10. Leiter von unten, am südlichen Saalband des hier 1½ m mächtigen Flötzes).

Am auffälligsten ist die weiße Farbe des Minerals, wenn sie schon vom chemischen Standpunkt aus begreiflicher erscheint, als die gewohnten Prachtfarben des Fluorites. Hier und da erscheint immerhin ein ganz schwach grünlicher oder graulicher Ton, häufiger aber reine Weiß, die an schönsten Kryolith oder an einen Schwerspat- oder Quarzgang erinnert. Dieser Umstand mag denn auch schuld daran sein, daß die Gangart des Trappistenflötzes in der Literatur von R a z o u - m o w s k y (1783) über G e r l a c h (1859) bis H e l b l i n g (1902) und C. S c h m i d t (1907) bald als Quarz, bald als Feldspat oder Baryt beschrieben wurde.

Außer diesen beiden Hauptmineralien Bleiglanz und Flußspat findet sich tatsächlich auch Quarz in band- und nesterweise wohl abgegrenzten Partien, jedoch in sehr untergeordneten Mengen. Vorzugsweise nimmt der Quarz die Randpartien des Lagerganges ein, doch kommen auch Nester in dessen Mitte vor. Ein etwa kubikmetergroßer Quarzklumpen wurde in der Decke des Stollenkreuzes der oberen Galerie weggesprenkt.

Sodann umschließt der Flußspat stellenweise grobkristallinischen, ausgezeichnet rhomboëdrisch spaltbaren weißen Calcit. Manchmal sind scharf abgegrenzte faustgroße Rhomboëder eingewachsen, doch kommen auch unregelmäßig begrenzte bis kopfgroße Aggregate vor, immerhin auch diese in untergeordneter Menge.

Hie und da finden sich auch kleine Körner von brauner Zinkblende in den Erzschnüren neben dem Bleiglanz eingesprengt, seltener Kupferkies und gelegentlich etwas Pyrit. Im Ausgehenden des Flötzes am obersten alten An-

griff (Kaminausgang?) sind diese Erze mulmig verwittert, im Berginnern aber überall durchaus frisch, kristallisiert oder kristallinisch, und von normalem Glanze.

Das ganze Flötz bietet namentlich an Stellen, wo seine Mächtigkeit auf 2—3 m anwächst, einen wundervollen Anblick: grobblockig, schneeweiss im Lampenlicht, mit reflektierenden Spaltflächen, und die blaugrauen Erzschnüre metallisch aufblitzend. Einschlüsse von ganzen oder zerbrochenen und wieder mit Fluoritadern geflickten Nebengesteinslinsen unterbrechen nur selten das einheitliche Bild, und wenn sie auftreten, zeichnen sie durch Anschmiegung ihrer Formen an die Fallrichtung mit ihren dunklen Streifen das Flötz noch besonders elegant aus.

Zur chemischen Prüfung wurde ein sehr erzreiches Gangstück von 3,75 kg Gewicht zerkleinert und eine Mischprobe quantitativ untersucht. Die Analyse, von meinem Sohne Siegfried Wehrli, stud. ing.-chem. E. T. H. ausgeführt, ergab, in die einzelnen Mineralien umgerechnet, folgende Zahlen:

	I	II	Mittelwert
Fluorit $\text{Ca F}_2$	53,3	50,3	51,8 %
Kieselsäure $\text{Si O}_2$ (meist Quarz)	19,5	19,1	19,3 %
Bleiglanz $\text{Pb S}$	15,0	15,1	15,1 %
Pyrit $\text{Fe S}_2$	1,1	1,1	1,1 %
Zinkblende $\text{Zn S}$	0,5	0,2	0,4 %
Calcit $\text{Ca CO}_3$	0,6	0,5	0,6 %
Kalk $\text{Ca O}$	(3,9)	(3,9)	3,9 %
Magnesia $\text{MgO}$	0,1	0,3	0,2 %
Eisenoxyde, als $\text{Fe}_2 \text{O}_3$ berechnet	0,1	0,1	0,1 %
Tonerde $\text{Al}_2 \text{O}_3$	0,4	0,4	0,4 %
Feuchtigkeit $\text{H}_2 \text{O}$	0,02	0,02	0,02 %
Hydratwasser } Alkalien } nicht bestimmt			
	(94,5)	(91,0)	(92,9) %

Alkalien und chemisch gebundenes Wasser wurden vorläufig nicht bestimmt. Die Parallelzahlen stimmen befriedigend überein mit Ausnahme des Fluors, dessen Dosierung wegen gleichzeitiger Anwesenheit von Bleisulfid, Calciumkarbonat und Kieselsäure mit gesonderten Einwagen vorgenommen werden mußte, so daß trotz Mischprobe aus dem großen Block schon das Ausgangsmaterial von demjenigen der übrigen Komponenten etwas verschieden sein konnte.

Uebrigens wurden außer der Einwage für Fluor noch zwei (im ganzen also drei) Materialpaare verarbeitet, aus deren einem Kieselsäure, Blei, Zink, Tonerde, Pyriteisen, Kalk und Magnesia, dem andern der Kalk des Calcites, Eisenoxyd und Feuchtigkeit sich ergaben. Die Zahlen für Kalk und Pyrit sind aus mehreren Resultaten kombiniert: vom Gesamtcalcium wurde der auf Fluorit fallende Anteil entsprechend der gesonderten Fluorbestimmung, sowie der als Karbonat vorhandene abgezogen; der Rest ist als Ca O gebucht und dürfte zum Teil als Silicatmineral (Feldspat usw.) vorhanden sein, zum Teil entgangenem Fluor zuzuschreiben sein, womit sich der Posten für Ca F<sub>2</sub> etwas erhöhen würde. Als Pyrit ist dasjenige Eisen notiert, das vom Gesamteisen nach Abzug der in Essigsäure löslichen Eisenverbindungen übrig bleibt. Das Fluorid wurde mit Alkalikarbonat unter Zusatz von Kieselsäureanhydrid aufgeschlossen und das Fluor in dem von Kieselsäure wieder befreiten Filtrat unter verschiedenen Kautelen mit Ca Cl<sub>2</sub> als Calciumfluorid abgeschieden.

Die ganze komplizierte Analyse gewährte vorerst einen orientierenden Ueberblick über die anzuwendenden Methoden, deren eventuelle spätere Wiederholung genauere Resultate erhoffen lässt. Die vorliegenden Ergebnisse geben immerhin ein ordentliches Bild von der Zusammensetzung einer erzreichen Flötzpartie. Es wäre aber ebenso gut möglich, aus größeren Blöcken reinen Flußspat oder Mischungen desselben mit Calcit oder Quarz sozusagen erzfrei zu erhalten, wobei einfachere Analysenmethoden ohne Rücksicht auf die heute so kostbaren Platintiegel angewendet werden dürften.

Durch bloß qualitative Prüfung wurde noch die Anwesenheit von Arsen festgestellt. Dagegen fehlen Antimon und Wismuth, ebenso Phosphorsäure, Titan und Vanadium, Kupfer.

Auf Barium wurde speziell gefahndet, da in der Literatur Schwerspat als Gangart spukt (siehe histor. Teil). Der Calcium-Niederschlag, mit Salpetersäure eingedampft, ergab allerdings auf Alkoholzusatz eine leichte, nicht filtrierbare Trübung, die jedoch von wiederum zersetzen Calciumsalz herrühren mußte, da die spektroskopische Prüfung weder Barium- noch Strontiumlinien erkennen ließ.

Silber war in unserer Probe nicht nachweisbar. Auch in einem Bleibarren, der, in meiner Gegenwart,<sup>1</sup> am

<sup>1</sup> Dieser Zusatz ist für Kenner der Walliser Mineurspäße nicht ganz überflüssig.

26. September 1918 auf dem Feuer einer kleinen Feldschmiede an der Mine aus dem Bleiglanz einer ausgelesenen Flötzprobe gewonnen wurde, konnte ich kein Silber nachweisen. Eine frühere Bestimmung von Dr. F. Hinden - Basel ergab 0,0313 % Silber im Bleiglanz der Lagerstätte von Les Trappistes (zitiert von R. Helbling, Diss., Basel, 1902, und C. Schmidt in Reichesbergs Handwörterbuch 1907). Der Silbergehalt kann natürlich von Stelle zu Stelle wechseln, scheint aber, wo überhaupt vorhanden, nur sehr unbedeutend zu sein.

Auch geringe Radioaktivität ist nicht ausgeschlossen. Wir entluden ein besonders empfindlich gemachtes Spiegel-Elektrometer mit einem faustgroßen Flötzstück Flußspat-Bleiglanz auf  $\frac{1}{2}$  cm Abstand innert 2½—4 Minuten, während der Leerversuch (ohne das Handstück) 7 Minuten brauchte, ein kleines Stück Uranpecherz (5½ g) allerdings bloß 7 Sekunden. Eine in Holzkassette unter einem ähnlichen Flötzhandstück während vier Tagen in der Dunkelkammer belassene photographische Platte zeigte dagegen keine sichere Affektion; die diesbezüglichen Versuche sind noch nicht abgeschlossen.

Das spezifische Gewicht eines 2,95 kg schweren Flötzblockes von normaler Zusammensetzung wurde zu 3,315 bestimmt (Fluorit 3,14; Bleiglanz 7,5). Das entspricht einem Volumverhältnis Bleiglanz : Fluorit wie 1 : 24. Man gelangt annähernd zum gleichen Ergebnis durch Abschätzung der Bleiglanz- und Fluoritflächen an frischen Flötzanbrüchen, da wo das Lager ordentlich erzhaltig erscheint. Dabei sind gelegentliche Quarz- und Calcit-Einschlüsse außer acht gelassen. Verglichen mit dem besonders bleierzreichen Stück, das zur quantitativ-chemischen Untersuchung verwendet wurde (dessen spez. Gewicht vor der Zerkleinerung zu bestimmen leider unterlassen wurde), bestätigt sich, daß der Erzgehalt in diesem ein außergewöhnlich hoher ist; die 15,1 Gewichtsprozente Bleiglanz auf 51,8 Fluorit würden ein Volumverhältnis von  $\frac{15,1}{7,5} : \frac{51,8}{3,1} =$  rund 1 : 8 ausmachen. Ein äußerlich völlig rein aussehendes Stück weißen Fluorits hatte ein spez. Gewicht von 3,17. —

Quantitäten. Das Flötz liegt für eine ungefähre Kubierung sehr günstig. Da es den Berg mit regelmäßiger Streich- und Fallrichtung bei einer mittleren Mächtigkeit von

1 m als ununterbrochene ebene Platte durchsetzt, so sind seine Dimensionen, soweit durch die Mine erschlossen, aus Plan und Profilen berechenbar. Die zugrunde zu legenden Maße ergeben sich aus einem Polygon mit folgenden fünf Eckpunkten:

1. Ausbiß 17 m über der oberen Galerie;
2. Westende der oberen Galerie (m 25 ab Querstollen);
3. Ostende der oberen Galerie (174 m ab großem Kamin = zirka 50 m östlich vom oberen und unteren Querstollen);
4. Westende der unteren Galerie (m 35 ab Querstollen);
5. Ostende der unteren Galerie (m 70 ab Querstollen).

Daraus errechnet sich ein ungefähreres Volumen des erschlossenen Lagergangs von  $12\,500 \text{ m}^3$ . Davon ist für alte Ausbeutung etwa 475 Laufmeter Streichgalerien mit gelegentlichen Aufbrüchen und Gesunken, und für das große Kamin, total zirka  $2\,300 \text{ m}^3$  abzuziehen; es bleiben rund  $10\,000 \text{ m}^3$  abbaufähige Flötzmasse.

Rechnet man mit einer durchschnittlichen Zusammensetzung des Flötzes von 80 % Fluorit, 3 % Bleiglanz und 17 % anderen Mineralien (Quarz, Calcit, geringe Mengen Zinkblende und Kupferkies), so ergibt dies einen Vorrat von  $8\,000 \text{ m}^3 = 25\,000 \text{ t Fluorit}$  und  $300 \text{ m}^3 = 2250 \text{ t Bleiglanz}$ . Dabei ist nicht berücksichtigt, daß sich das Flötz tatsächlich unter der Grundsohle in unbekannte Tiefe und, soweit einige Sondierungen auf wenige Meter ergaben, ungeschwächt fortsetzt. Außerdem dürfte noch eine Gruppe paralleler Flötze  $1\frac{1}{2}$  Kilometer bergeinwärts liegen, die oben auf dem Mont Chemin an der Tête des Econduits zutage tritt, wovon im weiteren noch die Rede sein wird. (Vgl. Fig. 3, Profil rechts oben.)

Eine Bewertung des aufgeschlossenen Materials ist außerordentlich schwierig, da die Preise für Flußspat nach Ländern und temporär ändernden Produktions-, Verkehrs- und Zollverhältnissen sehr stark schwanken und eine regelmäßige Statistik auch für die Zeit vor dem Weltkriege fehlt. Nach Dammert-Tietze (die nutzbaren Mineralien, Stuttgart 1913, Bd. I, p. 328) galt 1910 die Tonne Flußspat in den Vereinigten Staaten 35,2 Fr., in Frankreich 8,6 Fr. (1909 = 14,5 Fr.), in Großbritannien 8,3 Fr., in Deutschland 12,4 Fr. Dabei betrug die Produktion in den Vereinigten Staaten 62 984,

in Frankreich 8264, Großbritannien 62 619 und in Deutschland (nur Ausfuhr) 17 988, total 151 852 Tonnen. Die Bleipreise vollends waren in den letzten Jahren infolge des Krieges riesigen Schwankungen unterworfen.

Ein laufender Meter Galerie im Querstollen (zäher Gneis oder Porphyrr) kostet heute im Wallis zirka 125 Fr.

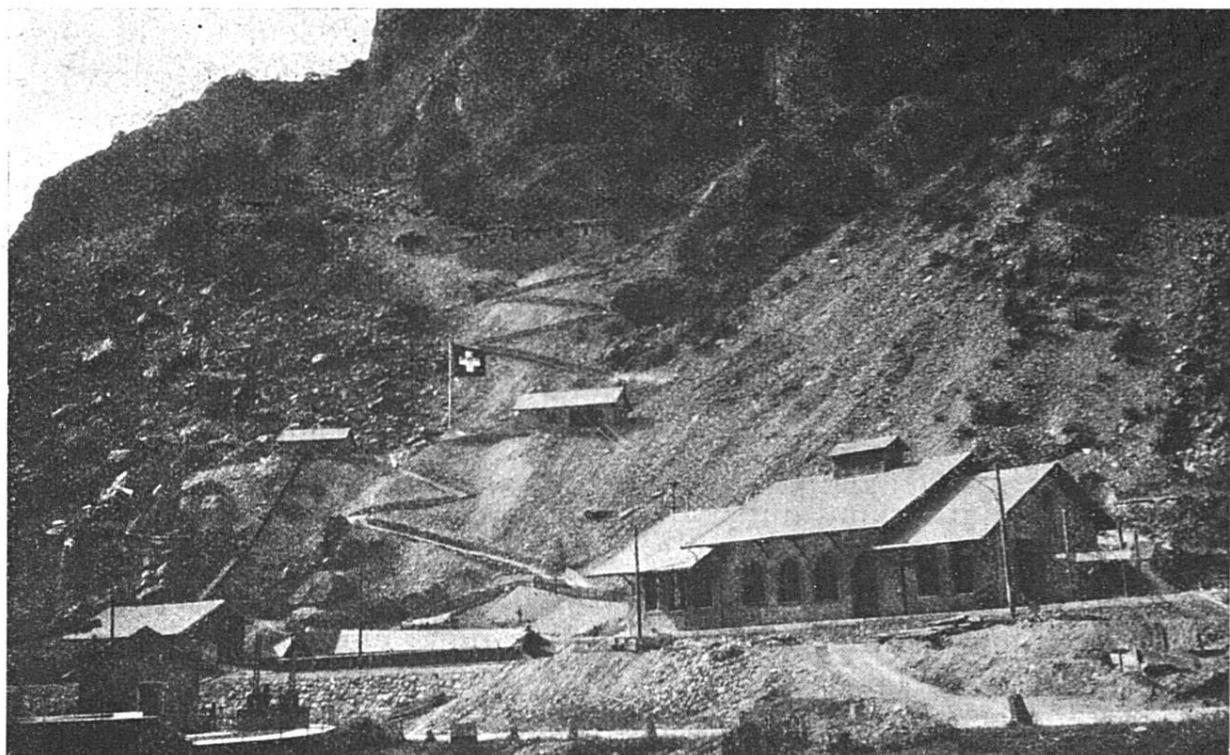


Fig. 6.

Ansicht der neuen Installationen an der Mine des Trappistes, von Südosten gesehen. Unten von links nach rechts: Magazin, Bureau mit Eingang zur Grundsohle, Maschinengebäude; dicht davor die Bahnlinie Bovernier-Sembrancher und die Straße nach dem Gr. St. Bernhard. In der Mitte links der Fahne Schmiede, rechts Eingang zur mittlern Galerie. Am oberen Ende des Zickzackweges Eingangsgebäude zur oberen Galerie. — Photographische Aufnahme des Verfassers vom 16. August 1919.

Installations. Vom Herbst 1918 bis Sommer 1921 hat sich der Anblick der Lokalität gewaltig verändert. Die Ruinen des alten Trappistenklosters an der St. Bernhard-Straße zwischen der Galerie de la Monnaie und der Dransebrücke sind verschwunden. Ein geräumiges Maschinengebäude birgt Brecher und Mühle, eine Azetylenanlage für die Beleuchtung der Gebäude und der Mine im Innern, und binnen kurzem soll ein Oelmotor (mit Oelreservoir unter der Verladerrampe) und ein chemisches Laboratorium eingerichtet werden.

Daneben ist reichlich Magazinraum. Dasselbe Gebäude dient auch als Basisstation der Luftseilbahn zum mittleren und oberen Mineneingang. Trink- und Spülwasser wird aus einer Quelle vom linken Dranseeufer zugeleitet. Durch Verladerampe und Planierung des Terrains zwischen Straße und Bahnlinie ist einem projektierten Geleiseanschluß vorgearbeitet. Ueber dem versenkten Eingang zur Grundsohle sind in gefälliger Architektur Bureauräume erbaut, deren elegante Ausstattung mit der peinlichen Ordnung und Sauberkeit in der Mine selbst aufs beste harmoniert. Ein weiteres Magazingebäude schließt sich flußabwärts an. Ein bequem angelegter, in der alten 24° geneigten Halde aufgemauerter Zickzackweg führt über den mittleren Galerieeingang mit der Schmiede zur oberen Galerie, deren Eintritt wiederum durch ein massiv gemauertes Gebäude vermittelt und abgeschlossen wird. Hier wurde auch ein Probe-Röst- und Schmelzofen eingebaut, der jedoch noch nicht zum richtigen Arbeiten kam. In der Mine selbst sind Berge alten Schuttet ausgeräumt und auf den Hauptstrecken Schienen gelegt; von der Grundsohle können die Hunde mit dem Fördergut per Drahtseil ins Maschinengebäude gekurbelt werden, und für den Fall, daß am Luftkabel eine Störung einträtte, ist noch eine gedeckte Holzrutsche von der Schmiede herunter angelegt. Alle wichtigeren Flötzpartien im Berginnern sind durch frische Anhiebe gesäubert und klargelegt, Stöße und Dach überall durch Nachbrechen der alten, bröcklig gewordenen Flächen gesichert.

So steht alles für den Betrieb bereit. Die Gebäude sind in gefälligen Dimensionen und Formen errichtet und leuchten mit freudigen Farben der Holzteile gleich einer friedlichen Festung ins Tal, wo bis vor kurzem weglose Schutthalde und die Gemäuerruinen des alten Trappistenklosters dem Wanderer stumme Fragen aus trostlosen Zeiten auferlegten (Fig. 6).

### III. Alte Minen auf „Tête des Ecouduits“.

Auf dem Rücken des Mont Chemin erhebt sich östlich oberhalb des Dörfchens Chemin, nordöstlich der alten verfallenen Eisenminen, aus lichtem Lärchenwald bastionartig der Felskopf der Tête des Ecouduits, 1449 m ü. M. Auch hier sind alte Grabungen durch einige Schürfungen teilweise neu abgedeckt worden.

Zwei alte Galerien liegen an der Südseite, 15 bis 20 m unter dem Gipfelplateau: eine östliche mit Schacht, und eine westliche.

Die östliche Galerie mag 10 m lang sein, ist aber wegen des offenen tonnlägigen Schachtes am Eingang nicht fahrbar; derselbe hat  $1\frac{1}{2} \times 2\frac{1}{2}$  m Querschnitt und über 10 m Tiefe. Die Galerie ist querschlägig angelegt, das durchörterte Gestein streicht wenige Meter höher zu Tage aus und zeigt mehrfachen Wechsel von hellgrau glänzendem, sericitischem Gneis, in flaserigen Platten steil südöstlich einfallend, und von weißem Flusspat mit spärlichen Bleiglanzkristallen (die meisten sind weggewittert oder ein braunes Verwitterungspulver erfüllt ihren einstigen Platz). Auch der Gneis führt Spuren zersetzen Bleierzes.

Das Profil ist, von SE nach NW, d. h. vom Hangenden zum Liegenden, das folgende (Fig. 7, gewendet, zum Vergleich mit Fig. 3):

a. Gneis im Hangenden des Schachtes		
b. Fluorit		0,35 m
c. Gneis	0,50 m	
d. Fluorit		0,10 m
e. Gneis im Liegenden des Schachtes	0,20 m	
f. Fluorit		0,30 m
g. Gneis	0,10 m	
h. Fluorit		0,20 m
i. Gneis	1,00 m	
k. Fluorit		0,50 m
l. Gneis bis zum Plateau „sur Tête“		
Total Fluorit in fünf Lagen		1,45 m
mit zwischen gelagertem Gneis	1,80 m	

Der ganze Komplex, auf 10 m Erstreckung erschlossen, streicht  $305 = N 45^\circ E$  mit  $62^\circ$  Südostfallen, zieht also genau parallel zum Flötz der Trappistenmine. Nimmt man gleichmäßiges Fallen bis zum Dranseniveau an, so müßte der Querstollen der dortigen Grundsohle noch  $1\frac{1}{2}$  Kilometer vorgetrieben werden, um das Econducts-Flötzbündel zu treffen, vorausgesetzt, daß es auch im Streichen etwas anhält (Fig. 3, rechts oben).

Alte Tannen auf der vorgelagerten Halde weisen darauf hin, daß die Econductsgruben schon geraume Jahrzehnte stillliegen.

100 m südwestlich dieser alten Schachtgalerie findet sich in gleicher Höhe und in ähnlicher Lage am Fuß der Felsen von „sur Tête“ die westliche Galerie, ebenfalls querschlägig 20 m weit in grüngrauem Gneis nordwestwärts vorgetrieben. Bei m 5 vom Eingang quert eine kleine Fluoritader, ebenso am Vorort. Beide führen Spuren von Bleiglanz, der in feinkörnigen Adern im Flußspat spärlich verteilt ist. Auch hier ist die Streichrichtung wieder genau NE—SW, das Fallen mit  $69^{\circ}$  etwas steiler, als bei der Schachtgalerie. Bei der starken

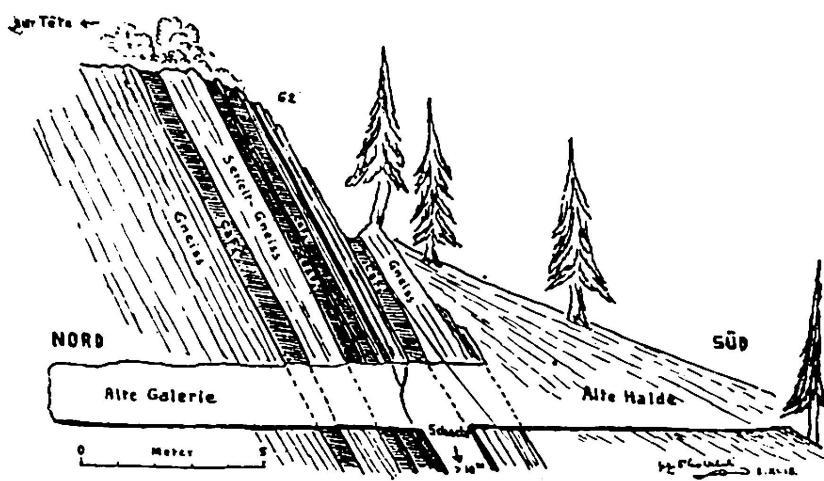


Fig. 7.

Querprofil am alten Schachtstollen der Tête des Econducts.

Bewaldung ist ohne genaue topographische Aufnahme schwer zu entscheiden, ob eine dieser beiden Adern die Fortsetzung derjenigen am Schacht darstellt.

Eine dritte alte Galerie liegt an der Nordostecke der „Tête“. Man sieht eine 50 m lange und 10—15 m tiefe vertikale Felsspalte, deren Richtung ( $305 = N 45^{\circ} E$ ) wiederum genau dem Streichen unserer Flöze entspricht. Alles ist arg verstürzt, mit alten Tannen bewachsen und von hohen Moospolstern überkleidet. Es gelang, in graugrünem quarzadrigem Gneis eine kleine Fluoritader und in den Trümmern der halb ausgefüllten Felsspalte Bleiglanz zu entdecken. Zweifelsohne ist auch hier zu entlegener Zeit Erzbau betrieben worden, und die lange Felsspalte ist künstlich, durch den Bergbau, erzeugt. Einige merkwürdige Terraintrichter in der Mitte des kleinen bewaldeten Felsplateaus der „Tête“ sind wohl auf alte Galerieinstürze zurückzuführen.

Demnach wäre 150 m nördlich der Schachtgalerie noch ein drittes Flötz vorhanden, und alle drei: Trappistes-, südliches und nördliches Econducts-Flötz liegen unter sich parallel.

#### IV. Petrographische Untersuchung der Begleitgesteine.

Wir befinden uns in der östlichen Randzone des Mont Blanc-Massivkernes, an dessen Nordende. Saure granitporphyrische Injektionslagergänge wechseln mit Gneisen und Amphibolitlinsen, und konkordant dazu zieht das Fluorit-Bleiglanz-Flötz der Trappistenmine. Weiter kernwärts folgt die Zone der Tête des Econducts, auf der Südseite sericitische Flasergneise, an der Nordostecke wiederum gewöhnliche Gneise, mit den beiden Parallelflötzen.

Zwischenhinein sind noch Protogin-Ausläufer zu konstatieren. So im untern Querstollen der Trappistenmine bei m 21 nach dem Fluoritflötz. Das graue Gestein ist feinkörnig und auffällig durch massenhaft darin verstreute silberglanzende Erzpünktchen. „Cela brille comme le diable”, sagte der Vorarbeiter der Mine; für den Vergleich kann ich aus Mangel an Anschauung nicht einstehen. Unter dem Mikroskop erweist es sich als ein Gemenge größerer Quarz-, Orthoklas- und feinlamellierter Plagioklaskristalle, umschlungen von einem Netz kleiner chloritischer und amphibolischer Trümmerfetzen und zerbrochener kleinerer Quarzkörner, die das Ganze wie ein Zement zusammenhalten. Die großen Kristalle bilden wohl vier Fünftel der ganzen Bildfläche. Brüche, Verbiegungen und undulöse Auslöschungen (Quarz) zeugen von der Wirkung kräftigen Gebirgsdruckes. Einzelne chloritisierte Hornblendefetzen lehnen an noch erkennbare Glimmer- und spärliche Augitreste an, und massenhafte, unregelmäßig begrenzte Magnetitkörner bewohnen diese zusammenkittenden Flasern, die offenbar aus farbigen Bisilikaten entstanden sind. Auch die Feldspäte haben gelitten, ein Filz winziger Sericitschüppchen durchsetzt sie.

Weiter nordwestlich, bei m 43 ab Flötz, traf der verlängerte Querstollen der Grundsohle ein ähnliches, aber größeres Gestein, das mit seinen bis 4 cm großen Feldspatkristallen schon zwischen Tiefengranit und Granitporphyry einzuordnen ist.

Ein besonders interessantes Ganggestein mit porphyrischer Struktur liegt dem Flötz südöstlich vor

(mittlere Galerie, Eingangsstollen, m 25 ab Mundloch). Weißgrau, von dichtem, fast felsitischem Gefüge, läßt das außerordentlich harte Material schon von bloßem Auge kleine glasige Quarzeinsprenglinge erkennen. Unter dem Mikroskop gesellen sich Orthoklase und feinlamellierte Plagioklase hinzu, alles in einer sehr feinkörnigen Grundmasse eingebettet, die auch ihrerseits wiederum aus (vorherrschenden) Quarz- und Plagioklaskriställchen besteht und schwach fluidale Struktur zeigt. Glasige Reste fehlen, um die Einsprenglinge herum schmiegen sich sericitische Flasern, die in mehr oder weniger parallelen Zügen die Grundmasse durchsetzen. Zahlreiche Karbonathäufchen bewirken beim Betupfen des Gesteins mit Salzsäure schwaches Aufbrausen. Fluorit kam im Dünnschliff nicht zur Beobachtung; das Gestein muß aber stellenweise doch Nestchen dieses Minerals enthalten, da einzelne (nicht alle!) Proben, in der Platinschale mit konzentrierter Schwefelsäure erwärmt, Glas ätzenden Fluorwasserstoff entwickelten. Diagnose: schwach geschieferter Granitporphy. Spez. Gew. 2,651.

Ein gleichartiges Gestein bildet in der Streichgalerie des mittleren Minenniveaus das nördlich Liegende des Flötzes (zirka m 120 ab Kamintreppe). Die Bergarbeiter nennen es „le gris“ und glaubten zuerst, ein neues Flöz vor sich zu haben. Bei der chemischen Untersuchung erwies es sich jedoch als nahezu fluorfrei; ich erhielt folgende Zahlen als Mittelwerte von drei Doppelproben (6 Analysen) desselben „filon“, die unter sich recht gut übereinstimmen:

Feuchtigkeit	0,15 %
Glühverlust	1,60 %
Si O <sub>2</sub>	70,45 %
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	16,10 %
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (Gesamteisen)	1,45 %
Ca O	0,98 %
Mg O	0,95 %
K <sub>2</sub> O	3,27 %
Na <sub>2</sub> O	4,14 %
F	0,19 %
	99,28 %

Mittleres spez. Gewicht 2,66. (Einzelwerte: 2,71; 2,65; 2,63.)

Dazu kommen noch unwägbare Spuren von Mangan (grüne Schmelze beim Aufschließen mit Alkalikarbonat) und Schwefel (einige Pyritkriställchen). Die Einzelergebnisse schwanken bei Kieselsäure zwischen 69,53 und 71,20; bei Kalk 0,88—1,08; Fluor 0,13—0,30. Der Fluoritgehalt kann demnach

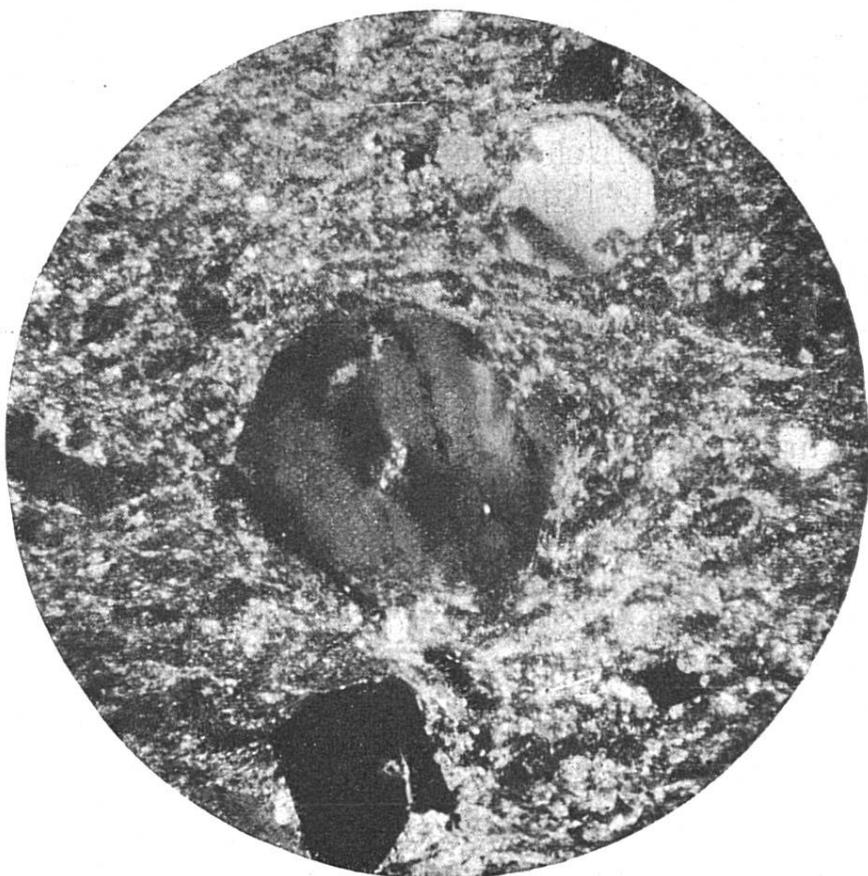


Fig. 8.

Dünnschliffbild des schiefrigen Granitporphyrs „gris“ (mittlere Galerie, m 120 ab Treppe). Chemisch analysiert. In der Mitte des Gesichtsfeldes ein undulös auslöschender Quarzeinsprengling; am unteren Rande Feldspattafel in Auslöschungsstellung; mikrokristalline Grundmasse mit schwach schiefriger Textur. Nikols gekreuzt (X), Vergr. 27. — Mikrophotographische Aufnahme des Verfassers, April 1920.

höchstens  $\frac{1}{2}\%$  betragen; mikroskopisch war kein Körnchen zu entdecken.

Sowohl das mikroskopische Dünnschliffbild (Fig. 8), als die chemische Zusammensetzung zeigen eine schöne Uebereinstimmung mit den von Duparc und Mrazec in ihrer großen Mont Blanc-Monographie (1898) beschriebenen Mikrogranuliten (vgl. dort p. 101 und 107—109, insbesondere Nr. 698 von den Châlets de Planereuse, Mikrophotographie pl. XX) aus der

gleichen östlichen Randzone des Massives. Auffällig bleibt in meiner Analyse das wenn auch geringfügige Ueberwiegen des Natriumgehaltes gegenüber dem Kalium. Gelegentlich soll diese Erscheinung nachkontrolliert werden.

Auch ein Hornblendegestein wurde im Dünn-schliff untersucht. Die Probe stammt aus einer im Fluoritflötz eingeschlossenen Nebengesteinslinse vom Vorort der linken (südwestlichen) Streichstrecke der oberen Galerie, m 25 vom Galeriekreuz. Es ist ein feinkörniger, magnetit- und pyrit-reicher Hornblendegneis mit reichlichem Quarz, seri-citfilzigen Feldspäten und stark zersetzen Glimmern und Hornblenden.

Gelegentlich ist dicht am Flötz auch das Nebengestein mit etwas Bleiglanz imprägniert.

## V. Geologische Beobachtungen in der Umgebung.

### 1. Dranse-abwärts.

Dranse-abwärts hält das kristallinische Gestein bis zur Talecke bei Martigny-Bourg an. In einer mächtigen Halde von graugrünem, eintönigem Gneis ist dort der Ausbruch von dem 5½ km langen Stollen deponiert, durch welchen ein Teil des Dranewassers dicht an der Mine des Trappistes gefaßt, in der Südflanke des Mont Chemin auf die Turbinen der großen Usines électrochimiques et électrométallurgiques von Martigny-Bourg geleitet wird. Vollständige geologische Erhebungen sind leider während des Stollenbaues nicht gemacht worden (gütige Mitteilung der Direktion).

Steigt man von der Trappistenmine über grobblockige Bergsturzhalden und rauhe Felsrippen nordwestlich auf, so trifft man steilplattigen graugrünen Gneis mit helleren massigen Porphyrr-Zwischenlagen — stetsfort dasselbe Bild. An einer Felsenecke links über der obern Mine, etwa 80 m höher, liegen in diesem 55° SE-fallenden Gneis zwei 20 und 50 cm dicke Quarzplatten mit 2 m Gneis-Zwischenlage. Der Quarz führt Spuren von Bleiglanz. Man glaubte auch dort ein zweites Flötz entdeckt zu haben; es läge horizontal etwa 40 m nördlich hinter dem Hauptflötz und ist wohl das Ausgehende des quarzreichen Gneises, dem man neulich aus der bergseitigen Verlängerung des Grundsohlen-Querstollens mit einer streichenden Versuchsgalerie wegen der Goldprognose von Abbé Mermet nachfuhr.

Eine Viertelstunde östlich vor Bovernier tritt Protogin bis an die Bahnlinie und Straße. Die Streichrichtung der Platten und Schieferung schwankt zwischen 290 und 310 (N 60°—40° E), das Fallen ist steil (75—80°) südöstlich. Ob das Econducts-Flötz an dieser schwierig zu begehenden Talwand irgendwo ausstreckt, konnte ich noch nicht feststellen. Wenn sein Streichen anhält, müßte es in den Felswänden östlich vom Weg Bovernier-Chemin erscheinen.

Die Galerie de la Monnaie durchschneidet geschieferter graugrünen Porphy. Im Eisenbahntunnel (zum Teil ausgemauert) streichen die Platten 295 = N 55° E bei 80° Südfallen. 20 Meter vom oberen Eingang zieht ein schmaler weißer Gesteinsgang durch, der auf den ersten Blick flußspatverdächtig erscheint; unter der Lupe erweist er sich jedoch als ein pegmatitisches Gefüge von grobem Quarz und Orthoklas.

Im Straßentunnel ist wegen dichter Staubauflagerung nichts zu sehen. Vor dem oberen Eingang streicht eine unregelmäßig verbogene Quarzplatte aus, vielleicht die Fortsetzung des im Bahntunnel beobachteten Pegmatitganges.

Gegenüber, am Nordfuß des Catogne, ist laut Urkunden vor rund hundert Jahren ein Bleierzvorkommen angeschürft worden, das man für eine Fortsetzung des Trappisten-Flötzes hielt; es lag jedoch für damalige Verhältnisse in so unzugänglicher Höhe, daß an Abbau nicht gedacht werden konnte. Die Stelle ist mir nicht genauer bekannt.

## 2. Dranse-aufwärts.

Anderthalb Kilometer von den Trappistes flußaufwärts, dicht vor der Station Sembrancher (720 m ü. M.), zieht der große Kalklappen des östlichen Catogne-Sedimentmantels durch. Er bildet ferner den auffälligen Rundhöcker zwischen Bahnlinie und St. Bernhard-Straße, der auf dem rechten Dranseufer in den mächtigen Kalkwänden von Armanet seine nördliche Fortsetzung findet. Am Bahnhof streichen diese platigen, braungrau angewitterten Kalkschiefer 330 = N 20° E, mit 35° SE-Fallen. Sie sind also von unserem Flötzstreichen (305) beträchtlich gegen Norden abgedreht und fallen weniger steil.

Diese neue Lagerungstendenz spricht sich noch deutlicher in der Fortsetzung auf der gegenüberliegenden nördlichen Talseite aus. Am Weg von Sembrancher nach Vence,  $\frac{1}{2}$  km NW

der Brücke (Cote 714) von Sembrancher, streichen die Kalkschiefer 348 (= N 2° E), also fast meridional, bei 55° östlichem Einfallen.

### 3. Gegen Vence.

Gegen Punkt 1005 unter Vence direkt von der Trappistenmine nordöstlich ansteigend, überklettert man die Köpfe der Gneis- und Porphyrgesteine, in welchen das Flöz der Trappistenmine verlaufen muß. Es gelang mir aber an dieser Seite nicht, sein Ausgehendes festzustellen. Entweder ist es überwaldet oder es reicht nordöstlich überhaupt nicht bis dorthin, wo die Felsen einigermaßen zugänglich sind. Die ganze Felsbastion bis zu der Rasenschulter bei Punkt 1005 ist kristallinisches Gestein: grüngrauschwarze Gneis- und Amphibolitplatten und weißlichgrüne aplitische Massen mit Richtung 305 bis 310 (= N 40—45° E) und 60° Einfallen nach Südosten, genau den Verhältnissen in der Mine entsprechend. Nördlich hinter dem 50 m breiten Kopf von Punkt 1005 blühte am 20. April 1921 in kleiner Terrainsenke das Leberblümchen, *Anemone Hepatica*, ein sicherer Kalkzeiger. Und in der Tat ist kaum 100 m höher an der obersten, am weitesten nach Westen ausholenden Schleife der eben erst fertig erstellten Fahrstraße Sembrancher-Vence der Kontakt mit dem Sedimentgestein durch den Straßenbau prächtig aufgeschlossen. Auf eine äußerste Zone von 5 m eines etwas verwitterten Aplites folgen ostwärts 6 m grobkörniger, schwach geschieferter, arkoseartiger Sandstein, vornehmlich aus gerollten oder kantenrunden Quarzkörnern bestehend, zwischen denen da und dort ein verrostetes Glimmerblättchen oder ein Feldspatrest liegt. Zierliche braune Dendriten durchziehen die Schieferungsklüftchen; der spärliche weiche Zement ist hauptsächlich Kalk, sein wässriger Auszug gibt schwache Gipsreaktionen.

Weiter gegen Osten liegt ein rötlicher Kalkstein von 3 m Mächtigkeit auf, dann folgt, nach 4 m Unterbruch durch Schutt, gelber Zellendolomit mit zahlreichen Einschlüssen weißer Gipsgerölle und Gipssplitter von  $\frac{1}{2}$  cm Durchmesser bis zu Faustgröße und mit einer etwa meterdicken Einlage dichten blaugrauen Kalksteines, total auf zirka 10 m aufgeschlossen, aber anscheinend weit mächtiger, unter berastem Schutt verdeckt, der über 50 m weit anhält.

Der ganze Sedimentkomplex am Kontakt liegt völlig konkordant mit den Gneis-, Porphyro- und Aplitbänken, streicht,

wie das Trappistenflötz selber, genau  $305 = N 45^\circ E$  und fällt mit  $60^\circ$  nach SE ein. Erst etwa 50 m östlich davon tauchen blauschwarze, braungelb angewitterte Kalkschiefer auf, die denjenigen unten am Bahnhof Sembrancher gleichen und wie diese in der Streichrichtung nordwärts abgedreht sind ( $335 = N 15^\circ E$ , Fallen  $45-55^\circ$  SE) und scharfe mulden- und gewölbeförmige Umbiegungen aufweisen; die basalen Partien sind dünnerblättrig geschiefert und wahrscheinlich das Nutzmaterial der ehemaligen Schiefergruben unter Vence.

Dies neu aufgeschlossene Kontaktprofil verdiente nähere Untersuchung. Nach einmaligem kurzem Besuch scheint mir immerhin sicher, daß Karbon fehlt, die Trias mit Arkose, Kalk und gipshaltiger Rauhwacke direkt konkordant dem kristallinen, gangreichen Massivende ohne Spuren von Eruptivwirkungen anliegt, daß aber die folgenden höheren Sedimente mit ihrer abweichenden Streichrichtung eine neue tektonische Einheit bilden.

H. Schardt fand (weiter oben bei Chez-Large) Diskordanz zwischen den kristallinischen Schiefern und der Trias des Catogne und Mont Chemin und erwähnt aus den Kalkschiefern eine Fossilbank, wahrscheinlich der Rhätstufe entsprechend, ferner in den Dachschiefern Lias-Petrefakten (Eclogae geol. Helv. vol. IV, 1, 1893 und Profil in Duparc und Mrazec l.c. 1898, pl. XXIV, 8; Geogr. Lexikon der Schweiz, Bd. VI, 1910, Suppl., Profil p. 988).

Die im historischen Abschnitte noch zu erwähnende berühmte Bleimine von Bruson (Kardinal Schiner) ob Châble de Bagnes liegt in der Casannaschieferzone der St. Bernhardsdecke, steht also mit dem Mont Chemin-Erz nicht in Beziehung. Ebensowenig das unbedeutende Bleiglanzvorkommen von Botzi bei Charrat, das allerdings, wie Trappistes-Econduits, dem äußersten Ausläufer des Mont Blanc-Massives angehört, im Streichen jedoch mit dem Trappistenflötz nicht zusammenfällt, sondern in dessen Liegendem durchziehen müßte. Fluorit ist von beiden nicht bekannt; das Botzi-Erz liegt in quarzigen Sericitschiefern.

#### 4. Geologisches Alter und Entstehungsfrage des Flüßspates.

Da im Flötz der Trappistenmine Gneisfetzen eingeschlossen sind, die Lagerung des Flötzes übrigens mit der allgemeinen Gneisplattungsrichtung übereinstimmt, das Neben-

gestein jedoch nur spurweise Fluorgehalt aufweist, so ist das Flötz jedenfalls jünger als der Gneis, in welchem es eine der Schieferung parallel gehende Kluftausfüllung darstellt. Die quantitativ sehr geringfügigen Flußspatspuren im Gneis selbst können gleichzeitig mit dem Flötz entstanden sein, ebenso gut aber von diesem ausgehende nachträgliche Infiltrationen darstellen, da Flußspat doch nicht ganz unlöslich ist ( $1,5 \times 10^{-3}$  / 100 gr Lösung /  $18^\circ$  C., = 15 Milligramm / Liter; vgl. Landolt und Börnstein, phys.-chem. Tabellen, 4. Aufl., 1912, p. 461, und Abegg, Handb. der anorg. Chemie, Bd. II, 2, 1905, p. 92/93).

Eine Berührung mit dem ältesten den kristallinen Kern des Mont Chemin umkleidenden Sediment (Trias) ist nirgends beobachtbar. Wenn das Flötz überhaupt östlich oder nach der Höhe bis unter den Triasmantel reicht, so wäre der Kontakt im mächtigen Schuttabhang unter Vence zugedeckt. Daß im Gebiet der Dent de Morcles farbloser Fluorit als Zementbestandteil in basaler Triasarkose weitverbreitet gefunden wurde (P. Placidus Hartmann, Diss. Fribourg 1915, p. 37), ebenso (von Duparc und Pearce) als Bindemittel des infrialisischen Konglomerates von Amône im schweizerischen Val Ferret, erlaubt vielleicht den Schluß, daß unser Flötz zur Zeit der Bildung jener Schicht bereits Rollmaterial lieferte, also älter als Trias wäre. Die zunächst gelegene Arkose vom Kontakt bei Vence habe ich durch Erwärmung des Gesteinspulvers mit konzentrierter Schwefelsäure auf Fluorgehalt geprüft; das Ergebnis war jedoch negativ.

Genetisch wird man den Flußpat-Blei-Zinkerzgang zu den von heißen Wässern und Dämpfen aus der Tiefe gebrachten Materialien rechnen müssen. Für Ablagerung aus Lösung spricht die stellenweise zonare Anordnung, namentlich des Quarzes in den Randpartien. Sie ist aber wenig ausgeprägt.

Sehr merkwürdig bleibt die Existenz größerer wohlkristallisierter Calcit- und Quarzmassen mitten im Lagergang. Auf die Möglichkeit einer Pseudomorphose von Fluorit nach Calcit wurde schon hingewiesen. Etwas unbehaglich bleibt der Umstand, daß die beiden Hauptelemente des Flötzes, Calcium und Fluor, im kristallinischen Nebengestein nur in geringen Mengen, resp. fast gar nicht vorkommen. Immerhin scheint die Annahme thermaler und pneumatolyti-

scher Wirkungen bei Urgestein plausibler, als wenn's im Sediment wäre, wie z. B. die berühmten Flußspatvorkommisse am Oltschikopf und im Säntisgebiet, von denen noch die Rede sein wird. —

## VI. Geschichte der Mine und ihre Würdigung in der geologischen Literatur.

Die magnetischen Eisenerze vom Mont Chemin sind wahrscheinlich schon von den Römern ausgebeutet worden (C. Schmidt, Zeitschr. f. pr. Geol. 1903, p. 206). Ob auch die dicht benachbarten Bleiglanz-Vorkommen im Altertum bekannt waren, wird sich kaum sicher feststellen lassen.

Die Sage geht im Lande, die Silber-Blei-Mine der Trappisten sei von Kardinal Matthäus Schinner († 1522) abgebaut worden. Aus zahlreichen Urkunden jener Zeit, die ich im Valeria-Archiv zu Sitten, sowie in der verdienstvollen Sammlung von Domherr Dionys Imesch in Sitten („Die Walliser Landrats-Abschiede seit dem Jahre 1500“, bis jetzt erschienen Band I, 1916, und Manuskriptpartien zu den folgenden Bänden, welche der Verfasser mit mir in liebenswürdiger Weise durchging) ist mir jedoch ein sicherer Nachweis für diese Annahme nicht zu Gesicht gekommen. Die vielen Aktenstücke über Schinners Silbererzbergbau „Argenti fodinae vallis de Banyes“ usw. beziehen sich auf Peiloz (ob Bruson südlich von Châble de Bagnes) oder enthalten keine näheren Ortsangaben.

Die Silberbergwerke des Bagnetales (das gerade bei Sembrancher abzweigt) haben in der Walliser Geschichte eine wichtige Rolle gespielt. Sie waren Objekte großer Rechtshändel zwischen den Bischöfen und der Landschaft und hätten beinahe zum Krieg mit dem alten Bern geführt. Ein Prozeß gelangte bis vor Rom. Zu Ende des 15. Jahrhunderts erfolgte sogar eine regionale Exkommunikation, die 1500 wieder aufgehoben wurde („absolutio VII desenorum — der sieben Zenden — ab excommunicatione propter argenti fodinas in Bagnes“ — actum Archiv Valeria Sion, tir. 51, Nr. 41, vom 8. Oktober 1500; vgl. auch Imesch, D., Walliser Landratsabschiede, Bd. I, Brig. 1916, u. a.).

Auch die alte „Schweytzer Chronick durch Johann Stumpfen“ (1548, Vorwort der ersten Ausgabe 1546 da-

tiert, neue Ausgabe durch Joh. Rud. Stumpf, Zürich MDCVI) erwähnt aus dem „tal Baneas oder Bangies... ein Bergwerk und güt Silberertz, erstlich durch Bischoff Josten von Sillunen erbauwen“, aber kein solches von „S. Branschier“ (Sembrancher), wiewohl der Ort wiederholt besprochen ist. Stumpf bereiste das Wallis 1544. *Josias Simler* (Vallesiae descriptionis libri duo, Tiguri 1574, liber primus p. 18) bringt fast wörtlich denselben Satz aus Stumpf, weiß aber noch hinzuzufügen, daß die Silberbergwerke noch in Betrieb seien („quae nunc quoque cum fructu exercentur“). Auch *Sebastian Münter* (Cosmographia universalis, Basileae 1550) erwähnt (p. 346) ganz kurz: „intra terminos loci Intremont in valle Bangis sunt multae argentifodinae.“

Immerhin müssen auch in der Gegend von Sembrancher gegen Ende des 18. Jahrhunderts alte Grabungen bestanden haben. Bei *B. Studer*, Geologie der Schweiz I. Band, 1851, p. 175, findet sich folgender Passus: „der Bau am Nordabfall des M. Catogne auf Kupfer und Bleierze, welche in La Valette verschmolzen wurden, stand bereits zurzeit von Saussures Reisen stille.“ Die Stelle bezieht sich jedenfalls auf *H. B. de Saussure* „Voyages dans les Alpes“ (Neuchâtel 1803, tome 4, p. 259), Reise vom Gr. S. Bernhard nach Martigny im Juli 1778, wo unterhalb Valette noch Oefen stunden „qui avoient été construits pour l'exploitation de quelques mines de cuivre et de plomb, que l'on tiroit de la montagne située au-dessus du village: mais ces travaux ont été abandonnés.“

*G. de Rzoumowski* berichtet in seinem „Voyage aux environs de Vevay et dans une partie du Bas-Vallais“ (Mém. de la Soc. des sc. phys. de Lausanne, tome Ier, année 1783, Lausanne 1784, p. 90) von einer Bleimine „à une demi-lieue en deçà de St. Branchier près des Villages de Vence et Levron; sur la rive droite de la Dranse. La difficulté de l'accès à cette mine la rend presque inexploitable. Elle se trouve dans la montagne, à une quarantaine de toises<sup>1</sup> au dessus du niveau de la Dranse. Elle offre un filon perpendiculaire, dont l'épaisseur varie d'un demi-pied à deux pieds. C'est une galène de plomb à points brillans... et tenant argent disseminé dans la gangue, qui est un quartz grenu demittransparent.“

---

<sup>1</sup> 1 toise = 6 alte Pariserfuß = 1,949 Meter (Brockhaus, Konversationslexikon).

Nach dieser Beschreibung dürfte es sich um die obere Galerie der nachmaligen Trappistenmine handeln.

1796 ließ eine Kolonie französischer Trappisten die alten Bauten restaurieren „qui avaient servi à l'exploitation de gisements de fer et de plomb argentifère — d'où est autre nom de Monnaie, conservé par le tunnel voisin, et qui, certainement, fut celui de cette usine avant l'arrivée des religieux.“ Schon 1798 mußten die Trappisten, von Napoleon I. bedroht, den Ort wieder verlassen (Ls. Courthion, Bagnes-Entremont et Ferrex, p. 44 ff.). Vgl. Fig. 9.

Die alte Walliserkarte von Gabriel Walser (Norimbergae 1768) verzeichnet keine Erze bei Sembrancher, dagegen Blei südlich von Lourtier — auf der Karte „Lourier“ geschrieben — im Bagnestale.

1814 erwähnt Miningenieur Guemard (Journal des Mines, Paris 1814, I, p. 13) verlassene Bleiminen von Loutchen (= Lütschen) und Sembrancher, aus deren sichtbaren Ueberresten hervorgehe, daß fehlerhafte Prozesse angewendet wurden, die zum Ruin der ausbeutenden Kompagnien führen mußten. Ueber sämtliche alten Walliser Erz- und Kohlenminen verhängt er (p. 12/13) außerdem das folgende bedeutungsvolle — und nicht nur für seine Zeit gültige — Urteil „Tout concourt à démontrer que ces entreprises n'ont été couronnées d'aucun succès. Doit-on attribuer la dissolution des compagnies réunies à l'ingratitude de la nature dans les richesses minéralogiques, ou bien à une mauvaise administration dans la gestion des ateliers? Malgré que tout repose encore dans l'ombre du mystère, je suis convaincu que la seconde raison a contribué pour beaucoup à la décadence des établissements.“

Guemard bringt auch (l. c. p. 10) die erste und, soweit mir bekannt, ein volles Jahrhundert lang einzige Notiz von einem Flussspalt-Vorkommen bei Sembrancher: „Chaux fluatée. Je l'ai trouvée à Sembranches (sic) dans un filon de galène, et c'est le seul gisement que j'aie pu découvrir.“ Die Annahme ist naheliegend, wenn auch nicht absolut sicher, daß es aus der Trappistenmine stamme.

Neue und eingehendere Kunde von der Mine des Trappistes gibt ein Aktenstück aus dem Jahre 1815 (Staatsarchiv Sion). Ein Miningenieur August Ginsberg von Aeugst, Kt. Zürich, nachmals „ingénieur des mines et salines du Canton de Vaud“, exponiert mit Zuschrift aus Sion vom 9. Dezember 1815 an den „Seigneur du Gouvernement du Valais“ Ihren

Exzellenzen „qu'il a concus le dessein de faire une tentative de nouvelle exploitation au filon de Plomb fait travailler autrefois par Monsieur Chatelain Ludde vers le si devant couvent des Trapistes vis-à-vis de S. Brancher la quelle Exploitation n'a pas réussi et a entraîné les entrepreneurs dans de grandes pertes“... . Der Petent anerbietet für die Konzession (eine Wegstunde rund um das Flötz) vom vierten Jahre an eine jährliche Abgabe von durchschnittlich



Fig. 9.

Ruinen des alten Trappistenklosters an der Gr. St. Bernhardstraße, talaufwärts gesehen. — Verkleinerte Reproduktion einer alten Photographie von † Zéphyrien Denier, Martigny.

4 Louis auf 60 Jahre hinaus. Mit einer späteren Ergänzung vom 11. März 1816 aus Bex modifiziert er die Offerte, indem er 30 Fr. jährlich und vom vierten Jahr an 60 Fr. anbietet, „si la mine de Plomb renferme huit once d'argent par cent Livres de Plomb Rafinée“ und außerdem 3 % auf das ausgebeutete Blei. Der Staatsrat erteilte hierauf mit Aktum vom 26. September 1816 die Konzession an Ginsberg auf 45 Jahre um 60 Fr. jährlicher Abgabe, wenn sich 8 Unzen Silber auf 100 Pfund Blei ergäben, um 50 Fr. bei 7, 40 Fr. bei 6 Unzen, jedenfalls aber um 30 Fr. jährlich, plus 3 % der Ausbeute vom vierten Jahr ab, unter schützenden Bestimmungen betreffend Schweiz. miner. u. petr. Mittlgn.

Landschaden, Verkaufskontrolle, Verfall der Konzession, mögliche Verwendung von Walliser Arbeitern u. a. m.

Der *Helvetic Almanach für das Jahr 1820* erwähnt in seinem ausführlichen „Statistischen Versuch über den Kanton Wallis“ wohl die „Bleymine zu Vollege“<sup>1</sup> als seit 20 Jahren außer Betrieb (p. 80), das „Bleybergwerk von Laevron bey St. Brancher“ mit schwierigem Zugang und geringem Ertrag (p. 81) und das „Silberbergwerk zu Peiloz in dem Bagnes-Thale“ als seit 1723 erschöpft (p. 78/79); von den Trappistes und Tête des Econducts wird nichts gesagt. Auch P. Sigism. Furrers „Geschichte, Statistik und Urkundensammlung über Wallis (3 Bände, 1852) weiß nichts davon.

Als in den 40er und 50er Jahren des vorigen Jahrhunderts der Bergbau im Wallis allgemein aufzuleben begann und der heute noch zu Recht bestehenden Neubearbeitung (vom 21. November 1856) des kantonalen Gesetzes über die Bergwerke und Steinbrüche rief (erste Fassung im Jahre 1828), da fanden sich auch wieder Liebhaber für die Minen bei Sembrancher.

1849 erhielt Boyet-Richard von Sion vom Großen Rat in dessen Herbstsession eine Konzession für die alte Silber- und Bleimine des Trappistes (ausgeschrieben im Bulletin officiel vom 3. August 1849) auf 30 Jahre. Daraufhin erfolgte Einspruch von Maurice Robatet fils und eine Reihe von Rechtsschriften (Staatsarchiv in Sitten). Die Minen von Chemin, Crettaz (Tête des Econducts) und Sembrancher wechselten wiederholt samhaft oder hälftenweise den Konzessionsinhaber. In den Akten tauchen 1852—1854 Namen wie Joseph Fama aus Saxon, Elie Gay aus Martigny, Charles Gosselin et Cie. und Rousselet, Duhamel et Cie., Paris, Pierre Baglioni und andere auf, denen wir auch in der Geschichte des Walliser Anthrazitbergbaues begegnen.

Ums Jahr 1856 setzte Hochbetrieb ein, sogar mit telegraphischen Konzessionsbewerbungen, weil das neue Gesetz vor der Tür stand, das die Ausdehnung der Konzessionsgebiete einschränkte. Nicht nur die Trappistenmine und La Crettaz (Econducts) wurde begehrt; auch bei der Galerie de la Monnaie wollte man arbeiten, und gegenüber an den rauhen Nordhängen des Catogne: „lieu dit Pentcote..... coulooir qui

<sup>1</sup> Minen bei Vollèges sind unter andern schon 1499 in einem Brief von Bischof Nicolaus Schiner (Onkel von M. Sch.) an Georg Supersaxo erwähnt (Archiv Valeria, Sion, Tiroir 51, Nr. 1).

desande la valanche" — das „couloir de l'avalanche", dessen Name wiederholt in den Urkunden auftritt, dürfte jene steile Schuttrunse am linken Dranseufer zwischen Bovernier und Monnaietunnel sein, in welchem alljährlich bis spät im Frühjahr mächtige Grundlawinen vom Catogne niederzugehen pflegen. Noch 1859 verlangten Rousselet, Duhamel et Cie., Société des Mines et Usines du Valais à Martigny (siège social à Paris) eine Konzession für Kupfer und silberhaltiges Blei im Gebiet um das „Dévaloir de la Monnaie" am linken Dranseufer.

H. Gerlach, der amtliche geologische Experte jener Zeit, beschreibt in seinem „Bericht über den Bergbau im Kanton Wallis" vom 15. Juli 1859 sowohl die alte Bleigrube bei den Trappisten unten in der Talsohle, als auch diejenige von La Crettaz „¼ Stunde südöstlich von Chezlazze" (Chez Large, Tête des Ecouduits) „oben auf dem Gebirgsrücken". Hier kennt er bereits eine 20 m lange querschlägige Galerie im Hängenden und den 25—30 m tiefen Schacht etwas weiter östlich. „Der Gang besteht aus einer 3—4 Fuß mächtigen Quarzbank. ... Außer dem vorherrschenden grob- und feinkörnigen Bleiglanz kommt auch etwas gelbe Blende und eingesprengter Kupferkies vor und mit Quarz auch Kalkspath." Auch bei den Trappisten bestehe die Gangmasse vorherrschend aus Quarz mit Kalkspath (Originaldruck Sitten 1873 p. 39/40; Neudruck in Beitr. z. geol. Karte der Schweiz, XXVII. Liefg. Nr. 3, 1883, p. 30/31). Unbegreiflich, daß dem sonst so feinen Beobachter der Flußspat offenbar entgangen ist.

Gerlachs Bericht im Originaldruck ist ein interessanter „Plan de la mine de Plomb tenant Argent vers le couvent des Trapistes" samt Querprofil von Albert Ginsberg aus dem Jahre 1819 beigegeben, nach welchen schon damals alle drei Galerien und im ganzen etwa 400 Pariser Fuß = zirka 130 m streichende Strecken existierten. Die Orientierung ist jedoch im Plan unrichtig wiedergegeben, und auch die Unterscheidung eines „petit filon" und „grand filon" stimmt mit den heute konstatierten Verhältnissen nicht überein.

Auf beiden Gruben, Crettaz und Trappistes, sei seit drei Jahren — so schreibt Gerlach 1859 — nicht mehr gearbeitet worden.

Mit dieser Zeitangabe nicht völlig übereinstimmend behauptet F. O. Wolf in den „europäischen Wanderbilder" Nr. 143—146 („Wallis und Chamonix", VII. Heft, „Martinach

und die Dranse-Thäler", p. 582), daß „in der Nähe des verfallenen Trappistenklosters, zwischen Bovernier und Sembrancher, ... in den Jahren 1858—1860 mit Erfolg auf Bleierz gegraben“ worden sei. Wolf, der sich in der Beschreibung der Crettazmine fast wörtlich an Gerlach anlehnt, äußert dabei die Vermutung, daß sich der Gang von La Crettaz bis zur Dranse-Talsohle hinunter erstrecke und in der Trappistenmine wieder erscheine; ersteres wird richtig sein, aber die Lagerungsverhältnisse erlauben die Identifizierung nicht; es sind vielmehr zwei um  $1\frac{1}{4}$  Kilometer distante Flötze (Fig. 3, rechts oben!).

1861 wurden die zwei alten Minengebäude des ehemaligen Trappistenklosters restauriert, „ainsi qu'une galerie voisine établie pour l'extraction et le lavage du minerais. Ils furent abandonnés sitôt réédifiés, l'entrepreneur lyonnais qui s'était imposé les sacrifices s'étant ruiné“ (Courthion, l. c.).

L. de Loriol dirigierte damals die Arbeiten und lieferte darüber A l p h . F a v r e für dessen großes Mont Blanc-Werk („Recherches géologiques dans les parties de la Savoie, du Piémont et de la Suisse voisines du Mont Blanc, Paris 1867, 3 Bände) wertvolle Detailangaben. Diesen (tome III, p. 113 bis 114, auch bei Courthion l. c. p. 46—47 abgedruckt) ist zu entnehmen, daß damals die untere Galerie wieder in Betrieb gesetzt wurde, und daß Versuche auf der Catogneseite kein befriedigendes Ergebnis zeitigten: „la galène est trop rare.“ Als mittlerer S i l b e r g e h a l t wird 100—140 gr per 100 Kilo Blei angegeben, also 0,10 bis 0,14 %, was bedeutend mehr wäre, als die neuere Basler Analyse ergab. De Loriol sieht in dem Flötz einen „filon de F e l d s p a t , imprégné irrégulièrement de galène“, der vom Gipfel des Mont Chemin bis in die Nordflanke des Catogne mit großer Regelmäßigkeit ohne Verwurfung durchzieht. „L'orthose domine beaucoup; j'en ai même trouvé des cristaux assez volumineux.“ Ob das nicht Fluoritkristalle waren?

Favre spricht (l. c. p. 115) außerdem von einer merkwürdigen weißen, zuckerkörnigen Kalkschicht („calcaire saccharoïde blanc“) in der Nähe der Eisenmine von Chez-les-Large gegen Punkt 1449, in große Blätter geteilt, von Quarzadern durchzogen und von kristallinen Schiefern umgeben, ähnlich einem Vorkommnis auf dem rechten Ufer des Glacier des Bossons (Pierre-à-l'Echelle, Favre l. c. p. 7). Sollte es sich auch hier um Flußspat handeln?

Nach dem Jahre 1861 wird's still um unsere Minen. Ein Expertenbericht vom 29. Dezember 1863 (Staatsarchiv Sion) spricht bereits von den „ruines d'un ancien four“ der „Mines de l'Isle Bernard“ — so hieß die Trappistenmine auch — die mit Platz und Dependenzen anläßlich einer Expropriation auf einen Wert von „45 francs le tout“ eingeschätzt wurden.

In seiner späteren Arbeit über „das südwestliche Wallis“ (Beiträge zur geolog. Karte der Schweiz, Lieferung IX, 1871, p. 57, 59, 63) gibt Gerlach nochmals eine geologische Beschreibung unserer Minen. Danach bestünde der Gang „aus Schwerspath, Quarz und Feldspath, mit eingesprengtem grobkörnigem Bleiglanz“.

Spätere Autoren stützen sich bei Erwähnung des Minengebietes wesentlich auf Gerlach und de Loriol, so E. Renevier in seiner „Monographie des Hautes-Alpes vaudoises“ in *Matériaux pour la carte géologique de la Suisse*, livr. XVI, 1890, p. 528.

Erst im Jahre 1902 machte R. Helbling die Erzlagerstätten des Mont Chemin zum Gegenstand einer neuen Untersuchung (Dissertation Basel). Er konstatiert (p. 36) an der Tête des Econducts in quarzreichem sericitischem Gneis „eine Schaar parallel der Schieferung streichende Quarzlinsen, welche zum Theil erzhaltig sind und auf Bleiglanz abgebaut wurden. Der ganze Zug streicht N 40—50° E und fällt 70° SE“. Helbling fand auch die beiden alten Stollen, deren Beschreibung mit derjenigen Gerlachs übereinstimmt und heute noch richtig ist (korrigere aber: Flötzmächtigkeit 30—40 cm, statt m! l. c. p. 36). Es ist also hier während mindestens 60 Jahren nicht mehr gegraben worden. Auch bei den Trappistes bestätigt Helbling nach Gerlach die drei alten Stollen, von denen ihm aber nur noch der oberste fahrbar war. Im westlichen Feld der 80 cm bis 1 m mächtigen Lagerstätte findet er als Gangmasse Quarz und Schwerspath, mit Bleiglanz, der 0,0313 % Silber enthält (Analyse von Dr. Hinden), nebst untergeordneten Mengen von Kupferkies und Zinkblende (Skizze des Vortriebes l. c. Fig. 5, p. 28). Von Flußspat ist nicht die Rede.

Diese Beschreibung von Helbling ist gekürzt auch in C. Schmidt's „Asphalt, Steinsalz, Erze“ (K. Reicheberg's Handwörterbuch der schweizerischen Volkswirtschaft usw., III. Bd., 1907, Artikel „Montanindustrie, f. Erze“, p. 134 bis 135) übergegangen, und damit auch Schwerspat und Quarz als Gangart des Flötzes.

Schwertspat im einen oder anderen Flötz nachzuweisen, ist mir bis jetzt nicht gelungen. Das Vorkommen des Flußspates zeigte ich in einem Feuilletonartikel der „Neuen Zürcher Zeitung“ vom 5. Febr. 1919 und in der „Chronique industrielle“ der „Tribune de Lausanne“ vom 1. März 1919 an. In der geologischen Literatur wird es hierauf, abgesehen von der oben erwähnten etwas unsicherer Notiz von Gueymard aus dem Jahre 1814, erstmals berücksichtigt in H. Fehlmann „Der schweizerische Bergbau während des Weltkrieges“, herausgegeben vom Bergbaubureau der Abteilung für industrielle Kriegswirtschaft des schweiz. Volkswirtschaftsdepartementes, Bern, 1919, p. 265—268 (mit Grubenplan, Profil und westlicher Vorortphotographie der obersten Sohle). Die dort angegebenen Ausmaße sind jedoch nach den oben beschriebenen fertigen Ausräumungs- und Vorrichtungsarbeiten zu revidieren. Als Ergänzung meiner Detailangaben über das Flötz reproduziere ich aus Fehlmann (p. 266): „Nach einer vom Bergbaubureau dem mineralogisch-petrographischen Institut der Eidg. Technischen Hochschule zur Analyse gesandten Probe enthält der Fluorit dieses Vorkommens 45,95 % Ca, 43,65 % F und 10,35 % Si O<sub>2</sub>. Das Gestein besteht aus 89,6 % Flußpat und 10,4 % Quarz.“ Um einen Durchschnittswert zu erhalten, wären natürlich noch mehr Untersuchungen nötig.

Auch die von A. Jeannet besorgte französische Ausgabe von C. Schmidts „Erläuterungen zur Karte der Fundorte von mineralischen Rohstoffen in der Schweiz“ („Texte explicatif de la Carte des gisements des matières premières minérales de la Suisse“, Matér. pour la Géologie de la Suisse, Bâle 1920, p. 243) nimmt Notiz von der Existenz des Flußspates. Immerhin wird dabei für das Trappistenflötz noch am Vorkommen des Barytes festgehalten und „l'apparition de cette fluorine... semblable à la barytine...“ als ein „accident tout à fait anormal dans nos filons quartzeux de galène et de blende“ entschuldigt. Es ist eben kein solcher, sondern ein Fluorit-Bleiglanz-Flötz mit wenig akzessorischem Quarz.

Ich möchte diese historischen Betrachtungen nicht schließen, ohne nochmals dem Gefühl großer Bewunderung Ausdruck zu geben, welche den heutigen Besucher der neu eröffneten Trappistenmine erfüllen muß für die alten Baue. Wohl kommt die nahezu vertikale Flötzstellung in absolut solidem Gebirge dem Bergbau zugute; was aber trotzdem imponiert,

ist die große und richtige Anlage des Werkes und die im Hinblick auf die früheren primitiven Mittel und Methoden riesige geleistete Arbeit. Hat doch die Wiedererschließung der ausgedehnten Galerien, die Ausräumung alten in Kamin und Stollen aufgehäuften Fluoritschuttes allein zwei Jahre tüchtiger Arbeit und ein ansehnliches Kapital erfordert. Jetzt kann mit modernen Einrichtungen da fortgefahren werden, wo die Alten besonnen aufgehört haben.

## VII. Flußspat in der Schweiz.

In der geologischen Literatur fand ich, wie oben im historischen Teil dargetan, den Flußspat des Mont Chemin bei Sembrancher 1814 durch Gueymard erstmals kurz erwähnt, dann aber bis zum Jahre 1919 nicht mehr. Dagegen besitzen die Museen von Lausanne und Fribourg Fluoritstufen von dieser Lokalität, ebenso neuerdings — durch meine Vermittlung — die mineralogische Sammlung der eidgenössischen Technischen Hochschule in Zürich und des Bally-Museums in Schönenwerd bei Aarau, sowie natürlich auch meine Sammlung in der höhern Töchterschule Zürich (Schulhaus hohe Promenade). Auch schon die altberühmte, jüngst durch Prof. U. Grubenmann würdig zur Aufstellung gelangte Wiser-Sammlung (E. T. H. Zürich) birgt ein Stück „Bleiglanz mit Fluorit“ aus Sembrancher (Nr. 6695).

Es ist wohl der einzige weiße Fluorit der Schweiz, wenn man von den wundervollen wasserhellen Kristallen vom Galenstock (Wiser-Sammlung) und Oltschikopf (siehe unten) und von fast farblosen Würfeln vom Salève (benachbartes Frankreich; Musée de Genève) absieht.

Grüne und violette Vorkommnisse (meist würfelige Kristalle) sind von zahlreichen Lokalitäten, namentlich aus Sedimentgestein bekannt, darunter als ergiebige Fundstellen besonders erwähnenswert die Höhlen beim Wildkirchli am Sennis (Dürrschrennenhöhle und andere, — Sammlungen in St. Gallen, Appenzell, Trogen und Herisau), vom Justistal und ganz speziell vom Oltschikopf ob Gießbach am Brienzersee (Berner Sammlung) und vom Laucherenzstock in Nidwalden; honiggelbe Würfel aus dem Rogenstein des Jura bei Muttenz, Baselland (E. T. H., spezielle Mineralogie und Wiser-Sammlung; Bally-Museum; Olten).

Rosarote oktaëdrische Kristalle stammen aus den kristallinischen Gebieten, vornehmlich vom „Gotthard“ (Fibbia, Goescheneralp-Urseren, Fellatal usw.), Triftgebiet und Galenstock, Zinkenstock am Unteraargletscher, Fiesch und Balschiedertal im Oberwallis, aus dem Mont Blanc-Massiv und von vereinzelten Tessiner und Graubündner Orten (Peccia im Maggiatal, Piz Frunt, Piz Aul, Vrin-Greina). Das größte derartige Stück, ein Rosa-Doppeloktaëder vom Gotthard mit 6 cm Kantenlänge, sah ich im Genfer Museum. Es gewährt ein appetitliches Vergnügen, diesen Lieblingen der Mineraliensammler in den schweizerischen Museen nachzugehen. Hübsch ausgebildet nach Formen und Farben, sind die Flußspäte manchmal zierlich auf Bergkristallen aufgewachsen oder tragen selber tadellose spitze Calcit-Skalenoëder, sind auch mit Apatit und Zeolithen vergesellschaftet.

In der Dürrschrennenhöhle und am Oltschikopf konnte das Mineral zentnerweise erbeutet werden, mit Würfeln von 10 und 20 cm Kantenlänge (E. Bächler, Beiträge zur Kenntnis der Höhlen des Säntisgebirges, Jahrb. der st. gallischen naturwissensch. Ges. für 1904, St. Gallen 1905, u. a. p. 273, und Edm. v. Fellenberg, Ueber den Flußspat von Oltschenalp usw., Mitteil. der naturf. Ges. in Bern aus dem Jahre 1889, Bern 1890). Ein artiges, aber schwieriges Problem wäre, bei all diesen Vorkommen der Entstehungsfrage nachzuforschen, die Ursachen der lokalen Formen- und Farbeneigenheiten (letztere mit Berücksichtigung sekundärer Umänderung durch Licht- oder andere Strahlen) aufzuklären. Eine reichhaltige, allerdings sehr verstreute Literatur müßte berücksichtigt werden. Besonderes Interesse, weil einst von technischer Bedeutung gewesen (Zeißwerk, Jena), böte das Lager am Oltschikopf (v. Fellenberg). Einen schönen Anfang zu derartigen Studien bietet J. Königberger: „Die Minerallagerstätten im Biotitprotogin des Aarmassives“, Neues Jahrb. für Min., Geol. u. Palaeont., Beil.-Bd. XIV, 1901, p. 43—119 (ausführliches Referat von Ch. Sarasin in Eclogae geol. Helvetiae vol. VII, Nr. 7, November 1903, p. 629—634), ferner K. André: „Ueber einige Vorkommen von Flußspat in Sedimenten“, Tschermaks min. u. petrogr. Mitteil. XXVIII. Bd., 1909, p. 535—556, mit zahlreichen Hinweisen auch auf schweizerische Flußspäte. Von dem eigentümlichen Flußspat-Zement der Trias-Arkosen im Gebiet der Dents de Morcles ist bereits die Rede gewesen (Pater Pl. Hartmann). Der Flußspat

von Sembrancher reiht sich diesen Vorkommnissen würdig an und dürfte wegen der milchweißen Farbe und nach den vorhandenen großen Massen ein schweizerisches Unikum darstellen.

### VIII. Technische Verwendungsmöglichkeiten und Aussichten.

Aus der ehemaligen Blei- und Silbermine ist nun eine Fluoritmine — die erste der Schweiz — geworden, in welcher die Metalle quantitativ nur zweite Rolle spielen. Als „Quarz“, oder „Orthose“ oder „Baryt“ früher der Dranse anvertraut, ist heute die Flußspat-Gangart als Hauptobjekt zur Ausbeutung vorbereitet.

Diejenigen schweizerischen Industriezweige, welche dieses Material benötigen, waren bis jetzt auf den Bezug aus dem Ausland angewiesen. Am meisten lieferte Thüringen, jedoch von zweifelhafter Reinheit, sodann die französischen Alpen (Grenoble). Während des Krieges war Flußspat überhaupt kaum erhältlich, es soll bis zu 1 Fr. für das Kilo bezahlt worden sein. In Zukunft kann dies Mineral in größter Reinheit (wenn gut sortiert) vorteilhafter aus Sembrancher im Wallis bezogen werden, von wo es nicht mehr die ausländischen, sondern nur noch die, allerdings nicht eben billigen, schweizerischen Frachtsätze belasten. Manche Betriebe, die früher von der Verwendung des Fluorits absahen, weil die Einfuhr mit allzu hohen Transportspesen verbunden war und zudem kaum reines Material einbrachte, dürften sich jetzt darauf besinnen, diesen neuen Bodenschatz unseres an solchen sonst armen eigenen Landes zu Ehren zu ziehen. Er ist vielleicht sogar exportfähig.

Wer braucht Flußspat? Vor allem als Flußmittel („fondant“) die Metallurgie, nicht nur im Hochofenprozeß bei der Gewinnung der Metalle aus den Erzen, sondern auch bei der Herstellung von Kunstguß, Hartguß, beim Maschinenguß, in Zink- und Nickelwerken, sowie bei der Gewinnung von Ferrosilicium. Sodann ist an die künstliche Darstellung von Kryolith als Elektrolyt zur Aluminiumfabrikation (Martigny, Chippis, Neuhausen!) zu denken. Die chemische Technik bedarf der Flußsäure, bei deren Darstellung sich ausgelesener reiner Sembrancher-Fluorit bereits bewährt hat. Fluormetalle, Aetzmittel für Glas (Glühlampen usw.) und Porzellan, Här-

tungsmittel in der Kunststeinfabrikation und zur Konservierung verwitternder Bausteine (die Keßlerschen Fluate) sind mit Flußsäure hergestellte wichtige Produkte. Die Flußsäure selbst ist im chemischen Laboratorium unentbehrlich; sie wird ferner gebraucht zur Entkieselung pflanzlicher Rohre (Stuhlgeflechte), als Antisepticum in der Hefezucht der Bierbrauereien, zur Gesteinsauflockerung bei Bohrungen, zur Weglösung von Sand- und Oxydspuren in der Eisengießerei, zum Entzug der Beschwerung in der Seidenfärberei, zur Ablösung der Negativhäute von den Glasplatten in der photographischen Reproduktionstechnik, als Zusatz für Bogenlampenkohlen („Bremerlicht“) usw. Die Herstellung von optischen und andern Spezialgläsern, Glasuren, Emaillen, gewisser Porzellansorten und Tonwaren benötigt Flußspat. Versuche zur Verwendung desselben für elektrische Isolatoren sind im Gange. Auch in der Portlandzementfabrikation und bei stark hydraulischen Kalken wird er als Flußmittel zugesetzt. Selbst in der Zahntechnik findet er Eingang; wenn auch hier kaum wagenweise (Zemente und künstliche Zähne; das Fluorcalcium ist ja auch ein Bestandteil des natürlichen Zahnschmelzes).

Man sieht, es fehlt nicht an verschiedenartigsten Verwendungsmöglichkeiten des Flußspates, über welche die chemisch-technischen Handbücher reichliche Auskunft geben.

Im Fördergut muß natürlich Fluorit und Bleierz so sorgfältig als möglich geschieden und das Erz als Nebenprodukt angereichert werden, sei es vorerst von Hand oder später maschinell (Waschen). Quarz und Calcit sind säuberlich zu entfernen.

Als besonders günstige Umstände der Mine sind zu nennen:

1. Ihre Lage direkt an der normalspurigen Martigny-Orsières-Bahn;
2. die bereits vorhandenen weitläufigen Stollenanlagen;
3. die natürliche Wetterführung, dadurch herbeigeführt, daß die drei verschiedenen Sohlen eigene Querstollen-Einfahrten besitzen und außerdem durch das große Kamin unter sich verbunden sind. Dem langen Ostflügel könnte nötigenfalls mit kurzen, zu Tage durchzubrechenden Querschlägen Luft zugeführt werden. Einzig die bergseitige Fortsetzung des Grundsohlen-Querstollens wird nach einiger Zeit weiteren Vortriebes künstlicher Be-wetterung bedürfen;

4. bequemer Abbau im fast vertikal stehenden Flötz selbst ohne oder unter nur unbedeutender Mitnahme harten Nebengesteins und ohne Einbau;
5. große Regelmäßigkeit des Flötzes nach ununterbrochener Lagerung und Mächtigkeiten; unsere Alpen und insbesondere das Wallis dürften kaum seinesgleichen aufweisen;
6. gleichzeitige Verwertbarkeit von Erz und Gangart: Bleiglanz und Flußspat;
7. weiche, leicht brüchige Gangart (statt des bei Bleierz gewohnten harten Quarzes);
8. Rarität des Flußspates in der Schweiz; es ist das erste und einzige im großen bauwürdige Vorkommen;
9. Existenz benachbarter Parallelflötze an der Tête des Econducts, die später von der Trappisten-Grundsohle aus angefahren werden dürften;
10. die Aussicht, daß beide Flötze nach der Fallrichtung mit normaler Mächtigkeit unter der heutigen Grundsohle aushalten.

Ich glaube deshalb, dem Flußspat-Vorkommnis von Sembrancher etwelche volkswirtschaftliche Bedeutung beimessen zu dürfen, welche dessen Besprechung in dieser neuen schweizerischen Zeitschrift für Mineralogie und Petrographie rechtfertigen mag.

#### **IX. Bergrechtliche Frage: Mine oder Steinbruch? Schlußwort.**

Die Schweiz hat es mit ihren kantonalen und persönlichen Souveränitäten bis heute weder zu einem einheitlichen Bergrecht, noch zu einer geologischen Landesanstalt gebracht. Im Kanton Wallis gilt zur Stunde das „Gesetz vom 21. November 1856 über die Bergwerke und Steinbrüche“ (mines et carrières). Nach Artikel 1 dieses Gesetzes werden „die mineralischen Substanzen, die entweder im Innern der Erde verschlossen sind oder auf der Oberfläche derselben sich befinden, .... in Bezug ihrer Gewinnungsart, in Bergwerke und Steinbrüche eingetheilt.“ Unter Bergwerken versteht man (Art. 2) „die mineralischen Massen, welche in Adern, Lagern oder Nestern Mineralstoffe enthalten, wie das Gold, das Silber, .... das Blei, ... der Arsenik, der Talk, ... das Reißblei, die schwefelsäurigen Salze mit metallischem Grundstoffe schwefelsäurer Talkerde, der Alaun, die fossilen Brennstoffe ....“ usw. Zu

den Steinbrüchen sind dagegen gerechnet (Art. 3) „die Schiefersteine, der Sandstein, der Marmor, ... die Bausteine, die Kalk-, Gips- und Kreidensteine, ... die Walkererde, ... Alaunerde als Dünger, Torf....“ usw. Salz gehört zu keiner von beiden Kategorien, seine Ausbeutung steht einzig dem Staate zu (Art. 4). Bergwerke (mines) bedürfen einer vom Großen Rat auf Antrag der Regierung (Staatsrat) zu erteilenden Konzession; Steinbrüche können ohne diese amtliche Erlaubnis ausgebeutet werden.

Es erhab sich demnach die Frage, in welche Klasse die Bleiglanz-Flußspat-Vorkommisse von Sembrancher einzureihen wären. Solange einzig Blei und Silber gewonnen wurde, lag der Fall klar: Bergwerke (Mine)! Nachdem aber Flußspat das Hauptobjekt des Abbaues zu werden verspricht, versagt der Wortlaut des Gesetzes, der dieses Mineral nicht kennt. Wie die ebenfalls nicht im Gesetz erwähnten Stoffe Talk und Asbest, hat der Flußspat erst Aktualität erlangt, nachdem die moderne Industrie diese wichtigen Rohmaterialien benötigte und sie im Wallis aufgefunden wurden und nun abgebaut werden möchten.

Das kantonale Berggesetz von 1856 legt das Kriterium dafür, ob eine Mineralsubstanz zu den Bergwerken oder Steinbrüchen gehöre, zugleich in die Art der Gewinnung und in die chemische Natur des Minerals. Das Vorkommen in Adern, Lagern und Nestern würde bei unserm Flußspat zu treffen, ihn also den Minen zuteilen. Dagegen läßt er sich weder nach seiner chemischen Zusammensetzung, als Fluorid des Calciums, noch nach seiner technischen Verwertbarkeit mit den im Gesetze erwähnten Beispielen vergleichen. Der fundamentale Unterschied zwischen Bergwerk und Steinbruch scheint mir im allgemeinen darin zu liegen, daß die Gesteine eines Steinbruches Eigentum des Grundbesitzers sind, während Bergwerke von seinem Verfügungsrecht ausgeschlossen und vom Staate zur Ausbeutung verliehen werden. Dem Bergwerk will man damit die volle wirtschaftliche Ausnützung durch staatliches Kontrollrecht sichern und zugleich dem Fiskus eine Abgabe zuführen. Daher werden dem Begriff Bergwerk oder Mine subsumiert: Erze, Schwefel, Kohlen als technisch und wirtschaftlich wertvolle Rohstoffe, die unterirdisch abgebaut werden, während Baumaterialien, Düngemittel, Torf usw., die sozusagen überall und meist in offenen Tagbauen gewonnen werden können, freigegeben

sind. Asbest, Feldspat, Schwerspat, Flußspat werden deshalb gewöhnlich nicht zu den Minenmaterialien gerechnet, ihre Ausbeutung ist in der Regel wirtschaftlich zu unbedeutend und geschieht zumeist in offenen Brüchen.

Der Walliser Staatsrat hat durch Entscheid vom 15. Oktober 1918 *Talk und Asbest* zur Klasse der Minen gestellt, welcher durch das Gesetz schon auch das Magnesiumsulfat nebst Alaun beigezählt sind, während Ofensteine (im französischen Text des Gesetzes ausdrücklich erwähnt als „*pierres à fourneau*“), Walkerde („*terres à foulon*“), „*terres alumineuses, pyriteuses exploitées comme engrais*“ unter andern zu den Materien der „*carrières*“ gehören. Der Staatsrat ergänzte also das Gesetz dahin, daß er, wohl nach der Art des Vorkommens, des Abbaues und der Verwendung, Talk und Asbest den Minen zuwies, obschon die ihnen chemisch nahe verwandten Ofensteine im Gesetz bereits als Beispiele für „*carrières*“ aufgezählt sind.

Nach dieser Präzedenz scheint es mir formell und materiell folgerichtig, auch den Flußspat zu den Minen zu stellen. Er kann volkswirtschaftlich so wichtig werden wie ein Erz; er liegt in Sembrancher als mächtiger Lagergang wie ein Erzflöz im Berge, und seine Gewinnung erfolgt in unterirdischen Galerien und Schächten. Zudem bildet er die Gangart eines Bleiglanzlagers, mit dem er nach dem geologischen Auftreten, sowie oder weil auch nach der Entstehung eng verbunden ist. Das Bleierz selbst gehört selbstverständlich zur Kategorie der Minen. Ein quantitativ weit bedeutenderes Begleitmaterial, den Flußspat, gleichzeitig der Gegenkategorie der Steinbrüche zuzuweisen, hätte keinen Sinn und müßte zu rechtlichen und verwaltungstechnischen Komplikationen führen.

Wohl wird der Flußspat in manchen Bergbau treibenden Ländern zu den konzessionsfreien Steinbruchmaterialien gerechnet, obgleich er nicht ein gewöhnliches Gestein darstellt, wie etwa Kalk, Gips, Quarzit und dergleichen, weder nach der Art seines Auftretens, noch nach der Verwendung. Allein die heutige Bedeutung des Minerals und im besondern die Lagerungs- und Abbauverhältnisse von Sembrancher scheinen mir dies im Wallis nicht zu rechtfertigen. Die Frage wird allerdings nicht nur vom Standpunkte des Geologen zu beurteilen sein.

### Schlußwort.

Unsere schweizerischen Bergwerke und speziell die Walliser Kohlen- und Erzminen haben ihr eigenes Fatum. Meistens vor Jahrhunderten durch die scharfe Beobachtungsgabe, die genaue Ortskenntnis und wohl auch den Erwerbssinn der Einheimischen entdeckt, sind sie der Spielball einer unsteten Entwicklung, in deren langem Verlauf relative Blütezeiten und Perioden des Verfalls gleichsam generationsweise wechseln. Mutige Unternehmer greifen an, verwenden ein bewunderungswürdiges Maß körperlicher und geistiger Arbeit an das Werk, für das sie aber in der Regel keinerlei Fachkenntnis, weder theoretische Einsicht noch praktische Erfahrung besitzen. Fremde, zufällig des Weges kommende Bergleute übertragen ihre Methoden, die sie in geologisch von unsrern Bergen vollständig verschieden gearteten Gegenden erworben, unzulänglich auf unser so kompliziert gebautes, vielfach gestörtes Gebirge. Es geht eine Weile. Spekulierende Kapitalisten des In- und Auslandes, in der Neuzeit auch Banken, gewähren die Mittel, bis am grünen Sitzungstisch auf einmal die Geduld reißt, wenn der Prozenterfolg nicht innerhalb subjektiv erhoffter Frist eintrifft. Dann bedauerliche Einstellung der Arbeiten. Das Aufgewendete ist verloren, und in den Liquidationsrest teilen sich prozessierende Rechtsnachfolger und ihre Advokaten. — Nach einigen Jahrzehnten beginnen Söhne oder Enkel mit den alten Voraussetzungen dasselbe Schauspiel von neuem, räumen die verfallene Mine aus, wollen es besser machen und enden zwangsläufig ähnlich wie die Alten. Vom Studium der schweizerischen Kohlenlager kenne ich zahlreiche Beispiele hiefür.

Sembrancher, wo die geologischen Verhältnisse ungewöhnlich einfach liegen, verdiente einen erfolgreicheren Aufschwung. Die technischen Vorbereitungen dazu sind großzügig und zweckmäßig getroffen, die wissenschaftliche Untersuchung ergab neue Aussichten. Im Verein mit Technik und Wissenschaft müßte kaufmännisch richtig — proportional — zugegriffen werden. Ein Musterbergwerk könnte entstehen, an dem nicht nur Privatkapital, sondern im Hinblick auf die enorm mannigfaltige industrielle Verwendbarkeit des neu erkannten Bodenschatzes, und auf die Verdienstmöglichkeit im engern Landesteil, auch der Staat Interesse zeigen dürfte. — Glück auf!

## X. Benützte Literatur und Urkunden.

### 1. Geologisches.

- Razoumowski, G. de, Voyage aux environs de Vevay et dans le Bas-Vallais. Mém. de la Soc. des sc. phys. de Lausanne, tome 1er, année 1783, Lausanne 1784, p. 90.
- Gerlach, H., Bericht über den Bergbau im Kanton Wallis an die Administration der Minen des Wallis, vom 15. Juli 1859, Sitten 1873. Autorisierter Abdruck in Beiträge zur geol. Karte der Schweiz, XXVII. Lieferung, Nr. 3, Bern 1883, Konzession Nr. 17 und 2 Tafeln.
- Favre, Alph., Recherches géologiques dans les parties de la Savoie, du Piémont et de la Suisse voisines du Mont Blanc, Paris, tome III. p. 113 bis 115 (Bericht von de Loriol). 1867.
- Gerlach, H., Geologische Karte der Schweiz 1 : 100 000, Blatt XXII, 1870.
- Gerlach, H., Das südwestliche Wallis. Beiträge zur geolog. Karte der Schweiz, Lieferung IX, p. 57, 59, 63—64. 1871.
- Renevier, E., Monographie des Hautes-Alpes Vaudoises. Matér. pour la carte géolog. de la Suisse, livr. XVI, p. 528 (Résumé nach Gerlach und de Loriol). 1890.
- Schardt, H., Quelques observations au Mont-Catogne et au Mont-Chemin, Actes de la Soc. helvét. des sc. nat. 1893, Compte-rendu de la Réunion de Lausanne 1893; Eclogae geol. Helvetiae vol. IV, No. 1, p. 120—122, und Archives des sc. phys. et nat. 3. pér., tome XXX, Genève, p. 490—492 vgl. auch unten geogr. Lexikon der Schweiz). 1910.
- Valentín, Juan, Ueber das Flußspatvorkommen von San Roque in der argentinischen Provinz Córdoba, Zeitschr. f. prakt. Geol., IV. Jahrg., März 1896, p. 104—107.
- Duparc, L. et Mrazec, L., Recherches géologiques et petrographiques sur le massif du Mont-Blanc, Mém. de la Soc. de phys. et d'hist. nat. de Genève, tome XXXIII, 1, Genève et Paris, pl XXIV, profils 7—8 und p. 107 bis 109 (chem. Analysen), ev. p. 101. 1898.
- (Ochsenius) — siehe unten 2. Chemisches und Technologisches. 1899.
- Hebling R., Die Erzlagerstätten des Mont Chemin bei Martigny im Wallis. Inaugural-Diss. Basel, p. 28, Fig. 5; p. 35—39 und Tafel I und II. 1902.
- Schmidt, C., Asphalt, Steinsalz, Erze, in: N. Reichenbergs Handwörterbuch der schweiz. Volkswirtschaft usw., III. Bd., Artikel „Montan-industrie, f. Erze“, p. 134—135 und 153. 1907.
- Priehäuser, M., Die Flußspatgänge der Oberpfalz. Zeitschrift f. prakt. Geol., XVI. Jahrg., Juli 1908, p. 265—269 (namentlich genetische Fragen).
- Andréé, K., Ueber einige Vorkommen von Flußspat in Sedimenten. Tschermaks min. u. petrogr. Mitteil., herausgegeb. von F. Becke, XXVIII. Bd., Heft 6, p. 535—556 (namentlich genetische Fragen; zahlreiche schweizerische Fluorit-Lokalitäten, mit Literatur-Nachweisen). 1909.
- Geographisches Lexikon der Schweiz, herausgeg. v. Knapp-Borel-Attlinger, Neuchâtel, Bd. VI (Supplement), p. 988, Artikel „Chez les Large“, Profil von H. Schardt. 1910.
- Heim, Alb., und Schmidt, C., Geolog. Karte der Schweiz 1 : 500 000, 2. Aufl., ergänzt usw. von Alb. Heim. 1911.
- Wehrli, Leo, Der versteinerte Wald zu Chemnitz. Neujahrsblatt der Naturf. Ges. in Zürich auf das Jahr 1915, 117. Stück, p. 15 (Fluorit als Versteinerungsmittel, nach T. Sterzel).

- Hartmann, P. Placidus, Zur Geologie des kristallinen Substratum der Dents de Morcles. Inaug.-Diss. Fribourg, Luzern, p. 37—39 und 67 (Fluorit als Zement von Trias-Arkose). 1915.
- Petit, ing., Mines de plomb argentifère de Les Trappistes, Commune de Sembrancher (Valais-Suisse), d. d. Sion 31. Mai 1918. (Minentechnischer Bericht, ohne Erwähnung des Flußspates; Manuskript.)
- Wehrli, Leo, Rapports géologiques, chimique et microscopique sur la mine de plomb argentifère et de spath-fluor des Trappistes près Sembrancher, No. I—X, mit zahlreichen Tafeln, nebst einigen Spezialberichten (Manuskripte). 1918—1921.
- Wehrli, Leo, Ein neues schweizerisches Flußspat-Vorkommen im Wallis. „Neue Zürcher Zeitung“ vom 5. Februar 1919, Feuilleton.
- Wehrli, Leo, Une découverte géologique au Valais. „La Tribune de Lausanne“ vom 1. März 1919, chronique industrielle.
- Fehlmann, H., Der schweizerische Bergbau während des Weltkrieges, herausgeg. vom Bergbaubureau der Abteil. f. industrielle Kriegswirtschaft des schweiz. Volkswirtschaftsdepartementes, Bern, p. 265—268 (Trappistes, mit Grubenplan, Profil und photogr. Innenaufnahme).
- Schmidt, C., Texte explicatif de la Carte des gisements des matières premières minérales de la Suisse (erweiterte französische Ausgabe der Erläuterungen zur Karte der Fundorte von mineralischen Rohstoffen in der Schweiz, Basel 1917, besorgt von A. Jeannet und H. Matthey), Matér. pour la Géologie de la Suisse usw., Bâle 1920, p. 242—243.
- Heim, Alb., Geologie der Schweiz, Leipzig, Bd. II, p. 222 (Erze im Mont Chemin nach R. Helbling) und p. 246 (Fluorit in Trias-Arkose nach P. Hartmann), und Taf. XII und XIII (Mont Blanc-Karte und Profile). 1920.

## 2. Chemisches und Technologisches.

- Roth, J., Allgemeine und chemische Geologie, Bd. I, p. 36, 41—42, 57, 92, 112, 207—208, 555, 579 und 609 (Flußspat). 1879.
- v. Fellenberg, Edm., siehe unten 4. Schweizerischer Flußspat. 1890.
- Classen, A., Handbuch der analyt. Chemie, II. Teil, quantitat. Anal., 4. Aufl., p. 133 (Fluorbestimmung). 1891.
- Hauenschild, H., Die Keßlerschen Fluate, 2. Aufl., Berlin, 48 pp. 1895.
- Ost, H., Lehrbuch der Technologie, p. 206—233 (Flußmittel, Flußspat im Glassatz). 1898.
- Herrmann, O., Steinbruchindustrie und Steinbruchgeologie, Berlin 1899, p. 59 (Kryolith), p. 60 u. 268 (Flußspat), p. 121—122 (Keßlersche Fluate). Vgl. auch 2. Aufl. (des allgemeinen Teils), 1916, p. 110—111.
- (Ochsenius), Flußspat in den Vereinigten Staaten. Notiz in Zeitschr. f. prakt. Geol., VII. Jahrg., Juli 1899, p. 268, mit Ergänzung ibidem p. 412.
- Treptow, C., Wüst, F., und Borchers, W., Bergbau und Hüttenwesen, Leipzig, p. 284 (Fluorit im Bergrecht), p. 304 (Anwendungen von Fluorit). 1900.
- Winteler, F., Die Aluminiumindustrie, Braunschweig 1903, p. 50—53 (Kryolith).
- Abegg, R., Handbuch der anorg. Chemie, Leipzig, Bd. II, 2, 1905, p. 92—93 (Calciumfluorid, v. Sackur); Bd. III, 2, 1909, p. 373—394 (Glas, v. Schaller); Bd. IV, 2, 1913, p. 13 u. 27 (Fluor und Flußsäure, Analyse, v. Kötz).
- Doepter, C., Das Radium und die Farben, Dresden 1910, p. 31, 75—77, 119, 127.

- D a m m e r , O., Chemische Technologie der Neuzeit, Stuttgart 1910, Bd. I, p. 368—373 (Fluorwasserstoffsäure, Kieselfluorwasserstoffsäure, v. S p e - t e r); p. 450 (Fluor in der Düngmittelfabrikation, v. S c h ü c h t); p. 819 bis 821 und 827—833 (Glasfabrikation, v. D i e t z und v. B e c k e r).
- L a n d o l t - B ö r n s t e i n , physikalisch-chemische Tabellen, Berlin 1912, 4. Aufl., herausgeg. v. R. B ö r n s t e i n und W. A. R o t h , p. 213, 336, 461, 1079 und 1214 (Konstanten zu Flußspat); vgl. auch 2. Aufl. 1894 (nicht koinzident!), p. 146, 99, 473 und 522.
- B a m m e r , B., und T i e t z e , O., Die nutzbaren Mineralien, Stuttgart 1913, Bd. I, p. 326 (Analyse von Fluorit usw., von B ä r t l i n g); p. 401 (Verwendung von Fluorit in der Zementfabrikation, von D a m m e r ).
- H a n d w ö r t e r b u c h d e r N a t u r w i s s e n s c h a f t e n , Jena 1913, Bd. IV, p. 3 (Fluorgruppe, Analyse, von S o m m e r ).
- T r e a d w e l l , F. P., Kurzes Lehrbuch der analyt. Chemie, II. Bd., Quantitative Analyse, 6. Aufl., p. 406—407 (Fluorbestimmung). 1913.
- V a n n i n o , A., Handbuch der präparativen Chemie, Stuttgart 1913, I. Bd., p. 27—29 (Flußsäure).
- H o f f m a n n , A., Lehrbuch der anorganischen Experimentalchemie, p. 470 (Flußspat für Flußsäure und Bogenlampenkohlen [Brennerlicht]). 1918.
- R u f f , O., Die Chemie des Fluors, Berlin 1920, 136 pp.

### 3. Historisches.

- A r c h i v V a l e r i a , Sion, Tiroir 51 Nr. 1 und Tir. 47 Nr. 140 und manche andere Urkunden über Minen bei Martinach, Internontii, Bovernier, Vollège, Bagniis usw. Die Urkunden sind, obwohl meist prachtvoll kalligraphiert, für den Laien sehr schwer zu lesen (lateinische, französische und deutsche Texte), 1499 (1576 usw.). Auch in den Familienarchiven von T o r r e n t é (jetzt im Staatsarchiv Sion deponiert) und D é r i v a z in Sion liegen zahlreiche vom 16. Jahrhundert an datierende Aktenstücke, in denen von den Minen zu Bagne die Rede ist. Vielleicht gelingt es gelegentlich den fleißigen Archivaren D r. M e y e r und D r. H a l l e n - b a r t e r , Beziehungen zu unsren Minen aufzufinden.
- S t u m p f (f) , J o h a n n , Schweytzer Chronik: Das ist: Beschrybunge Ge meiner loblicher Eydgnoschafft Stetten, Landen, Völcker usw...., Zü rych 1548. XI. Buch, vom land Wallis, XIX. Kapitel. Das Vorwort datiert schon von 1546; siehe auch neue (dritte?) von Joh. Rud. Stumpf besorgte Ausgabe 1606.
- M ü n s t e r , S e b a s t i a n , Cosmographiae universalis libri VI, Basileae 1550, p. 346 (kurze Notiz über „argentifodinae in valle Bangis“).
- S i m l e r , J o s i a s , Vallesiae descriptionis libri duo, Tiguri 1574, p. 18 (Bagnes) und p. 126 (Bergbau allgemein).
- G a b r i e l i s W a l s e r i Vallesia superior ac inferior. Norimbergae 1768. (Karte im Maßstab zirka 1 : 200 000).
- d e S a u s s u r e , H. B., Voyages dans les Alpes. Neuchâtel 1803, tome 4, p. 259.
- S t a t s a r c h i v S i o n . Urkunden-Faszikel Nr. 35, Mines district Conthey-Entremont. 1809—1881.
- G u e y m a r d , ing. des Mines, Extrait d'une Notice sur la Géologie et la Minéralogie du Simplon, et sur les moyens d'utiliser dans les arts les substances minérales que ce département renferme. Journal des Mines, Paris, vol. 35, premier semestre, No. 205, janvier 1814, p. 5—28, insbesondere p. 10 (erste Notiz über Flußspat von Sembrancher) und 12—13.

Helveticus Almanach für das Jahr 1820, Zürich, Orell Füll & Comp., Statistischer Versuch über den Kanton Wallis, p. 80—83 (Vollèges, Laevron, und Allgemeines über Walliser Bergwerke).

Boccard, M., Histoire du Valais, p. 138—349 (Silberminen von Bagnes im 14. und 15. Jahrhundert!). 1844.

Furrer, Pater S., Geschichte, Statistik und Urkundensammlung über Wallis, I. Bd., 1850, p. 235 (Bagnes) und II. Bd., 1852, p. 37 (Vollèges); III. Bd. (1850), p. 277 („Minae argentinae traduntur Bernensibus“ anno 1489).

Studer, B., Geologie der Schweiz, I. Bd., p. 175. 1851.

Schmidt, C., Die Erzbergwerke im Wallis. Ref. in Zeitschr. f. prakt. Geol., XI. Jahrg., Mai 1903, p. 205—208.

Imesch, D., Die Walliser Landrats-Abschiede seit dem Jahre 1500. Erschienen Bd. I., Urkunden ab 1499 bis 1519. 1916.

Ohne Jahrzahl:

Courthion, Ls., Bagnes-Entremont, Ferrex. Guide pittoresque et historique. Genève, p. 44—47 (Trappistes).

Wolf, F. O., Martinach und die Dranethäler, in „Wallis und Chamonix“, VII. Heft, Europ. Wanderbilder, Zürich, Nr. 143—146, p. 582 (La Crettaz und Trappistes).

Siehe ferner oben: 1. Geologisches.

#### 4. Schweizerischer Flußspat.

Höpfner, Albr., Magazin für die Naturkunde Helvetiens, 2. Bd., Zürich 1788, p. 377—378, „vermischte Nachrichten“ (seladongrüner Flußspat am Brienzerberg).

Gueymard — siehe oben: 3. Historisches. 1814.

Streckeisen, Ed., Bericht über die Verhandlungen der Naturf. Ges. in Basel, 1838—1840, Basel 1840, p. 81 (Flußspat-Kristalle am Wartenberg bei Muttenz).

Kenngott, A., Die Minerale der Schweiz, p. 327—350. 1866.

Studer, B., Geologische Mitteilungen, 2. Mineralien aus dem Justisthal. Mitteil. der Naturf. Ges. in Bern aus dem Jahre 1866, Bern 1867, p. 296 bis 297.

Gutzwiller, A., in Zweifel und Gutzwiller, Das Bergwerk am Gonzen. Bericht über die Thätigkeit der St. Gallischen naturwiss. Ges. 1875—1876 (Red. Wartmann), St. Gallen 1877, p. 195.

v. Fellenberg, Edm., Spath-Fluor des Trolerengraben (Valais). Sitzungsber. der geol. Sekt. der 66. Jahresvers. der schweiz. naturf. Ges. in Zürich 1883, p. 55, und Archives des sc. phys. et nat. Genève, 3. pér., tome X, p. 522—524.

v. Fellenberg, Edm., Ueber den Flußspat von Oltischenalp und dessen technische Verwerthung. Ein historisch-naturwissenschaftliches Memorandum für spätere Zeiten. Mitteil. der naturf. Ges. in Bern aus dem Jahre 1889, Bern 1890, p. 202—219. Vgl. auch Verhandl. der schweiz. naturf. Ges. Frauenfeld 1887, p. 50, und Archives des sc. phys. et nat., 3. pér., tome XVIII, Genève, 1887, p. 364—366.

Koenigsberger, J., Die Minerallagerstätten im Biotitprotogin des Aarmassivs. Neues Jahrb. f. Min., Geol. und Palaeont., Beil.-Bd. XIV, p. 43 bis 119. Referat von Ch. Sarsin (Revue géol. Suisse de 1902) in Eclogae geol. Helvetiae, vol. VII, Nr. 7, 1903, p. 629—634, mit Figur. 1901.

- Koenigsberger, J., Kristallhöhlen im Hochgebirge. Jahrb. d. schweiz. Alpenklub, 36. Jahrg., 1900/1901, Bern 1901, p. 233—258.
- Koenigsberger, J., Das Strahlen und die Strahler. Jahrb. des schweiz. Alpenklub, 39. Jahrgang, 1903/1904, Bern 1904, p. 294, und Karte von P. Placidus à Spechta.
- Bächler, E., Beiträge zur Kenntnis der Höhlen des Säntisgebirges. Jahrbuch der St. Gallischen naturwiss. Ges. für 1904 (Red. G. Ambühl), St. Gallen 1905, p. 239—309, mit zahlreichen Literatur-Hinweisen.
- Andréé, K. — siehe oben: 1. Geologisches. 1909.
- Hartmann, P. Pl. — siehe oben: 1. Geologisches. 1915.
- Wehrli, Leo — Werenfels, A., und Dauttwitz, Führer durch das Bally-Museum in Schönenwerd (im Druck).
- Für weitere Literatur über schweizerischen Flußspat siehe:
- Rollier, L., Schweizerische geolog. Bibliographie, I, 1907, (Beiträge zur geolog. Karte der Schweiz, Lieferung XXIX, p. 322 ff.) und
- Goggarten, E., und Hauswirth, W., Geologische Bibliographie von 1900—1910, Beiträge zur geolog. Karte der Schweiz, Neue Serie, Lieferung XL, 1913, p. 84—93 usw.

Zürich, Ende Mai 1921.

## Inhaltsverzeichnis.

	Seite
I. Lage und geologische Uebersicht . . . . .	160
II. Die „Mine des Trappistes“ . . . . .	162
1. Wiedereröffnung . . . . .	162
2. Die Konzession . . . . .	162
3. Anlage der Mine . . . . .	164
Untere Galerie . . . . .	164
Kamin . . . . .	165
Mittlere Galerie . . . . .	167
Obere Galerie . . . . .	169
4. Das Flötz . . . . .	170
Mineralbestand und Lagerung . . . . .	171
Chemische Prüfung . . . . .	174
Quantitäten . . . . .	176
5. Installationen . . . . .	178
III. Alte Minen auf „Tête des Ecouduits“ . . . . .	179
IV. Petrographische Untersuchung der Begleitgesteine . . . . .	182
V. Geologische Beobachtungen in der Umgebung . . . . .	185
1. Dranse-abwärts . . . . .	185
2. Dranse-aufwärts . . . . .	186
3. Gegen Vence; Kontakt mit dem Sedimentgestein . . . . .	187
4. Geologisches Alter und Entstehungsfragen des Flußspats . . . . .	188
VI. Geschichte der Mine und ihre Würdigung in der geologischen Literatur . . . . .	190

	Seite
VII. Flußspat in der Schweiz . . . . .	199
VIII. Technische Verwendungsmöglichkeiten und Aussichten . . . . .	201
IX. Bergrechtliche Frage: Mine oder Steinbruch? Schlußwort . . . . .	203
X. Benutzte Literatur und Urkunden . . . . .	207
1. Geologisches . . . . .	207
2. Chemisches und Technologisches . . . . .	208
3. Historisches . . . . .	209
4. Schweizerischer Flußspat . . . . .	210