

# Die Zinnerzlagerstätten von Graupen in Böhmen.

Von Richard Beck in Freiberg.

Mit 5 Tafeln (Nr. IX—XIII) und 15 Textfiguren.

Die bis vor kurzem hohen Zinnpreise haben von neuem die Aufmerksamkeit auf die zum Teil viele Jahrzehnte hindurch nicht mehr konkurrenzfähigen und deshalb größtenteils eingestellten Zinnerzbergwerke des sächsischen und böhmischen Erzgebirges gelenkt. Auch im Graupener Gebiet, in welchem der Bergbau nie ganz erloschen war, machte man Anstrengungen, die umsichtigen Prospektier- und Vorrichtungsarbeiten des leider im zeitigen Frühling 1912 verstorbenen letzten Besitzers, des wissenschaftlich alle Zeit um die Aufklärung der dortigen geologischen Verhältnisse bemühten Herrn Philipp Schiller zum Abschluß zu bringen und den Betrieb auf breiter Grundlage zu eröffnen.

Da scheint es dem Verfasser höchste Zeit zu sein, die von ihm seit 1901 begonnenen Studien über die Graupener Gänge endlich abzuschließen und die Ergebnisse weiteren Kreisen zugänglich zu machen. Sie beruhen auf vielen eigenen Erfahrungen und Aufnahmen über Tage, auf sehr umfangreichen Sammlungen von Belegstücken, die der Freiburger Bergakademie unausgesetzt von dem genannten Grubenbesitzer mit eingehenden Fundberichten zugestellt worden waren, sowie endlich auch auf dem wiederholt durchgearbeiteten Inhalt der in Mariaschein im Schiller'schen Hause befindlichen Reviersammlung. Das gesamte Material ist im Laufe der Jahre eingehend, namentlich auch mikroskopisch vom Verfasser untersucht worden.

Was die ältere Literatur anlangt, so bilden die in diesem Jahrbuch erschienenen Arbeiten über Graupen von Joh. Jokély (1858) und von G. Laube (1864) natürlich immer noch eine wichtige Fundgrube, die fleißig benützt wurde. Sehr wertvoll sind ferner die Aufzeichnungen, die von den langjährigen Besitzern des Bergwerkes Ph. Schiller und Lewald vor Jahren dem Drucke übergeben wurden (1868). Die Lagerstätten von Obergraupen hat endlich der Verfasser selbst schon einmal beschrieben (1903). Um jedoch das Bild des ganzen Erzdistrikts nicht zu zerreißen, wurden diese früheren Beschreibungen nebst den zugehörigen Profilen teilweise wörtlich mit in diese Abhandlung hereingenommen. Die damals untersuchten Aufschlüsse bei Obergraupen sind übrigens seit jener Zeit zum Teil unzugänglich oder wenigstens sehr schwer kenntlich geworden, weil sie von Wald überwuchert oder mit Verwitterungsschutt überdeckt sind. Unten ist die wichtigste Literatur chronologisch zusammengestellt.

### Literatur über das Zinnerzgebiet von Graupen.

- A. E. Reuß, Geognostische Skizzen, pag. 40—51. Prag und Teplitz 1838.
- A. Breihaupt, Die Paragenesis der Mineralien, pag. 144, Freiberg 1849.
- Job. Jokély, Das Erzgebirge im Leitmeritzer Kreise in Böhmen. Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanstalt. IX. 1858, pag. 549—575, bes. pag. 561—566.
- B. von Cotta, Lehre von den Erzlagerstätten. II. Bd. 1861, pag. 557, sowie auch in Berg- und Hüttenm. Zeit. XVIII, pag. 117, und Geologie der Gegenwart. I. Aufl. 1866, pag. 132.
- G. Laube, Mitt. über die Erzlagerstätten von Graupen in Böhmen. Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanstalt. XIV. 1864, pag. 159—178.
- H. Hallwich, Geschichte der Bergstadt Graupen in Böhmen. Prag 1868; enthält: Ph. Schiller und P. Lewald, Das Zinnerzvorkommen zu Graupen und Obergraupen und die Art und Weise des Bergbaues daselbst in alter und neuer Zeit.
- Ed. Reyer, Über die erzführenden Tiefereptionen von Zinnwald-Altenberg und über den Zinnbergbau in diesem Gebiete. Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanstalt. XXIX. 1879, pag. 1—60. Mit 5 Tafeln.
- K. Dalmer, Erläuterungen zu Sektion Altenberg-Zinnwald, pag. 94. Leipzig 1890.
- R. Beck, Die Erzlagerstätten der Region von Graupen in den Erläuterungen zu Sektion Fürstenwalde-Graupen der geol. Spezialkarte von Sachsen. 1903, pag. 40—54.
- R. Beck, Lehre von den Erzlagerstätten. III. Aufl. I. Bd. 1909, pag. 283.

Was die Geschichte des Graupener Bergbaues anlangt, so soll hier lediglich auf das vortreffliche Werk von H. Hallwich hingewiesen werden.

### I. Die allgemeinen geologischen Verhältnisse und die verschiedenen Gesteinsarten.

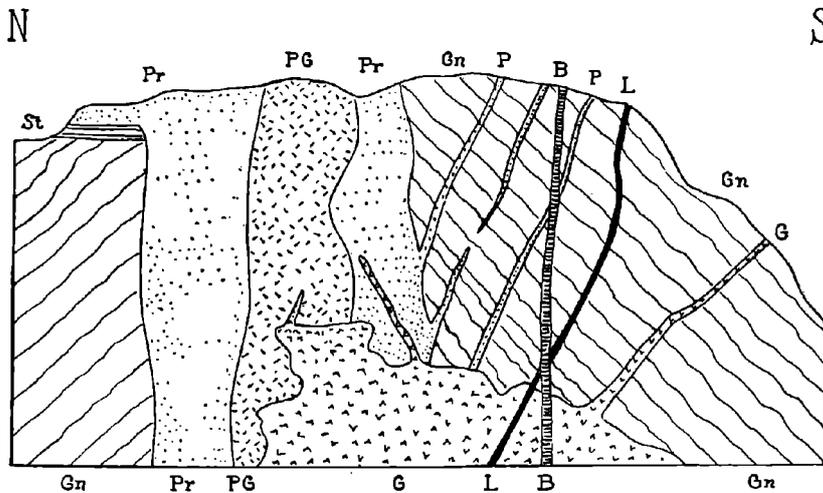
Das Gebiet gehört dem nach SO gerichteten Steilabfall des wesentlich aus Gneisen aufgebauten östlichen Erzgebirges an. Die obersten Gangvorkommen liegen noch in der Kammregion. Das Mückentürmchen, um das herum überall Pingen wahrgenommen werden, bildet hier mit 808,4 m den höchsten Punkt. Das alte Zinnseifengebiet in dem Schuttkegel am Ausgange des Graupener Steiltales hat bei Maria-schein Meereshöhen von nur 250—300 m. Wenn auch der Wald vorherrscht, ist doch den ersten bergmännischen Ansiedlern der Feldbau in und bei Obergraupen bis auf die Kammhöhe selbst hinauf gefolgt, soweit es die Steilheit und der steinige Charakter des Bodens gestattet. Dicht östlich vom Graupener Steiltal steigt zunächst einem Nebentale folgend die Hauptstraße von Teplitz über den Mückenberg nach dem Müglitztale in Sachsen in vielen Windungen am Gebirgsabfall empor. An dieser Straße erhebt sich oben auf der Kammhöhe das kleine Bergkirchlein St. Wolfgang mit dem Friedhof, wo der erwähnte Spiritus Rector dieses Zinnerzgebietes Philipp Schiller die ewige Ruhe gefunden hat.

Die Gneise des Gebirgsabfalles werden weiter westlich vom eigentlichen Graupener Gebiet von jenem mächtigen Stock des Teplitzer Quarzporphyres durchsetzt, an dessen Intrusion sich un-

mittelbar solche von mächtigen Gängen von Granitporphyr anschlossen. An der Straße, die vom Mückenberg zunächst oben auf dem Kamme sich haltend nach Eichwald führt, bemerkt man deutlich, wie eine gangförmige Apophyse von jenem stockförmigen Quarzporphyr nach O hin in die Gneise hinein sich erstreckt. Mehrere andere solche WO oder von WSW nach ONO verlaufende Porphyrgänge lassen sich, wie unsere Übersichtskarte Tafel IX zeigt, bei Obergraupen nachweisen. Sie stehen jedoch nicht sicher im Zusammenhang mit der Intrusivmasse.

Für die Entstehung der Zinnerze ungemein wichtig hat ein in der Richtung von Nordwest nach Südost 1 km messender Ausstrich

Fig. 1.



Schema der Altersverhältnisse der Gesteine des Graupener Gebietes, erläutert an einem rein idealen Querprofil durch das Gebirge.

Gn = Gneis. — St = Schichten des Karbon. — Pr = Teplitzer Quarzporphyr. — P = Porphyrgänge. — PG = Granitporphyr. — G = Granit. — L = Lamprophyr. — B = Basalt.

von Granit zu gelten. Seine obere Grenze liegt im mittleren Teile in etwa 700 m, seine untere in ungefähr 500 m Meereshöhe. Stockgranite sind in geringerer Meereshöhe bei Graupen weiter nicht bekannt geworden, wohl aber granitische Gänge: der OW streichende Mahlerzug mit stockartiger Erweiterung an der Zwickenpinge und der ONO streichende Groß-Geschrei-Zug. Sie liegen in ungefähr 500 bis 350 m Meereshöhe.

Es dürfte nicht ganz ausgeschlossen sein, daß parallel den Mariaascheiner Bruchspalten gerichtete Verwerfer auch höher oben am Gehänge des Erzgebirgsabfalles hinziehen und diese granitischen Gänge samt den benachbarten Erzgängen in ein etwas tieferes Niveau gezogen haben, als wie ihnen eigentlich zukommt. Nachweisbar waren

solche Verwerfer jedoch im Felde nicht. Auch der Bergbau hat bis jetzt keine Beweise dafür erbracht.

Auch die im Tertiär sich abspielende großartige vulkanische Tätigkeit in der Gegend von Teplitz hat ihre äußersten Ausläufer in unser Zinnerzgebiet hinein erstreckt. Die sogenannten „Blauen Klüfte“ des Graupener Bergmannes, sehr zersetzte schmale Basaltgänge sind die Spuren dieser Tätigkeit.

Die Textfigur 1 gibt ein schematisches Bild von den Altersverhältnissen der verschiedenen Gesteine des Gebietes, wobei auch die auf dem nördlichen Gebirgsabfall beobachteten Aufschlüsse mit berücksichtigt wurden.

Von allen den erwähnten Gesteinen, denen sich noch die Schotter und steinigen Lehme und Sande am Fuße des Gebirgsabhanges mit ihrem Zinnsteingehalt anschließen, beabsichtige ich nur ganz kurz zu berichten und nur insoweit, als es für das Verständnis der Erzlagerstätten notwendig erscheint.

## 1. Die Gneise.

Die Gneise des Graupener Zinnerzgebietes sind sehr einförmige Gesteine aus der Gruppe der Orthogneise, und zwar fast ausschließlich Biotitgneise. In einer früheren Abhandlung<sup>1)</sup> habe ich an Aufschlüssen im Müglitztale jenseits des Kammes die granitische Natur dieser Gesteine nachweisen können. Die Flaserung halte ich für nicht primär, sondern für eine erst bei der Regionalmetamorphose erworbene Struktur. Muskovitgneise, d. h. mehr oder minder stark metamorphe ehemalige Aplite und Pegmatite sind im engeren Graupener Gebiete nur spärlich entwickelt. Gelegentlich wurde jedoch im Biotitgneis des Martinistollens eine schmale pegmatitische Lage mit Turmalinkristallen gefunden. Hier möge auch auf die Blöcke eines Quarz-Turmalingesteins hingewiesen werden, die sich südlich vom Klösenberg fanden. Es dürften extrem turmalinreiche Abänderungen der im östlichen Erzgebirge nicht seltenen Turmalin-Muskovitgneise sein. Das Gestein stellt ein körnigkristallines Aggregat von Quarz und braunem Turmalin mit Einschlüssen von Rutil dar. Hornblendegesteine als Einlagerungen sind dagegen anscheinend sehr selten.

An manchen Stellen, wie z. B. auf der Anhöhe zwischen dem Mückentürmchen und dem Klösenberg nordöstlich von Obergraupen ist der granitische Charakter der Biotitgneise noch gut zu erkennen. Die Struktur ist hier noch wenig von der granitischen abweichend. Charakteristische Glimmerballen, wie in so vielen Graniten, sind zu sehen. Auch Einschlüsse von Quarz und hornfelsartigem Gestein sind zu bemerken. Diese letzteren sind Bruchstücke von Pelitgneisen, die der granitische Hauptgneis durchbrochen hat. Sie lassen oft typische Pflasterstruktur erkennen.

Die Streckung des ehemaligen Granits ist zum Teil eine sehr weitgehende. Sie führte zur Herausbildung einer flaserigen, im extremen

<sup>1)</sup> R. Beck, Über einige Eruptivgneise des sächsischen Erzgebirges. *Tschermaks Mineral.-petrogr. Mitteilungen*. Bd. XX, Heft 4, 1912.

Falle auch einer stengeligen Struktur. Stengelig gestreckte Gneise, in ihrem Aussehen an faseriges Holz erinnernd, trifft man besonders schön westlich und nordwestlich vom Mückenberge in losen Blöcken an.

Auch nach der Metamorphose haben dynamische Einwirkungen auf die Gneise stattgefunden. Sie äußern sich in Fältelungen und Stauchungen der faserigen oder grobschieferigen Gesteine. So zeigen z. B. die Gneisbruchstücke von der Halde der Grube Regina im Knötler Revier auf dem Querbruch eine solche zierliche Fältelung.

Das seltene Vorkommen von Bruchstücken eines stark zersetzten Hornblendegesteins mit viel Granat und Ilmenit zwischen dem Mückentürmchen und Klösenberg sei nur kurz erwähnt.

Stellenweise werden die Gneise von Lamporphyrgängen durchbrochen. Ein solches Gestein liegt uns aus dem Unteren Abendstern-Stollen vor. Es erwies sich als ein stark zersetzter Hornblendevogesit.

## 2. Der Teplitzer Quarzporphyr.

Von diesem Gestein fällt gerade noch ein Teil der Ostflanke des mächtigen Stockes, den es im Gneisgebirge bildet, in den Bereich des Übersichtskärtchens. Die Kontaktfläche ist zurzeit nirgends gut aufgeschlossen. Man darf jedoch annehmen, daß sie steil steht. Das Gestein zeigt die bekannte typische Ausbildung. In der mikrokristallinen, gewöhnlich rotbraun gefärbten Grundmasse liegen Quarzdihexaeder, Tafeln von Orthoklas und Plagioklas und einzelne Glimmerblättchen eingesprengt. Unter dem Mikroskop erkennt man noch Hämatit, Apatit, Zirkon und Magnetit.

## 3. Der Granitporphyr.

Dieses Gestein bildet einen ungefähr NS verlaufenden Gangzug. Westlich vom Mückenberge setzt es gerade auf der Grenze zwischen dem Teplitzer Quarzporphyr und dem Gneis auf, tritt aber in der Richtung nach SSO hin in den Gneis selbst ein. Seine merkwürdigen Kontaktverhältnisse in der Preißelsberger Pinge geben die Textfiguren 3 und 4 weiter unten wieder. Südlich von dieser jetzt ganz verfallenen und verwachsenen Pinge wird die Ostgrenze des dortigen Granits von einem zweiten solchen Granitporphyrgang begleitet, der nach dem Vogelsgrund zu verfolgt werden kann. Der ganze Gangzug liegt in der Fortsetzung des bekannten großen Granitporphyrganges von Altenberg.

Wie dieses Gestein hat auch der Graupener Granitporphyr eine körnig-kristalline oder auch mitunter granophyrische Grundmasse. In dieser liegen zahlreiche tafelförmige Kristalle von Orthoklas und Oligoklas sowie Quarzdihexaeder und zersetzte Glimmerschüppchen eingesprengt. Unter dem Mikroskop erkennt man ferner noch Magnetit, Apatit, Zirkon und Rutil sowie den feinen rötlichen Staub, der das Pigment der oft schön zonalen Feldspate bildet. Wiederholt wurden auch einzelne schon makroskopische Körnchen von Granat darin gefunden.

#### 4. Die Quarzporphyrgänge.

Die am Mückenberg den Gneis durchsetzenden Gänge von Quarzporphyr, die auch in den Grubenbauen vielfach angetroffen worden sind, zeichnen sich durch große Armut an Einsprenglingen von Feldspat und Quarz aus, gehören daher in die Felsitfels genannte Abänderung dieses Gesteins. Nur der größte unter ihnen, den wir bereits als Apophyse des Teplitzer Quarzporphyrstockes kennen lernten, nimmt nach seiner Abzeigungsstelle zu mehr und mehr Einsprenglinge auf. Einige der Gänge in der Nähe des Mückentürmchens besitzen eine gut entwickelte Fluidalstruktur, indem abwechselnd blaßgrüne und rötliche parallele Farbstreifen in der felsitischen Masse zu erkennen sind. Die mikroskopische Struktur der Grundmassen aller dieser Gesteine ist vorwiegend eine mikrogranitische. Die mineralogische Zusammensetzung ist die normale.

#### 5. Der Granitstock von Obergraupen.

Schon K. Dalmer hatte darauf aufmerksam gemacht, daß das Graupener Granitmassiv mit seiner Längsachse, die 1 km mißt, in einer nach NW streichenden Linie mit der Zinnwalder Granitkuppe und mit der Längsachse des Schellerhauer Granitmassivs gelegen ist. Im Gegensatz zu diesen Graniten ist jedoch das Graupener Gestein vorherrschend feinkörnig entwickelt, an manchen Stellen auch porphyrartig durch das Hervortreten größerer Einsprenglinge von Orthoklas. Es nähert sich in Struktur und Zusammensetzung sehr dem Altenberger Granit.

Die Gemengteile sind Orthoklas und Albit, der auch perthitisch mit dem Orthoklas verwachsen vorkommt, Quarz, ein dunkler Glimmer, sehr selten auch ein wohl sekundärer lichter Glimmer, zerstreute Kriställchen von Zirkon und Apatit sowie Körnchen von Magnetit. Als Füllung kleiner miarolithischer Räume findet sich Hämatit.

Die Mikrostruktur geht in sehr ausgedehntem Maße von der normalen granitischen in die aplitische über. Diese tritt am klarsten bei den feinkörnigen Abänderungen hervor. Hier bildet der Quarz polygonale Körner mit geraden Flächen und mitunter Ansätzen zur Kristallform, durchbricht auch häufig die Randzonen von Feldspaten oder findet sich als Einschluß inmitten dieser Gemengteile.

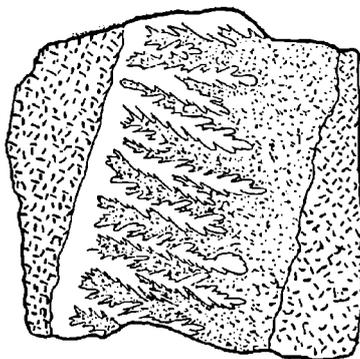
Mitunter wird der normale Granit von heller gefärbten, 1—3 mm breiten Bändern, die sich spitzwinklig kreuzen, durchsetzt.

Auch wurden an einer Stelle aplitisch-pegmatitische Bänder von 2—4 cm Breite angetroffen. Sie enthalten manchmal schön gefiedert gestaltete Orthoklase, die mit ihrer Längsachse senkrecht zur Begrenzungsfläche des Bandes stehen, wie es schematisch auf Fig. 2 wiedergegeben ist. Man sieht, daß sie in ihrem eisblumenartigen Wachstum das gegenüberliegende Salband beinahe erreicht haben. Zwischen diesen großen Kristallen liegt eine feinkörnige Zwischenmasse von aplitischem Charakter. Unter dem Mikroskop erweisen sich die großen Orthoklase als Zwillinge, deren Trennungslinie mit der Längsachse der gefiederten Gebilde zusammenfällt. In jeder Hälfte der Zwillinge sind zahlreiche, schräg nach vorn auslaufende unregel-

mäßige Quarzstengel eingeschaltet. Viele dieser Quarzeinschlüsse haben mehrfach geknickte Gestalt, wie die Quarze im Schriftgranit, und löschen auch innerhalb ganzer Gruppen wie in solchen gleichzeitig aus. Ein Teil der Feldspate dieser Aplit-Pegmatitbänder ist Mikroklin.

Sehr häufig wird der Graupener Granitstock besonders nahe an seiner Peripherie von dunkelgrau gefärbten Greisenbändern durchzogen. Meist erkennt man in ihrer Mittellinie deutlich eine zarte, mit Quarz und zuweilen auch mit Lithionglimmer, Topas und Zinnstein erfüllte Kluft. Zu beiden Seiten ist der Granit vollständig umgewandelt. Der Feldspat und der braune Glimmer sind zerstört und an ihrer Stelle ist Quarz und Topas sowie ein farbloser oder ein dunkelgrüner Lithionglimmer getreten. Zwischen diesen vorherrschenden Bestandteilen sind winzige Körnchen von Zinnstein eingestreut.

Fig. 2.



Aplitisch-pegmatisches Band im Graupener Granit in natürlicher Größe.

Manche dieser Greisenbänder sind außerordentlich reich an Topas. Die meist unregelmäßigen Körner dieses Minerals umschließen häufig kleine Quarzkörnchen und Glimmerschüppchen sowie Flüssigkeitseinschlüsse. Nur selten zeigen sie unvollkommene kristallographische Umrandung. Dann tritt auch an den größeren Individuen die basische Spaltbarkeit des Minerals schön hervor. Vereinzelt werden Greisenbänder angetroffen, die den Topas in büscheligen, pyknitartigen und teilweise sogar radialstrahligen Aggregaten von einem Durchmesser bis zu 0.5 cm führen. Hier werden die Zwischenräume zwischen den Topasprismen durch ein feinkörnig-kristallines Quarzaggregat ausgefüllt. Die Quarzkörner führen namentlich in ihren zentralen Teilen oft sehr zahlreiche kleine Glimmerscheibchen und Topaskörnchen sowie Flüssigkeitseinschlüsse (Dünnschliffbild Fig. 1 auf Tafel X).

Das Alter des Graupener Granitstockes ist ebenso sicher postkarbonisch wie dasjenige des Altenberger Vorkommens. Der Granit durchsetzt den Teplitzer Quarzporphyr, der seinerseits flözführendes Oberkarbon bei Schönfeld unweit Altenberg überlagert.

## 6. Die Ganggranite.

### a) Die Granitgänge der Preißeberger Pinge.

Dieses Vorkommen liegt unmittelbar am Graupener Granitstock nahe bei dessen Nordostgrenze. Es handelt sich hier um schwebende Gänge innerhalb des Granitporphyrs, der ja seinerseits weiter nördlich den Teplitzer Quarzporphyr durchsetzt.

Dieser Ganggranit hat die Ausbildung der porphyrischen Mikrogranite des Erzgebirges, die bekanntlich den Quarzporphyren sehr nahe kommen. In einer lichtrötlich oder lichtgelbrot gefärbten, dem bloßen Auge dicht oder nur äußerst feinkristallin erscheinenden Grundmasse liegen zahlreiche, selten über 2 mm große Einsprenglinge von Orthoklaskristallen und von Quarzdihexaedern. Die Grundmasse erweist sich unter dem Mikroskop völlig kristallin, und zwar entweder rein körnig oder auch zum Teil mikropegmatitisch durch das Auftreten von zarten Quarzstengeln inmitten der Feldspatkörnchen. Die Feldspate bestehen nur zum kleinen Teil aus Plagioklas. Orthoklas und Quarz führen zahlreiche Flüssigkeitseinschlüsse, während Glaseinschlüsse nicht nachgewiesen werden konnten. Biotit ist nur in spärlichen Blättchen zu beobachten. Diese Mikrogranite sind im hohen Grade der Zwitterbildung unterlegen.

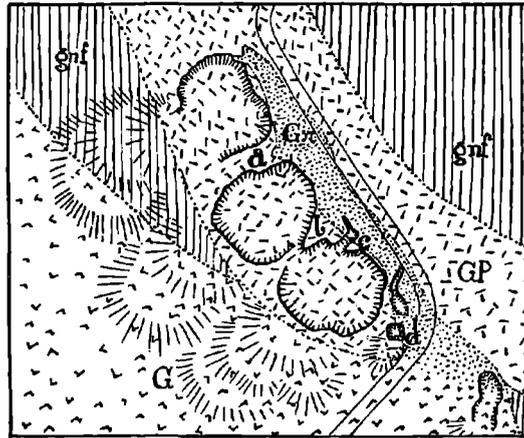
Die Lagerungsverhältnisse der Preißeberger Pinge sind sehr verwickelt. Sie mögen im folgenden so geschildert werden, wie sie noch 1902 sichtbar waren:

Das in der Pinge vorherrschende Gestein ist der Granitporphyr des westlich vom Forsthaus Mückenberg hinziehenden Ganges, dessen petrographische Ausbildung hier gänzlich derjenigen des typischen Altenberger Granitporphyres gleicht. Derselbe setzt namentlich die südwestlichen Teile der drei nebeneinander gelegenen pingentartigen Vertiefungen sowie deren Tiefstes zusammen, soweit dieses überhaupt unter dem Schutt und Blockwerk untersucht werden kann. An den nordöstlichen Wänden der Pingent dagegen trifft man vielfach porphyrischen Mikrogranit anstehen, und zwar unverkennbar als eine Injektion in den Granitporphyr. Beide, sowohl der Granitporphyr wie der Mikrogranit, werden von Imprägnationsklüften, meist außerordentlich zarten, kaum wahrnehmbaren Spältchen durchsetzt, von denen aus die Gesteine in Zinnerz führenden Zwitter umgewandelt worden sind. Eine weitere Komplikation der dortigen Profile bilden endlich Gneisbreccien, die aus den vom Granitporphyr aus dem durchbrochenen Grundgebirge mit emporgerissenen Fragmenten bestehen.

Beginnen wir unsere Beobachtungen mit der nördlichsten großen Pinge, so erblicken wir in deren äußerster Ecke inmitten des herrschenden Granitporphyres einen scharf abgesetzten, etwa 0.3 m mächtigen schwebenden Gang von porphyrischem Mikrogranit. Die nach SO zu folgende noch größere Vertiefung wird von der eben erwähnten durch einen sehr stark zerklüfteten Felsriegel (*a* Fig. 3) getrennt, dessen Profil Fig. 4 darstellt. Dasselbe zeigt, wie eine bis hinauf zur ursprünglichen Oberfläche anstehende mächtige Masse des Mikrogranites in der Richtung nach SW hin in den Granitporphyr zwei schwebende gangförmige Apophysen aussendet, deren Mächtigkeit

durchschnittlich 0·3 m beträgt. Auch hier sind die Grenzen zwischen beiden Gesteinen scharf. Zugleich umschließt der Mikrogranit losgetrennte Fragmente des Granitporphyrs.

Fig. 3.

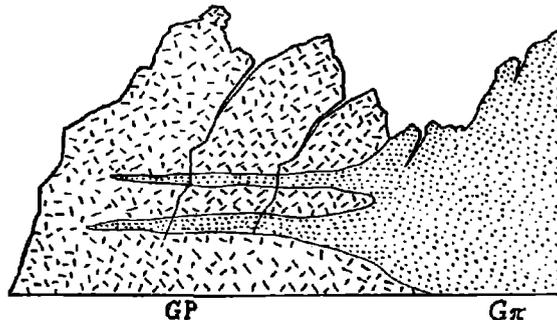


Skizze der Preißelberger Pinge im Grundriß, Maßstab ungefähr 1:1500.

*gnf* = faseriger Biotitgneis. — *GP* = Granitporphyr. — *Gπ* = porphyrischer Mikrogranit. — *G* = Granit von Graupen. — *a, b, c* = die in den Profilen 2 und 3 dargestellten Partien. — *d* = verbrochener Schacht.

In der ziemlich schwer zugänglichen südlichsten Pinge endlich besteht die Sohle aus Granitporphyr (*GP*, Fig. 3), der gewaltige Partien von Gneisbreccie (*B*) umschließt, so namentlich am Fuße des Vorsprunges *c*. Über ihr schiebt sich ein mächtiger schwebender Gang von Mikrogranit ein, der ebenfalls an verschiedenen Stellen

Fig. 4.



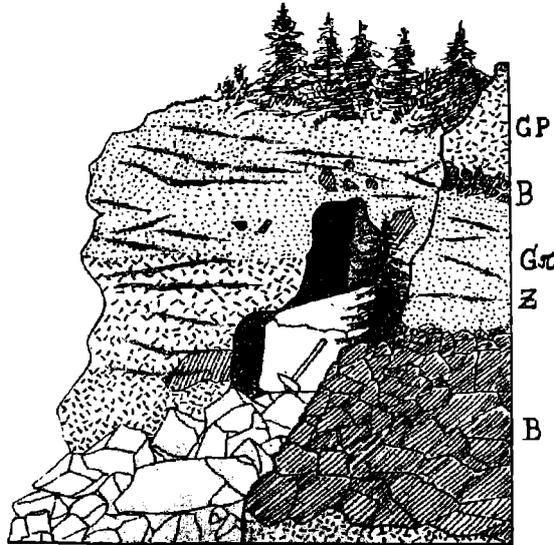
Profil des Felsriegels *a* in der Preißelberger Pinge von S aus gesehen (vgl. Fig. 3).

Profilhöhe 2·5 m.

*GP* = Granitporphyr. — *Gπ* = porphyrischer Mikrogranit.

Gneisbruchstücke umfaßt. Als dessen Hangendes folgt am Felsvorsprung *c* zunächst eine zweite, wenig mächtige Gneisbreccie und alsdann wiederum Granitporphyr. Die an der Nordostwand dieser Pinge beim Felsvorsprung *b* herrschenden eigentümlichen Lagerungsverhältnisse sind in Fig. 5 in Form einer Ansicht von SO aus gegeben. In diesen Figuren sind zugleich die Zwitterimprägnationsbänder angedeutet, die ebenfalls in schwebender Lagerung oder mit nur flachem Einfallen sowohl den Mikrogranit, wie den Granitporphyr durchziehen und den Abbau auf Zinnerz veranlaßt haben. Sie heben sich durch ihre dunkelgraue Färbung gut von den normalen Gesteinen ab, obwohl

Fig. 5.



Ansicht der beiden Felsvorsprünge *b* (hinten) und *c* (vorn) in der Preißelberger Pinge, von SO aus gesehen (siehe Grundriß Fig. 3). Höhe der Wände 3 m.

GP = Granitporphyr. — B = Gneisfragmente, stellenweise zu einer nur aus Gneisbruchstücken bestehenden Breccie gehäuft. — Gπ = porphyrischer Mikrogranit. — Z = dunkel erscheinende Zwitterbänder. — Der Hammer liegt auf losem Blockwerk.

ihre Grenzen gegen diese bei näherer Betrachtung nur verschwommen erscheinen. Die Klüftchen, von denen aus die Umwandlung des Gesteines in Zwitter erfolgte, erweitern sich stellenweise zu kleinen Drusen mit Quarz, Flußspat, dunklem Glimmer, Steinmark und Kriställchen von Zinnstein. Im allgemeinen freilich war der Gehalt der geförderten Zwittererze an Zinnstein wegen dessen sehr feiner Verteilung erst nach der Aufbereitung zu erkennen, wobei auch etwas Schwefelkies und Zinkblende nachgewiesen werden konnte.

Für den mikroskopischen Nachweis der Vorgänge bei der Zwitterbildung eignen sich ganz besonders gut Proben von Gesteinen aus der nördlichen Abteilung der Preißelberger Pinge.

In dem dortigen porphyrischen Mikrogranit heben sich die Zwitterbänder in ihrer dunkelgrauen Färbung recht deutlich von der lichtrötlichgrauen unveränderten Gesteinsmasse ab, doch sind die Grenzen zwischen beiden bei näherer Betrachtung auch hier nur verschwommen. Nicht immer ist in der Mittellinie der dunklen Imprägnationsbänder die Kluft zu erkennen, von der aus die Agentien umgestaltend auf das Gestein einwirkten. In manchen Fällen aber erblickt man deutliche, wesentlich mit Quarz, neben ihm mit mikrokristallinem Topas, etwas Lithionglimmer und Zinnstein erfüllte Spältchen als die Zufuhrkanäle.

Bei der mikroskopischen Untersuchung unterscheiden sich zunächst die Grundmassen der beiderseitigen Gesteine sehr wesentlich voneinander. Im normalen Mikrogranit besteht dieselbe aus einem sehr feinkörnig-kristallinen Aggregat von Feldspat mit nur sehr wenig Quarz. Im Greisen dagegen setzt sich die Grundmasse aus einem viel gröber körnig-kristallinen Aggregat von Quarz und Topas nebst etwas Lithionglimmer und Zinnstein zusammen. Von den Einsprenglingen des Mikrogranites sind nur die Dihexaeder und unregelmäßigen großen Körner von Quarz erhalten geblieben, haben sich indessen mit einer Zone von neugebildetem Quarz umgeben, der zwar optisch gleich orientiert ist, sich aber von dem primären Quarz durch die Führung zahlreicher Einschlüsse von Zinnstein und Topas unterscheidet. Überhaupt sind häufig die Zinnsteinkörner gerade in der Peripherie der Quarzeinsprenglinge sehr angehäuft, wenn man auch außerdem Gruppen derselben im Greisen verstreut findet. Die bis 2 mm großen Orthoklaseinsprenglinge des Mikrogranites fallen der Umwandlung am allerersten zur Beute. Schon in dem noch scheinbar normalen Gestein nahe den Zwitterbändern kann man eine Einwanderung von Fluorit in diese Kristalle beobachten. Später folgen Topas, Quarz und Lithionglimmer nach und verdrängen endlich die Feldspatsubstanz. Der Topas dieses Greisens kommt selten mit Kristallflächen vor, gewöhnlich bildet er längliche Körnchen, die randlich oft von hineinragenden benachbarten Quarzindividuen unterbrochen sind und häufig Einschlüsse von solchen führen. In dem Maße seiner Beteiligung an der Zusammensetzung des Greisens bestehen große Schwankungen. Zuweilen nimmt er  $\frac{1}{3}$  bis  $\frac{1}{2}$  der Gesteinsmasse ein, in anderen Fällen ist er überhaupt kaum nachweisbar, während ihn Quarz und Glimmer vertreten. Immer scheint dort, wo viel Topas vorhanden ist, zugleich auch viel Zinnstein zugegen zu sein.

In ganz ähnlicher Weise wie beim Mikrogranit vollzieht sich die Umwandlung des Granitporphyres. Die zahlreichen großen Feldspateinsprenglinge dieses Gesteins unterliegen derselben auch hier viel früher, als die Grundmasse. Im völlig umgewandelten Granitporphyr kann man zwar noch mit bloßen Augen leicht die Umriss der ehemaligen Orthoklase erkennen, bei Betrachtung der Dünnschliffe unter mäßig starker Vergrößerung ist dies jedoch kaum möglich, da die eingewanderte Füllmasse der Kristalle jetzt in Struktur und Zusammensetzung sich fast gar nicht von der ebenfalls umgewandelten Grundmasse unterscheidet.

In bergmännischer Beziehung scheinen die ergiebigen Partien

des Preißelberger Stockwerkes bereits abgebaut zu sein. Während der nach langer Ruhe dieser Gruben im Jahre 1863 erneuten Abbauprobe hatten nach einer von Laube berichteten Mitteilung des damaligen Bergdirektors Arlt 11—12 Ztr. Scheideerz  $2\frac{1}{2}$  Ztr. Schlich mit  $1\frac{1}{2}$  Ztr. metallischem Zinn (also  $1\text{--}3\%$ ) ergeben, während die ungeschiedenen Pochgänge nur  $1\frac{1}{2}$  Ztr. Schlich lieferten. Es sind dies Gehalte, wie sie denen des Altenberger Stockwerkes ähneln, wo bekanntlich nur die äußerst günstigen Abbauverhältnisse (Bruchbau) eine Gewinnung lohnen. Der Betrieb in der Preißelberger Pinge wurde denn auch bald wieder eingestellt.

In der südöstlichen Fortsetzung des Zuges der drei Pinggen trifft man zunächst einen verbrochenen Schacht, aus dem man nach der Zusammensetzung der Halde sowohl Granitporphyr, wie auch stark verwitterten Mikrogranit gefördert hat. Wenige Schritte nördlich desselben öffnet sich eine tief ausgeschrägte Kluft, die zurzeit nicht zugänglich ist, wahrscheinlich aber die Stelle einer abgebauten, besonders reichen Zwitterzone darstellt. Sie streicht N  $40^{\circ}$  O und steht saiger. In SSO des Waldweges folgen dann noch mehrere stark verwachsene und verbrochene, pinggenartige Vertiefungen, in denen an einigen Stellen porphyrischer Mikrogranit ausstreicht, der hier anscheinend in den normalen Graupener Granit übergeht. Eine Prüfung der von Reyer von dieser Stelle skizzierten Verhältnisse ist zurzeit nicht mehr möglich. Nach ihm würden ehemals auch in dem benachbarten Gneis noch zwei Mikrogranitgänge (Quarzporphyrgänge Reyers) aufgeschlossen gewesen sein.

### b) Der Ganggranit des Mahler Zuges.

Ein zweites sehr bemerkenswertes Vorkommen von Ganggranit ist dasjenige des Mahler Zuges „im Knödel“ nordöstlich von Graupen (siehe die Kartenskizze auf Tafel IX). Diese Bezeichnung trägt ein von zahlreichen Zwittertrümmern durchsetzter und teilweise von diesen aus vollständig in Greisen umgewandelter Gang von feinkörnigem Granit im Abendstern-Grubenfeld in WNW von der Schmiede im Knödel. Sein Streichen ist ONO, seine Mächtigkeit im Durchschnitt nur 1 m. Er durchsetzt den dort ziemlich glimmerreichen Biotitgneis, der nach WNW streicht und ziemlich steil nach SSW einfällt. Sein Gestein ist im unveränderten Zustand ein normaler feinkörniger biotitarmer Granit, zusammengesetzt aus Orthoklas, Albit, Quarz wenig Biotit und spärlichem Zirkon und Apatit. Die Struktur ist nicht eine ausgesprochene aplitische.

Dies Gestein ist in der gewöhnlichen Weise von den zahlreichen Zwitterklüften aus in einen dunkelgrauen, Zinnstein führenden und sehr topasreichen Greisen umgewandelt, welcher der Gegenstand des Bergbaues war. Man hat zu dessen Verarbeitung auf eine Entfernung von über 100 m bis in größere Tiefe tagebaumäßig den ganzen Gesteinsgang herausgenommen und nur die weniger stark verwitterten Pfeiler übriggelassen. Als seltener Gemengteil dieses Greisens erscheint gelegentlich auch Göthit. Zahlreiche Rostflecken darin dürften

aus der Zersetzung eines früher fein eingesprengten Kieses hervorgegangen sein.

Recht häufig sitzen im Granit scharfkantige Fragmente des anstoßenden Gneises. Sie zeigen Umwandlungserscheinungen in Gestalt einer starken Einwanderung von Lithionglimmer, Topas und Fluorit, während Glimmer und Feldspate zerstört sind.

Von dem eigentlichen Gang zweigen sehr schmale Trümer ab. So finden sich solche von nur 2 cm Dicke im Gneis an der Stelle, wo der Waldweg den Mahler Zug kreuzt.

Am reichsten an Zinnstein erweisen sich die durch sehr viel schmutziggroßen Lithionglimmer dunkel gefärbten Greisen des Mahler Zuges. Das Dünnschliffbild Fig. 2, Tafel X, gibt eine reichere Stelle wieder. In den lichtgrünen Glimmerblättchen fallen unter dem Mikroskop die nicht seltenen stark pleochroitischen rundlichen Flecken auf. Manche sind ganz deutlich Höfe um Zirkonkriställchen herum, die zum primären Bestand des Granites gehören. Andere zeigen so zarte punktförmige Zentra, daß es nicht gelingt, sie mineralogisch zu bestimmen. Auch faserig-strahlige Aggregate eines schwach doppelbrechenden, gerade auslöschenden Minerals konnten nicht sicher bestimmt werden. Zwischen den Strahlen dieser Aggregate hat sich gewöhnlich Eisenoxyd abgelagert.

### c) Der Granit der Zwickenpinge.

Ganz nahe an dem eben beschriebenen Granitgang befindet sich das stockförmige Granitvorkommen der Zwickenpinge, eine Bezeichnung, die wahrscheinlich aus der vermutlich früheren Benennung Zwitterpinge verstümmelt ist. Man stößt auf eine mächtige Halde, die aus dieser Pinge stammt, wenn man der von den Knödelhäusern aus an der Stelle der alten Grube Regina vorüberführenden Waldstraße nach Ost hin folgt. Oberhalb von dieser Straße zieht ein Waldweg in ungefähr paralleler Richtung hin, der von dem Grubenfelde Johannes her in westlicher Richtung ebenfalls nach den Knödelhäusern hier führt und durch die schmale Pingenreihe des vorhin erwähnten Mahler Zuges hindurch geht. Dicht nördlich an diesem Waldweg, aber nicht in der Verlängerung der weiter nördlich liegenden Streichlinie des Mahler Zuges befindet sich die stark verfallene und verwachsene Zwickenpinge. Das zinnhaltige Gestein, das hier gefördert worden ist, hat man in früherer Zeit von Süd her auch durch einen Stollen angefahren, dessen verbrochenes Mundloch unterhalb der vorhin erwähnten Halde noch zu sehen ist.

In der Pinge überzeugt man sich an noch anstehenden Gesteinsresten, daß hier eine stockförmige Masse eines Aplites sich befindet, die mehrere gangförmige Apophysen in die Gneise hinein aussendet und vielleicht nur eine lokale Anschwellung eines Aplitganges darstellt.

In petrographischer Beziehung unterscheidet sich das unveränderte Gestein durch seinen ausgesprochen aplitischen Charakter so sehr von dem feinkörnigen Ganggranit des Mahler Zuges, daß auch hiernach, ganz abgesehen von der Lage des Punktes außerhalb des Streichens dieses Zuges, ein unmittelbarer Zusammenhang nicht bestehen dürfte.

Beide aber stehen vermutlich in größerer Tiefe mit ein und derselben größeren granitischen Masse in Verbindung.

Im Dünnschliff gewahrt man einen scharfen Gegensatz zwischen einer gleichmäßig sehr feinkörnig-kristallinen Quarz-Feldspat-Grundmasse und den Einsprenglingen von Orthoklas, Albit und Quarz. Die Feldspate sind gut idiomorph, der Quarz in rundlichen Individuen, zuweilen Dihexaedern, entwickelt. Der Quarz schließt Feldspattäfelchen ein und manchmal umgekehrt der Feldspat Quarzkörnchen. Die Plagioklase tragen vielfach eine schmale, etwas trübe Randzone, deren Auslöschung jedoch vom peluziden Kern kaum abweicht. Einzelne Kriställchen von Zirkon und Magnetit wurden gefunden.

Dieser Aplit ist nun in breiter Masse in Greisen umgewandelt worden, wie man ihn in sehr verschiedener Ausbildung auf der Halde findet. Da bemerkt man lichtgefärbte und feinkörnige Abarten, die dem unveränderten Aplit scheinbar noch recht ähnlich sind. Bei Betrachtung mit einer Lupe vermißt man jedoch die Feldspate. Ferner finden sich violett oder dunkelgrau gefärbte Blöcke, die viel Fluorit und dunklen Lithionglimmer enthalten. Endlich gewahrt man ziemlich grobkörnige und zum Teil drusige Ausbildungen mit Quarzkörnern bis Erbsengröße und häufig mit unvollkommenen Quarzkristallen. Der Zinnstein ist mit der Lupe immer sichtbar, bildet aber auch oft größere Körner und Kristalle. Ph. Schiller fand in einem der dortigen Greisenblöcke sogar eine taubeneigroße Zinnsteingraupe. Sehr häufig ist auch Arsenkies. Der früher anwesende Kupferglanz und Kupferkies dagegen verrät sich gewöhnlich nur noch in Flecken von Malachit oder Azurit. Die drusigen Stücke enthalten manchmal viel Steinmark. Vielfach wurden eckige Fragmente von Gneis als Einschlüsse im Greisen vorgefunden.

Bei der mikroskopischen Untersuchung zeigt es sich, daß in allen diesen Greisen die Feldspate des Aplits verloren gegangen sind. An ihrer Stelle ist Quarz, Topas, Lithionglimmer, Fluorit, Hämatit, Zinnstein, Arsenkies und Kupferkies getreten. Manche Abarten sind ungemein topasreich. Dieses Mineral ist gewöhnlich in sehr unregelmäßigen, oft randlich skelettartig von Quarz durchbrochenen Körnern entwickelt, doch gelegentlich auch in deutlicher Kristallform. Zersprungene Kristalle sieht man, wie das Dünnschliffbild 3 auf Tafel X zeigt, von Fluorit wieder verkittet. Der Fluorit ist überhaupt meist zuletzt ausgeschieden, kann aber gelegentlich auch mitten im Quarz eingeschlossen sein. Auffällig ist die braune Färbung, die der Fluorit vielfach auch in ganz dünnen Präparaten zeigt. Die Natur dieses staubfeinen Pigments konnte nicht ermittelt werden. Der Lithionglimmer ist grünlich gefärbt und oft in zonal aufgebauten sechsseitigen Täfelchen, meist aber nur in kleinen unregelmäßigen Schüppchen ausgebildet.

Außer den kleinen Zirkonkriställchen scheint kein Gemengteil des Aplits unberührt geblieben zu sein. Auch die Aplitquarze sind offenbar völlig umkristallisiert. Winzige Rutilnadelchen in Sagenitform inmitten von Fluorit dürften die Stelle ehemaliger titanhaltiger Biotitschuppen des Aplits anzeigen.

Dort, wo der Aplit in Form von Trümchen zwischen die Gneise eingedrungen ist oder sie in schmalen Gängen quer durchsetzt, trifft

man auch die Gneise verwittert, indem Feldspat und Biotit Aggregaten von Quarz, Topas, Lithionglimmer und Fluorit sowie den Erzen Platz machen mußten. Diese Umwandlung beschränkt sich jedoch nur auf 1 bis höchstens 2 cm. Der Feldspat erliegt der Zerstörung zuerst, dann erst kommt der Biotit an die Reihe.

Probeaufbereitungen des Haldenmaterials, die Ph. Schiller vornehmen ließ, haben einen Gehalt von 1—1.5% Zinn erwiesen. Ein Probepochen vom Jahre 1896 mit dortigem Haldenmaterial ausgeführt ergab 1.02% Sn, 0.1% Bi und 0.25% Cu.

Stufen von Zinnstein führenden Quarzgängen fehlen zwar im Material der Halden nicht, sind aber auffällig selten. Zuweilen enthalten sie auch Krusten von violetterm und grünem Fluorit.

Zu erwähnen ist noch, daß nördlich von der Zwickenpinge am östlichen Gehänge des neben der Pinge herunter kommenden Tälchens im Gneis ein Gangquarz mit Molybdänglanz anstehend gefunden wurde.

#### d) Der Granit von Groß-Geschrei.

Ein letztes Vorkommen von Ganggranit ist dasjenige im südöstlichsten Teile des Knödeler Revieres auf dem Groß-Geschrei-Zug (siehe die Kartenskizze auf Tafel IX). Dieser Gangzug hat dasselbe ONO-Streichen wie der Mahler Zug. Die Baue sind zu sehr verbrochen, um etwas Sicheres ermitteln zu lassen. Doch scheinen die dort auf der Halde liegenden Bruchstücke von schieferigem Biotitgneis mit einem 5—7 cm mächtigen Gang eines typischen Aplits anzudeuten, daß auch hier ein Granitgang der Sitz der Zinnsteinkonzentration war. Jedenfalls findet man aber auf den Halden außerdem auch quarzige Gangtrümchen mit Zinnstein und Kupferkies, die im Biotitgneis selbst aufsetzen.

### 7. Die Basaltgänge (blauen Klüfte).

An zahlreichen Stellen begegnete der Graupener Bergmann quer über seinen Zinnerzgängen übersetzenden sogenannten blauen Klüften, die alle sehr stark zersetzte Basaltgänge sind. Vom Salband sowie von Längs- und Querklüften aus sind diese Gänge in eine weiche, tonige Masse von blaugrauer Farbe umgewandelt worden, worin noch konzentrischschalige Reste von nur schwach zersetztem Basalt in Gestalt kugeligter Gebilde erhalten geblieben sind, wie es die Textfigur 6 zeigt.

Im folgenden seien einzelne Beispiele solcher „blauer Klüfte“ angeführt:

Der quarzflache Gang im Mückenberger Revier wird von einer blauen Kluft abgeschnitten, deren Gestein sich als nephelinarmer, wenig Glas führender Nephelinbasalt herausstellte.

Ein zweites Vorkommen wird durch die Bruchstücke von Nephelinbasalt auf der Philipper Halde im Steinknochener Revier bei Obergraupen angezeigt. Das Gestein enthält viele mandelartige Knötchen von Kalzit und wird auch von Kalzitschnüren durchzogen.

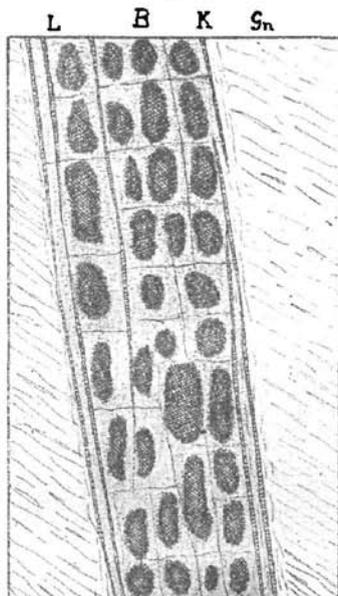
Wiederholt wurden derartige Gänge im Martini-Stollen angefahren. Das Streichen ist, wie bei den in demselben Revierteile sehr

häufigen Lettenklüften, die gewöhnlich älter sind, in der Hauptsache nordöstlich und nordwestlich. H. Kluge<sup>1)</sup> hat im Martini-Stollen folgende Basaltgänge (blaue Klüfte) festgestellt (Anordnung von S nach W):

1. Eine 40 cm mächtige, nach N 41° W streichende, unter 75° nach SW fallende Kluft nahe bei der Kübelstrecke.

2. Eine zweite, 3 m weiter hinten, 2—20 cm mächtige, streicht N 40° W, fällt unter 70° nach SW.

Fig. 6.



Blaue Kluft im Martini-Stollen.

B = Basalt. — L = Letten. — K = Kalkspat. — Gn = Gneis.

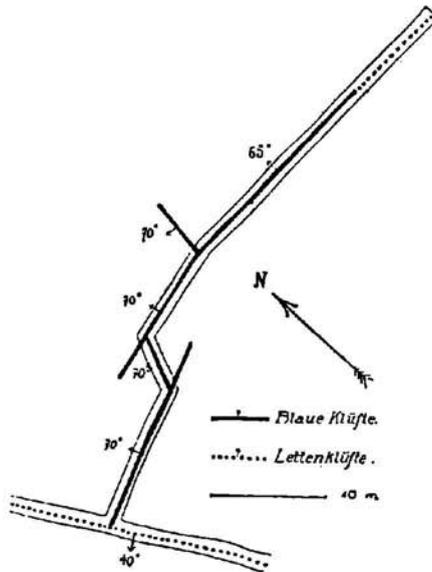
Mächtigkeit 0.5 m.

3. Ein ganzes System von unter sich zusammenhängenden Basaltklüften bei Feldort II ist auf Fig. 7 zur Darstellung gelangt, unter ihnen eine 15—20 cm mächtige Hauptkluft. Fig. 8 zeigt die Art der Verzweigung.

4. Kluft, welche die Hauptstrecke hinter der Abzweigung des Steigortes schneidet, zirka 50 cm, schlägt einen Haken. Ein Teil streicht N 72° O und fällt unter 80° nach N, ein Teil streicht N 32° O und fällt unter 80° nach NW. In der tonig zersetzten Masse sind viele noch unzersetzte Knollen übriggeblieben, wie Fig. 6 und 8 zeigen.

<sup>1)</sup> Manuskript in dem Geologischen Institut der kgl. Bergakademie in Freiberg.

Fig. 7.

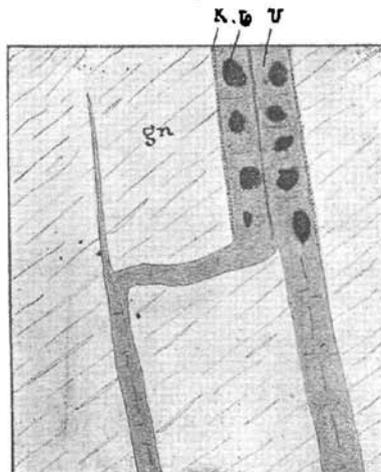


System von Lettenklüften im Martini-Stollen im Grundriß.

5. Quer zum Stollen gerichtete Kluft, zirka 50 cm mächtig, streicht N 76° W, fällt unter 85° nach SW. Verliert sich nach 20 m Länge an einer Lettenkluft.

Wo diese Basaltgänge die Zinnerzgänge durchsetzen, schließen sie mitunter Bruchstücke von Zinnerz ein.

Fig. 8.



Verzweigung einer Lettenkluft (blauen Kluft) im Martini-Stollen.

An den Salbändern und auf sonstigen Spalten in den Blauen Klüften findet man mitunter Krusten von Kalzit und Aragonit.

Auch in anderen Revierteilen bei Obergraupen werden solche Basaltklüfte gelegentlich in alten Berichten unter der Bezeichnung Blaue Klüfte oder auch Faule Kutteln erwähnt.

Auch im Knödeler Revier fehlen diese Basaltgänge nicht. So wurde ein solcher 1866 mit nordwestlichem Streichen und einem Einfallen von 80° (nach SW?) im oberen Abendstern-Stollen angetroffen, ein anderer, 1 m mächtiger im Morgenstern Stolln.

Es sei noch erwähnt, daß die Graupener Blauen Klüfte nach Prof. Dr. Precht (Hannover) am Elektrometer sich deutlich radioaktiv erweisen.

## 8. Jungdiluviale und alluviale Gebilde.

(Nebst Zinnseifen.)

Als solche haben die Schutt- und Geröllmassen zu gelten, die am Fuße der Gehänge sich angehäuft haben und namentlich am Ausgange des Graupener Tales einen sanft nach der Ebene abgeböschten Schuttkegel bilden, der in seinen oberen Schichten vielfach aus Sand und Lehm besteht. Diese Massen enthalten Zinnstein und sind darum in alter Zeit durchgeseift worden. Noch aus dem Jahre 1806 wird ein Seifenbetrieb bei Graupen erwähnt, welcher damals 2 q Zinnstein ergab. Auch in dem letzten Jahrzehnt wurden gelegentlich beim Pflügen auf den Rosentaler Feldern Zinngraupen bis Taubeneigröße gefunden. Ein ellipsoidisches Rollstück von Zinnstein in der Größe einer Walnuß hob man im Jahre 1899 aus dem humosen Sand des Schuttkegels vor dem Graupener Tal zwischen Glöckners Haus und dem Hause Nr. 184.

Beim Bahnbau wurde nahe der Haltestelle Mariaschein der Zinnsteingehalt einer alluvialen Geröllschicht auf  $\frac{1}{8}\%$  ermittelt.

Anhangsweise sei erwähnt, daß auch die tertiären Schichten durch Zufuhr von Sediment aus dem Graupener Tale einen Gehalt an Zinnstein erhalten haben. So enthielt der Sand über der Braunkohle des V. Schachtes der Grube Britannia Zinnstein in einer Waschprobe von 50 kg angeblich 7.5 g dieses Erzes.

## II. Die Erzgänge.

Das Graupener Erzrevier wurde von alters her in folgende Abteilungen gegliedert:

1. das Steinknochener Revier,
2. das Mückenberger oder Obergraupener Revier,
3. das Knödeler (auch Knötler) Revier.

Das Steinknochener Revier umfaßt zunächst die Bergbaue, die durch die mächtigen Haldenzüge dicht im Westen von Obergraupen sich kundgeben (siehe Tafel IX). Der Betrieb ist hier bis heute aufrechterhalten worden, wenn auch nur im bescheidenen Maße, insofern

als jetzt ausschließlich auf dem Luxer oder Lucaszechner Gang gebaut wird. Das Mundloch des Neuen Martini-Stollen, der in der Richtung nach ONO zunächst auf 250 m im tauben Gestein getrieben ist, und sodann jenem Gange nach Nord hin folgt, befindet sich in SSW von Obergraupen nahe der Landstraße. Ferner gehörten zum Steinknochener Revier das südlich vom Forsthaus Mückenberge gelegene Stockwerk auf dem Preißelberge, dessen große Pingen noch heute die Aufmerksamkeit auf sich lenken, sowie die längst verfallenen Gruben der Günthers Zeche im Walde 300 m in WNN vom Preißelberge.

Das Mückenberger Revier umfaßte den Stockwerksbau, der den Anlaß zur Bildung der großen Pinge am Mückentürmchen gegeben hat, nebst dem kleinen Tagebau dicht an der Straße von Mückenberge nach Siebengeibel 200 m in W der Skt. Wolfgang-Kapelle. Auch die Pingen auf der Anhöhe dicht südöstlich von Sign. 776·6 im NO von Obergraupen und endlich die bedeutenden Pingen des Klösenberges (auch Glesenberg) in ONO des genannten Dorfes gehören zu diesem Revier.

Das Knödeler Revier endlich liegt im NO der Stadt Graupen. Seine bekanntesten Bergwerke sind die auch noch in neuerer Zeit zugänglichen Gruben Abendstern und Morgenstern. Bereits im I. Teil dieser Abhandlung beschrieben wurden die in dieses Revier gehörigen, Zinnstein führenden Greisenvorkommnisse des Mahler Zuges, der Zwickenpinge und von Groß-Geschrei, die am besten im engen Zusammenhang mit den Graniten ihre Erledigung fanden.

## 1. Das Steinknochener Revier.

### a) Der Luxer Gang und die anderen früher bebauten dortigen Erzgänge.

Als der am genauesten bekannte Gang des Steinknochener Revieres, der jetzt allein noch durch den Ortsbetrieb im Martini-Stollen aufgeschlossen ist, hat der Lucaszechner oder Luxer Gang zu gelten. Er streicht hor. 12 und fällt gewöhnlich unter 35° nach W ein. In diesem seinem nordsüdlichen Streichen weicht er von den meisten anderen Gängen des Steinknochener Revieres ab, die zwischen OW und NO (meist ONO) streichen.

Die Mächtigkeit des Luxer Ganges schwankt zwischen 0·2 und 0·3 m. Das Mittel aus 20 Messungen an verschiedenen Stellen war 0·24 m. In gleicher Weise wurde als durchschnittliche Mächtigkeit der Imprägnationszone im Hangenden des Ganges 0·05 m, im Liegenden 0·085 m ermittelt. Stellenweise zerschlägt sich der Gang in 3 bis 4 annähernd parallele, minder mächtige Trümer, die sich wieder anscharen oder sich im Nebengestein, dem Biotitgneis, auskeilen. Zuweilen umschließt der Gang kleinere Schollen von stark zersetztem Gneis.

Die Zusammensetzung des Luxer Ganges ist keine gleichmäßige. Wohl die vorherrschende Gangart ist milchweißer, gewöhnlich etwas querstengeliger und drusiger Quarz. Manche Trümer oder Abschnitte von Trümmern stellen dagegen ein Gemenge von ziemlich grobkörnigem Orthoklas und violblaue Flußspat dar. Unter ihnen gewinnt der licht fleischfarbene Orthoklas, welcher fast immer perthi-

tisch mit Albit verwachsen ist, zuweilen auf kurze Erstreckung hin die Oberhand. Dunkelgrüner Lithionglimmer zuweilen in Kristallen, und weißliches Steinmark brechen ebenfalls ein. Eine sehr steinmarkreiche Gangpartie umfaßte an einer Stelle bis 12 cm lange, beiderseitig mit Pyramiden verschene Quarzprismen, wiederum besetzt mit Lithionglimmer und mit Flußspatwürfelchen. Ganz selten wurden auch graugrüne bis grünblaue Kriställchen von Apatit angetroffen. Nur in den letzten Jahren hat man auf gewissen Gangabschnitten an Apatit sehr reiche Partien angehauen. Ein sehr seltener Gemengteil ist der Triplit. Auch strahliger Pyknit ist mir nur vereinzelt in die Hände gekommen. Zirkon bemerkt man nur mikroskopisch.

Der braun oder gelblich gefärbte Zinnstein, das Haupterz, ist wo er in größerer Menge einbricht, gewöhnlich ziemlich gleichmäßig verteilt und in ziemlich großen gedrunge-säuligen Kristallen von der bekannten Graupenform ausgebildet. Zuweilen findet sich im Quarz eingewachsen auch etwas Wolframit, und eine zur Untersuchung gelangte Druse im Quarz enthielt Kristalle von Zinnstein mit einem aufsitzenden schönen Zwillingskristall von Scheelit. Gewisse Gangpartien waren sogar ziemlich reich an Wolframit. Einige enthielten auch etwas gediegenen Wismut, aber nur ganz vereinzelt Emsplektit. Neben der eigentlichen Zinnerzgruppe stellt sich nur ganz selten inmitten der Flußspat führenden Partien Kupferkies und Bleiglanz ein. Auch ein den Luxer Gang abschneidender, 3 cm mächtiger Verwerfer enthielt diese Erze. Aus der Zersetzung des Kupferkieses sind zuweilen Malachit und Azurit hervorgegangen. Fremdartig erscheint auf diesem Zinnerz gange der indessen ebenfalls nur ganz untergeordnet vorkommende krummschalige Baryt. Solche Drusen von Barytkristallen, mit Braunspat besetzt, sind übrigens als ganz jugendliche Bildungen innerhalb der Gangkluft zu betrachten.

Um ein möglichst genaues Bild vom mineralogischen Charakter des Ganges zu erhalten, hat H. Kluge an 20 verschiedenen Stellen die Beteiligung der Hauptgemengteile prozentuarisch möglichst genau abgeschätzt. Die erhaltenen Durchschnittswerte waren für Quarz 61%, Glimmer 18%, Feldspat 11%, Steinmark 5.5%, Flußspat 4.5%.

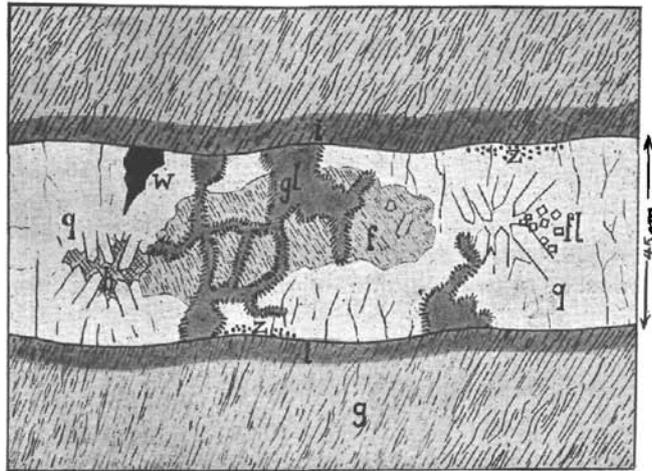
Die vorwiegende Struktur des Ganges ist eine massiggrobkörnige, zuweilen mit Andeutung einer Querstellung der Quarzindividuen, wo diese vorherrschen. Die Perthit neben Fluorit enthaltende Ausbildung der Gangmasse besitzt nicht selten Breccienstruktur infolge späterer Zerdrückung der körnig-kristallinen Aggregate.

Das Nebengestein ist in der Nachbarschaft quarzreicher Trümer des Feldspates verlustig gegangen und verquarzt, auch mit grünem Lithionglimmer nebst etwas Fluorit und Zinnstein imprägniert. Neben den Perthit-Fluorit enthaltenden Trümmern führt zwar das Nebengestein zugewanderten grünen Glimmer, Fluorit, Apatit und Zinnstein, der Orthoklas des Gneises aber hat sich erhalten, ja ist anscheinend um neu eingeführten perthitischen Orthoklas vermehrt worden. Eine Umwandlung des Gneises in typischen topasreichen Zwitter oder Greisen wurde am Luxer Gang nirgends beobachtet.

Zu diesen Feststellungen mögen noch weitere Erklärungen und einige eingehendere Beobachtungen am Luxer Gang hinzugefügt werden.

Die Form und die Struktur des Ganges im großen wird am besten an einer Anzahl Gangbildern vorgeführt, deren wir im Laufe der Jahre viele aufgenommen haben. Diese Bilder geben zugleich die Art der Verteilung der Gangarten und Erze in dem Gange wieder. Die Figuren (9—15) und deren jedesmal untenstehende Erklärungen machen weitere Erläuterungen in dieser Hinsicht überflüssig.

Fig. 9.



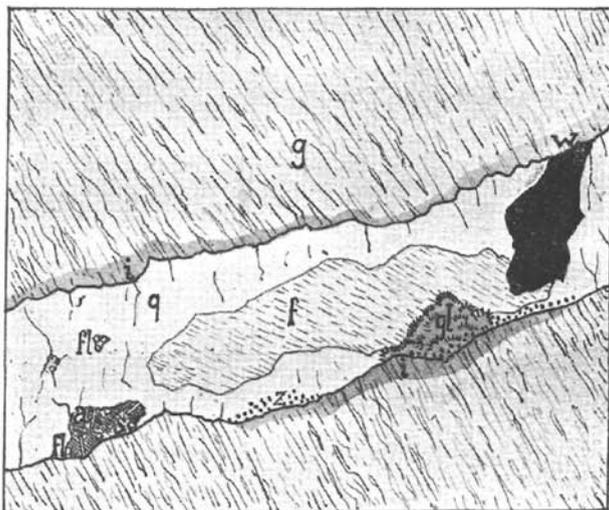
Anbruch auf dem Luxer Gang im Winter 1912, aufgenommen von H. Kluge.

*g* = Gneis. — *q* = Quarz zum Teil mit freien Kristallen, bei *b* zwischen diesen Braunspat. — *f* = Feldspat. — *gl* = Lithionglimmer. — *fl* = Fluorit. — *Z* = Zinnstein. — *W* = Wolframit. — *i* = Zwitterzone längs der beiden Salbänder.

Endlich mögen noch einige Beobachtungen über die mikroskopische Gangstruktur folgen, die vielfach zugleich die Sukzession der einzelnen Mineralien aufklären können. Es wurden zu diesem Zwecke sehr zahlreiche Dünnschliffe aus ganz verschiedenen Regionen des Ganges untersucht.

Was zunächst das am meisten vorherrschende Mineral, den Quarz, betrifft, so befinden sich die großen unregelmäßigen, oft stengelig gestreckten Individuen sehr gewöhnlich unter starker Spannung. Manchmal sind sie von einem ganz engen Maschenwerk von feinsten Spältchen durchzogen, die zwei stumpfwinkelig sich schneidende Systeme bilden. Die Diagonale lief in einem Falle, wo deren Lage im Gange festgestellt werden konnte, parallel mit dem einen Salband. Zuweilen sieht man in den Dünnschliffen zarte Zonen durch die Quarzaggregate laufen, innerhalb deren eine völlige Zermalmung dieses

Fig. 10.

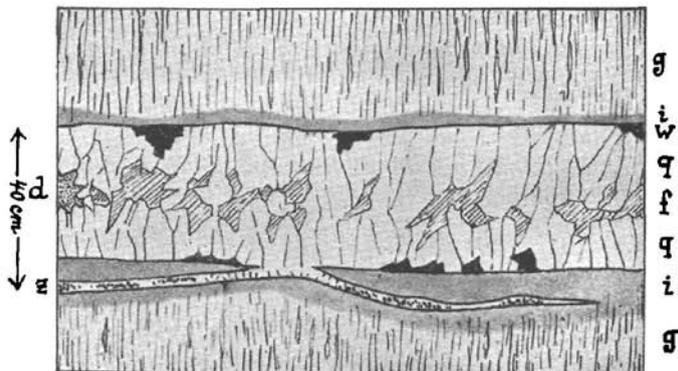


Anbruch vom Herbst 1911 nach H. Kluge.

$a$  = Apatitkristalle und  $d$  = Scheelit, in einem Drusenraum, sonst wie bei Fig. 8.

Gemengteiles erfolgt ist. Wie allerwärts auf Zinnerzgängen enthalten die Quarze viele Flüssigkeitseinschlüsse. Dem Alter nach ist der Quarz zum Teil älter als wie der Feldspat. Doch erstreckt sich seine Bildung auch noch auf spätere Zeitabschnitte, jedoch scheint er nicht jünger wie die Feldspäte zu sein. Größere Quarzkristalle zeigen zonalen Aufbau. Der Kern ist mehr durchsichtig als die weißliche trübe Hülle.

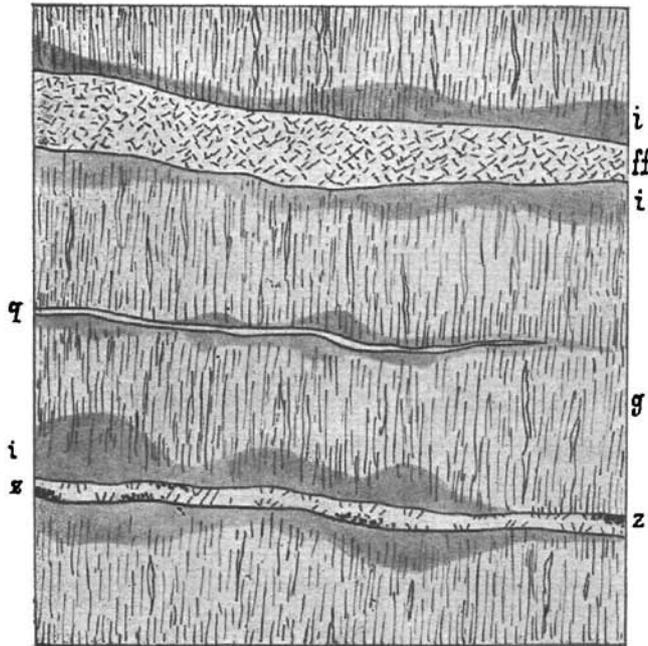
Fig. 11.



Anbruch auf dem Luxer Gang im September 1902 nach R. Beck.

Erklärung wie vorher.

Fig. 12.



Zerschlagung des Luxer Ganges in mehrere Trümer nach einem Anbruch im September 1902 nach R. Beck.

*ff* = körnigkristallines Gemenge von Fluorit und Perthit, sonst wie vorher Bildhöhe 1 m.

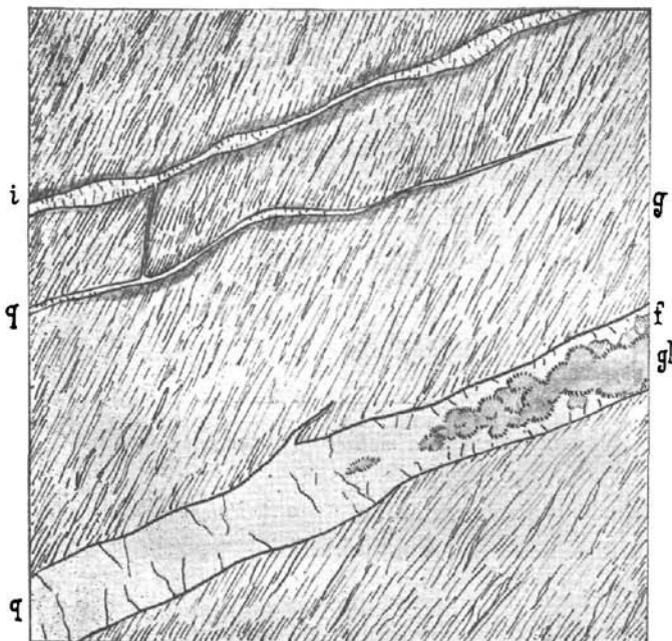
Die Orthoklase sind gewöhnlich perthitisch mit Albit verwachsen, der auch selbständige Individuen bildet. Im folgenden geben wir eine 1902 von Ed. Kupffer im chemischen Laboratorium der kgl. Bergakademie ausgeführte Analyse eines möglichst rein ausgesuchten Perthites vom Luxer Gang:

	Prozent
Kieselsäure	62·91
Tonerde	19·31
Eisenoxyd	1·06
Kalk . .	0·44
Magnesia	0·28
Kali .	12·87
Natron	3·38
	<hr/>
	100·25

Schon im großen kann man einen älteren, gewöhnlich ganz lichtlachsrot gefärbten Feldspat und einen jüngeren von mehr gelblich weißer Färbung unterscheiden. Diese beiden Generationen, von denen

die zweite in der Hauptsache aus Albit besteht, machen sich in fast allen Präparaten bemerkbar. Die jüngeren umsäumen den älteren oft, wobei sie blattartige, an Eisblumen erinnernde Wachstumsformen annehmen. In ähnlicher Weise umgeben sie auch nicht nur die großen unversehrten Fluoritwürfel, Glimmertafeln und Zinnsteinkörner, sondern auch scharfeckige Fluoritscherben und stark korrodierte Apatite. Die Feldspatbildung erstreckt sich demnach auf eine sehr lange Zeit, und

Fig. 13.



Luxer Gang beim ersten Stroßenbau von Süd her im September 1901 nach R. Beck.  
Bildhöhe 1·5 m.

Aufnahme quer zum Streichen. — Erklärung wie bei den früheren Gangbildern.

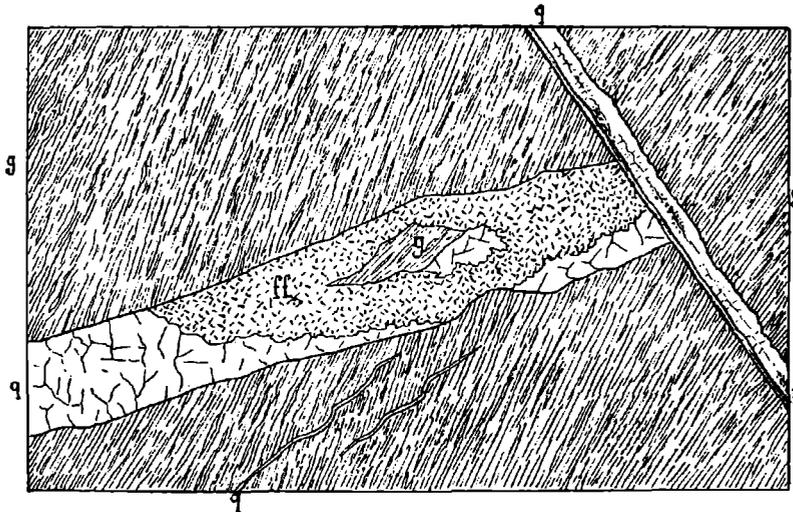
zwar in der Weise, daß fortschreitend mehr und mehr der Albit über dem Orthoklas die Herrschaft erhält. Man vergleiche zu dem Gesagten das Dünnschliffbild Fig. 4, Tafel X.

Der Fluorit zeigt häufig zonalen Aufbau aus äußeren farblosen und inneren violett durchscheinenden Schichten. Die Entstehung der großen Würfel scheint zwischen derjenigen der älteren und jüngeren Feldspate zu fallen. Es hat nämlich den Anschein als ob der lichtlachsrote Perthit teilweise von den Fluoritkristallen verdrängt worden ist. Flüssigkeitseinschlüsse mit mobiler Libelle beherbergt er nicht selten. Diese sind linear, sonst aber ohne bestimmte Anordnung verteilt. Zerbrochene Fluorite sieht man im Dünnschliffbild Fig. 1,

Tafel XI. Das Vorkommen des Fluorites in zwei Generationen zeigte auch eine Stufe von dunklem violetterm Flußspat mit aufsitzenden gelben Würfelchen desselben Minerals.

Der dunkelgrünlichgraue bis schwarze Lithionglimmer (Rabenglimmer) tritt in verschiedenen Generationen auf. Er umgibt mitunter den Quarz und älteren Feldspat als ältere Kruste gegenüber den jüngeren Feldspaten. Dies sieht man unter anderem an schmalen Trümchen, die vom Gange aus ins Nebengestein hinaus gehen oder eingeschlossene Schollen desselben durchziehen. Andererseits bemerkt man zuweilen größere Individuen des älteren Glimmers, die rings

Fig. 14.



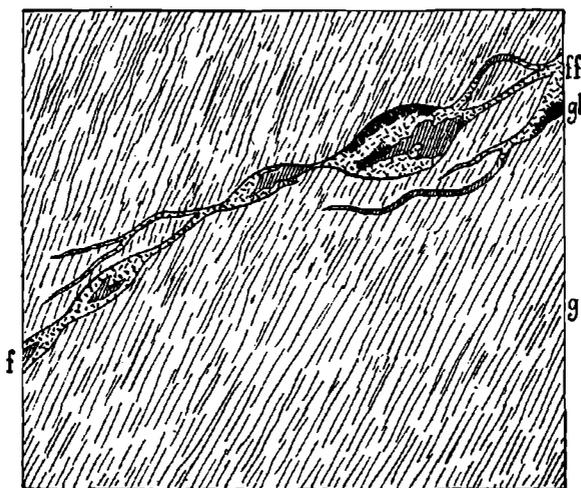
Verwerfung des Luxer Ganges durch einen steiler fallenden Zinnerzgang. Aufnahme quer zum Streichen der beiden Gänge beim großen Abbau im September 1901 nach R. Beck.

Erklärung wie oben. Mächtigkeit des Luxer Ganges 0·3 m, des Verwerfens 0·1 m.  
l = Lettenbesteg.

von jüngerm Feldspat umgeben sind. Eine jüngere Generation von Glimmer nimmt an der wesentlich aus jüngerm Feldspat bestehenden Grundmasse Anteil, die in manchen Gangpartien die größeren Mineralindividuen umgibt. Im Dünnschliff zeigt der Glimmer starken Pleochroismus, und zwar in folgenden Farben: Entweder ist a lichtgrün, b blaßgrünlichbraun, c lichtbraun oder a lichtgelblichbraun, b und c braun. Manchmal wird ein dunkleres Blatt von einer lichter gefärbten Zone rahmenartig umgeben. Die dortigen Bergleute halten die glimmerreichen Gangpartien für die an Zinnstein reichsten. Dies konnte vielfach bestätigt werden und zeigt sich auch unter dem Mikroskop darin, daß Glimmerblätter nicht selten Zinnstein einschließen, manchmal sogar große Mengen davon, wie Fig. 2 auf Tafel XI er-

kennen läßt. Gegenüber dem Fluorit ist der Glimmer gewöhnlich das ältere Mineral. Zuweilen werden scharfe hexagonal umrandete Glimmerblätter von Fluorit umschlossen. Alsdann bemerkt man, wie Fig. 3 auf Tafel XI zeigt, innerhalb des Fluorites senkrecht zu den Rändern des Glimmerkristalles gestellte winzige Stengel eines farblosen oder trüben doppeltbrechenden Minerals unbekannter Art. Dort, wo dasselbe Glimmerblatt an Feldspat grenzt, fehlt dieser Franzensaum. Zirkonkriställchen innerhalb des Lithionglimmers sind in der bekannten Weise von pleochroitischen Höfen umgeben, innerhalb deren in der betreffenden Stellung zum Nikolhauptschnitt eine fast völlige Absorption des Lichtes eintritt.

Fig. 15.



Ausbildung des Luxer Ganges als Lentikulargang. Abbauort im September 1901 nach R. Beck.

Quer zum Streichen; Profilhöhe 2 m, ohne deutliche Zwitterzonen.

Lichtblaugraue, scharf ausgebildete Kristalle von Apatit (Prisma und Basis) von 5—8 mm Länge und 3—5 mm Dicke wurden in einem alten Brandort des Martini-Stollens aufgefunden. Sie saßen fast unmittelbar der Gangkluft des Luxer Ganges auf. Sehr gewöhnlich ist der Apatit innerhalb der wesentlich aus Feldspat und Flußspat bestehenden Gangpartien anzutreffen. Ganz ungewöhnlich reich daran war ein Anbruch 20 m über der Martini-Stollensohle an einem Verwerfer. Hier bestand die Gangmasse zur Hälfte aus Feldspat und etwas Flußspat, zur anderen Hälfte aus lichtgrünlichgrauem Apatit in abgerundeten Kristallkörnern von 0.5—3, selten bis 5 mm im Durchmesser. Der Apatit gehört zu den ältesten Bildungen und hat bald nach seiner Abscheidung starke Korrosion auszuhalten gehabt. Seine plumpen Säulen erscheinen dann an den Enden wie ausgefrantzt,

wie Fig. 4 auf Tafel XI zeigt, oder sind durch sekundäre Auflösung skelettartig entwickelt. Solche stark angegriffene Apatite wurden als Einschlüsse im Feldspat, im Lithionglimmer und im Fluorit beobachtet, zuweilen wurde auch eine Umbüllung derselben durch Zinnsteinaggregate festgestellt. Einmal nur bemerkte man einen Einschluß von Zinnstein innerhalb von Apatit. Hier war jedoch eine sekundäre Einwanderung nicht ausgeschlossen.

Auch die Apatite nahe am Salband im Nebengestein sind frühzeitig entstanden und später oft wieder stark korrodiert worden. Fig. 1, Tafel XII gibt ein Beispiel hierfür.

Der Apatit vom Anbruch 20 m über der Martini-Stollensohle ließ sich mittels Kleinscher Lösung leicht von den Feldspaten trennen, desgleichen das erhaltene Konzentrat auf dem Sichertrog völlig von dem noch beigemengten Zinnstein befreien. Eine so erhaltene Probe, die sich unter dem Mikroskop als völlig reiner Apatit erwies, wurde von Herrn Dr. Erich Ebert im chemischen Laboratorium für angewandte Chemie der Freiburger Bergakademie analysiert. Zwei Analysen ergaben die Werte unter I und II nebst beistehenden Mittelwerten:

	I.	II.	Mittel
	P r o z e n t		
<i>F</i>	2·35	2·15	2·25
<i>Cl</i>	0·01	0·01	0·01
<i>PO<sub>4</sub></i>	55·14	54·96	55·05
<i>Ca</i>	36·10	35·94	36·02
<i>Fe</i>	0·86	0·78	0·82
<i>Mn</i>	3·20	3·42	3·31
<i>SiO<sub>2</sub></i>	0·59	0·55	0·57
Glühverlust	—	—	0·85
	Summe		98·88

Wenn diese Werte in die Form gebracht werden, wie sie in C. Doelters Handbuch der Mineralchemie, Bd. III. 3. für die Phosphate angewandt wird, haben sie zu lauten:

	I.	II.	Mittel
	P r o z e n t		
<i>CaO</i>	50·59	50·28	50·39
<i>MnO</i>	4·13	4·42	4·27
<i>FeO</i>	1·11	1·00	1·06
<i>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub></i>	41·21	41·08	41·14
<i>F</i>	2·35	2·15	2·25
<i>Cl</i>	0·01	0·01	0·01
<i>SiO<sub>2</sub></i>	0·59	0·55	0·57
Summe .	99·99	99·49	99·69
			+ 0·85 Glühverlust
			100·54

Danach ist der Graupener Apatit ein sehr manganreicher Fluorapatit. Unter den Analysen bei C. Doelter kommt der unserigen die unter Nr. 74 angeführte K. Waltersche des gelblichen Manganapatites aus Drusenräumen des Pegmatites von Luxullian in Cornwall am nächsten<sup>1)</sup>. Die Paragenesis dieses Minerals weicht insoferne von unserem Vorkommen ab, als sowohl Granit wie Pegmatit von Luxullian viel Turmalin enthalten. Im übrigen begleitet den Apatit auch dort Kalifeldspat, Albit, Lithionglimmer und Fluorit.

Der Apatit von Graupen erwies sich als optisch negativ.

Immerhin ein nur seltener Gemengteil des Luxer Ganges ist ein anderes Phosphat, der Triplit. Er findet sich in fettglänzenden rötlichbraunen Körnern und bis nußgroßen rundlichen Klumpen innerhalb einer quarzreichen Gangpartie nahe am Salband und wird hier oft von Lithionglimmerblättchen umgeben. Im Dünnschliff erscheint der Triplit farblos oder mit einem wolkig verteilten lichtkaffeebraunen Pigment. Er ist immer von zahllosen ganz unregelmäßigen Sprüngen durchsetzt, während man eine gesetzmäßige Spaltbarkeit vermißt. Zwischen gekreuzten Nikols wird er in ähnlichen Farbentönen hell wie der Apatit. Der Brechungsexponent liegt weit höher wie beim Kanadabalsam. Man vergleiche hierzu Fig. 2, Tafel XII.

Strahliger, schon stark zersetzter Pyknit darf nur als Seltenheit bezeichnet werden. Auch mikroskopisch ist der Topas gar nicht oder nur ganz spärlich vorhanden. Hier herrscht demnach ein auffälliger Gegensatz zwischen dem Luxer Gang und anderen Graupener Gängen.

Den Zirkon halten wir für ein Gangmineral. Schon die Größe seiner Kriställchen spricht dagegen, daß sie nur Reste aus verdrängtem Nebengestein darstellen. Jedenfalls gehören diese Zirkone zu den frühesten Ausscheidungen und finden sich mit Vorliebe als Einschlüsse im Lithionglimmer.

Steinmark und ähnliche schwer von ihm abzugrenzende Gemengteile sind häufig.

Die noch übrigen nichtmetallischen Mineralien des Ganges, Braunspat und Baryt, sind die letzten Bildungen. Braunspat ist besonders in den Lücken zwischen den Feldspatkörnern recht häufig. Baryt scheint seine Entstehung viel späteren Infiltrationen zu verdanken.

Unter den Erzen ist der Zinnstein in schöner Kristallform, und zwar in Gestalt von typischen Visiergraupen von unserem Gange bekannt. Ungewöhnlich und nicht häufig ist die Ausbildung in strahlbüschelig aufgebauten Krusten oder nieren Aggregaten von mikroskopischen Dimensionen. Einmal beobachteten wir eine solche strahlige Kruste als Umrandung eines Apatitkornes, häufiger umschließen sie einen Kern von Hämatit. Zum Vergleich mag auf ein viel schöneres Beispiel einer derartigen Wachstumsform nach Glaskopffart aus dem Stockwerke von Geyer hingewiesen werden. Es fand sich dort in einem Greisen, der aus grünem Lithionglimmer, Topas, Fluorit, wenig Quarz, viel Zinnstein, auch in typischen Kristallen und Körnern, und gelber Zinkblende besteht.

<sup>1)</sup> R. Walter, Über Apatit vom Epprechtstein in Bayern und von Luxullian in Cornwall. N. Jahrb. f. Min. etc. Beil.-Bd. 23, pag. 581 ff. (1907). — In beiden Analysen genügt übrigens die Menge der  $P_2O_5$  nicht zur Bindung des ganzen  $MnO$ !

Der Wolframit wird im Dünnschliff nur in ganz dünnen Schlifflen durchscheinend. Es zeigte sich, daß er mitunter Zinnstein einschließt, wie es Fig. 3, Tafel XII erkennen läßt. In diesem Falle konnte nicht sicher entschieden werden, welches von beiden Erzen zuerst ausgeschieden ist. Da aber auch am Außenrande des Wolframites Zinnsteinkriställchen angeschlossen sind, wie die Figur zeigt, ist es wahrscheinlicher, daß auch die Einschlüsse im Innern eingewandert sind, indem sie Berstungsrisse zu ihrer Ansiedelung benützten.

Scheelit ist ein seltenes Drusenmineral von später Bildung.

Gediegen Wismut findet man hier und dort in Quarz eingewachsen. Quarzdrusen enthielten auch äußerst selten nadeldünne Säulchen von Emplektit.

Kupferkies und Bleiglanz verdanken ihre sehr seltene Gegenwart auf dem Gange wohl späten Infiltrationen.

Das folgende Schema gibt eine Übersicht von den auf dem Luxer Gang vorkommenden Mineralien nach ihrer Häufigkeit geordnet und mit Angabe ihrer Sukzession:

Mineral	Ältere Bildungen				Jüngere Bildungen			
Quarz . . . .	—							
Feldspat	—	—						
Fluorit . . . .			—					
Lithionglimmer . . . .		—	—					
Zinnstein . . . . .	—							
Hämatit							—	
Steinmark . . . . .							—	
Apatit . . . . .	—							
Wolframit . . . . .		—						
Triplit . . . . .	—							
Zirkon . . . . .	—							
Braunspat . . . . .							—	
Ged. Wismut				—				
Scheelit . . . . .					—			
Baryt . . . . .							—	
Kupferkies . . . . .					—			
Bleiglanz . . . . .					—			
Pyknit . . . . .	—							
Malachit . . . . .							—	
Azurit . . . . .							—	
Emplektit . . . . .					—			

Nach dem Gesagten stellt der Luxer Gang einen Typus von Zinnerzgängen dar, welcher den Pegmatiten nahe steht. Das starke Vorwiegen von Fluorit neben dem Orthoklas und Albit gibt ihm eine besondere Färbung. Im gewissen Sinne kann hier an die aus Alkalifeldspat, Fluorit und Eisenglanz bestehende von V. M. Goldschmidt<sup>1)</sup> beschriebene Gangmasse von Rien im Kristianiagebiet erinnert werden. Sie wird von ihm als pneumatolytische Grenzfazies des dortigen Granitites betrachtet.

### b) Andere Gänge des Steinknochener Revieres.

Außer dem Luxer Gang hat man bei Beginn des Betriebes im Martini-Stollen nach Schiller und Lewald noch einen zweiten zwischen hor. 9 bis 12 streichenden und unter 30 bis 40° nach W fallenden Gang von 1·7 cm Mächtigkeit angefahren, der fast ganz aus hellfarbigem bis weißem Zinnstein bestand, zwischen welchem Partien von schwach rötlichem Orthoklas lagen. Die beiden Salbänder dieses Ganges bestanden hauptsächlich aus feinschuppigem Glimmer.

Von den übrigen zurzeit nicht aufgeschlossenen Gängen des Steinknochener Revieres erwähnen ältere Nachrichten besonders den Sterner oder Fimmler Hauptgang und eine große Anzahl schmälerer Gänge, sogenannte Gefährten, wie z. B. das Glimmergefährte, das nach überlieferten Gangstücken vorwiegend aus hellgrünem Steinmark mit Zinnstein und wenig Quarz bestand.

Die meisten dieser Gänge waren, wie Bruchstücke auf den Halden zeigen, sehr quarzreich und enthielten besonders nahe am Salband, im Gegensatz zum Luxer Gang, viel feinverteilten Topas.

Manche der Steinknochener Gänge waren, wie deren Bruchstücke auf den alten Halden beweisen, von 1 bis 10 cm breiten Zwitterzonen im Nebengestein begleitet.

Die mikroskopische Untersuchung dieser Zonen ergab folgendes:

Das Gestein besteht dicht am Erzgang in erster Linie aus Quarz, in zweiter aus Topas nach einer rohen Schätzung etwa im Verhältnis von 10:1 bis 20:1. Der Quarz bildet körnigkristalline Aggregate von Pflasterstruktur. In diesen liegen zahlreiche sehr unregelmäßige, häufig skelettartige Topaskörner. Zuweilen nimmt einen großen Teil des Gesichtsfeldes ein solches skelettartiges, stark verzweigtes, aber optisch einheitliches Topasindividuum mit durchgehenden Spaltrissen ein. Besonders bei Anwendung starker Objektive tritt diese Skelettstruktur des Topases gut hervor. Die Körner erscheinen hier siebartig durchlöchert. Der Feldspat des Gneises ist völlig zerstört. Der Gneisbiotit ist bis auf geringe Überreste zersetzt worden. Neben dem Topas ist auch etwas Lithionglimmer und wenig Fluorit eingewandert sowie endlich Zinnstein, dessen Körnchen man als Einschlüsse auch inmitten von Quarz und Topas findet. Einzelne eingestreute Zirkone sind hier wohl als Gemengteile des Gneises zu betrachten. Die flaserige Struktur des Gneises ist insofern im Zwitter nicht ganz

<sup>1)</sup> V. M. Goldschmidt, Die Kontaktmetamorphose im Kristianiagebiet. Kristiania 1911, pag. 65.

verloren gegangen, als der Topas sich in parallel zu der ehemaligen Flaserung gestreckten Streifen angereichert hat. Der Titangehalt des ehemaligen Biotites ist im Gestein verblieben und hat sich in Gestalt sehr dunkelgefärbter kleiner Körner von Rutil ausgeschieden. Ihre Bestimmung ist dadurch erleichtert, als einige auch deutliche Prismen und ab und zu auch knieförmige Zwillinge bilden.

### c) Der Tagebau von Günthers Zeche und die Pingen südlich vom Preißelsberg.

Diese alten bergmännischen Baue schließen sich am besten dem Steinknocher Revier an.

Der stark verfallene Tagebau, genannt Günthers-Zeche, befindet sich im Walde etwa 450 m in WSW vom Mückenberger Forsthaus noch innerhalb des Graupener Granitmassives, jedoch nahe am Nordrand desselben. Der Tagebau hat die Form einer breiten N. 10° O streichenden Kluft. Im Hintergrunde bemerkt man verbrochene Gesenke und die Mundlöcher von Stollen, die nach NNO hin getrieben sind. Wenige Schritte östlich von dem Tagebau endlich liegt eine Schachtpinge.

Da Nachrichten über Günthers-Zeche fehlen, läßt sich nur noch feststellen, daß in ihrem Bereich ein mittel- bis feinkörniger, glimmerarmer Granit ansteht, der sich von Klüften aus in dunkelgrauen, Zinnstein führenden Zwitter umgewandelt zeigt. Da der Betrieb kein bedeutender gewesen zu sein scheint, so dürften die dortigen Zwitter nur arm an Zinnerz gewesen sein.

Ebensowenig weiß man über die verfallenen von N nach S angeordneten Pingen im Granitgebiet südlich vom Preißelsberg. Die Anordnung läßt auf gangförmige Vorkommen schließen.

## 2. Das Mückenberger Revier.

### a) Die Zinnerzgänge am Mückenberg.

Das leider jetzt unterirdisch gar nicht mehr zugängliche Mückenberger Revier war noch 1868, zur Zeit, als Schiller und Lewald ihre Beschreibung veröffentlichten, durch den tiefen und den oberen Antoni-Stollen aufgeschlossen. Aus der angeführten Schilderung sowie aus den aus jener Zeit stammenden Rissen ergibt sich folgendes:

Die sehr zahlreichen Mückenberger Zinnerzgänge streichen meist nach NO bis NNO und fallen ziemlich flach nach NW und WNW, während nur einzelne derselben ein Streichen nach WNW bis NW und ein Fallen nach SW aufweisen. Dieses widersinnig zum Abfalle der Gebirgsoberfläche gerichtete Einfallen hat in alterer Zeit dem Bergbau viele Schwierigkeiten bereitet, bis die erwähnten Stollen auch größere Teufen erschlossen.

In der letzten Betriebsperiode hat man hauptsächlich auf dem Quarzflächen und auf dem Kreuzgänger Flächen Abbau getrieben. Ersterer streicht hor. 5 bis 6, letzterer hor. 4 bis 5. Beide fallen unter 16 bis 18° nach NNW. Ihre Mächtigkeit beträgt 2 bis 11 cm.

Die Ausfüllung des Quarzflachen bestand nach den in der Ph. Schiller'schen Reviersammlung erhaltenen zahlreichen Stufen vorwiegend aus Quarz, Orthoklas, Lithionglimmer, Flußspat und Zinnstein. Zuweilen war eine zonale Gruppierung dieser Bestandteile wahrzunehmen, indem vom Salband nach der Mittellinie Zonen von 1. Flußspat, 2. Glimmer, 3. Flußspat und 4. Zinnstein aufeinander folgten. Der Zinnstein bildete zum Teil große braune Kristalle und neben diesen auch gelbe, körnigkristalline Aggregate. Mehr untergeordnet trat inmitten des Quarzes gediegen Wismut und am Salband Molybdänglanz auf. Manchmal zog sich nahe am Gang eine 3 bis 4 *cm* breite Parallelkluft mit viel gediegen Wismut hin. Auch fast nur aus Zinnstein oder wenigstens aus daran sehr reichem Quarz bestehende, 1 bis 2 *cm* dicke Paralleltrümer kamen vor. Das Nebengestein zwischen dem Hauptgang und diesen Gefährten war in Zwitter umgewandelt. Derber Kupferkies brach selten ein. Auch Wolframit, Wismutglanz, Pyrit werden erwähnt. Schwerspat, auch kristallisiert, wird als Seltenheit genannt. In Flußspatdrusen saßen als letzte Bildungen zuweilen noch Braunspat und Arsenikalkies auf. Sekundär gebildete Mineralien der obersten Teufen sind endlich Skorodit, Malachit, Kupferlasur und gediegen Kupfer. Dort, wo der Gang die 10 bis 15 *m* mächtigen Quarzporphyrgänge durchsetzt, zerschlägt er sich häufig in kleine Trümer, die von beiderseitigen Zwitterzonen begleitet und zuweilen reich an Topasprismen waren. Von der Blauen Kluft, einem wenig mächtigen Gang von nephelinarmem, etwas Glas führenden Nephelinbasalt, wird der Quarzflache glatt und ohne Verwerfung durchsetzt.

Am Salband ist der Gang gewöhnlich fest mit dem Nebengestein verwachsen, nur selten läßt er sich leicht ablösen. Auch das zwitterte Nebengestein lohnte bisweilen die Verarbeitung auf Zinnstein. Die Erzverteilung überhaupt war eine recht ungleiche.

Der Kreuzgänger Fläche verhielt sich ähnlich.

Etwas andere Ausbildung besaß der bis 0.28 *m* mächtige Unverhofft-Fläche, insofern als viel Steinmark an seiner Ausfüllung sich beteiligte. Im allgemeinen waren die steinmarkreichen Gangabschnitte zugleich die zinnsteinreichsten. Eine Gangstufe des genannten Ganges baut sich aus folgenden Zonen auf: 1. Steinmark mit Kristallen von hellem Glimmer und von Zinnstein. — 2. Zinnstein in Graupenkristallen. — 3. Graues Steinmark mit fein eingesprengtem Zinnstein. — 4. Zinnstein in Graupen (wohl symmetrische Wiederholung von 2).

Ein paar Stufen der Freiburger Sammlung, die aus dem Jahre 1871 stammen, zeigen diesen Gang in prachtvoller Entwicklung. Man unterscheidet daran deutlich zwei Zonen: die eine mit viel Quarz und mit sehr großen Kristallen von Zinnstein, worin die beiden Mineralien an Menge sich etwa wie 3:1 verhalten; die andere feinkörnige, ganz dunkel gefärbte, worin Quarz zu Zinnstein etwa wie 1:30 bis 50 sich verhält.

Am reichsten waren die Stellen, wo der Unverhofft-Fläche in einen der dortigen Quarzporphyrgänge eintrat. Von einer solchen Stelle stammt das in der Werksammlung zu Mariaschein befindliche Prachtstück, das wir auf Tafel XIII abbilden. Die Kanten dieser

Stufe messen  $25 \times 20 \times 17$  cm. Die Hauptpartie mit den schönen eingeprengten Zinnsteinkristallen ist wesentlich Steinmark. Die dunkler erscheinenden Partien oben und unten dagegen stellen einen körnigkristallinen Topasfels dar. Zwischen den hier gedrungeenen, nicht skelettförmigen Topaskörnern bemerkt man nur vereinzelte Glimmerblättchen und Nester von höchst feinkristallinem Steinmark, hier und dort auch eine Zinnsteingraupe, jedoch gar keinen Quarz (Fig. 4, Tafel XII).

Bei G. C. Laube beschrieben findet man ferner den auf den drei Hörlschächten früher abgebauten Hörl- oder Hörnel-Gang, auch Mansueter Gang genannt, der bei nordöstlichem Streichen unter  $15^\circ$  nach NW einschließt. Die Ausfüllungsmasse dieses wenig mächtigen Ganges bestand zumeist aus Steinmark, Glimmer und Eisenglimmer, sowie Eisenglanz und etwas Fluorit. Der Zinnstein war gewöhnlich längs des liegenden Salbandes konzentriert, konnte aber auch als derbe Platte die ganze Kluft füllen.

Ebenfalls noch zu Laubes Zeit im Abbau begriffen war das Panthner-Gefährtel auf der Grube Kreuzgang. Gefährtel nannte man die unter ganz flachem Winkel einfallenden sehr schmalen Zinnerzgänge des Mückenberges. Das Panthner Gefährtel bestand aus rötlichem Steinmark mit langen flachen linsenförmigen Imprägnationen mit Zinnstein am liegenden Salband.

An der Stelle, wo heute die große Pinge des Mückenberges sich befindet, waren die Gänge in so großer Zahl entwickelt und neben ihnen waren so ausgedehnte Partien des aus faserigem Biotitgneis, Granitgneis und Quarzporphyr bestehenden Nebengesteins in zinnsteinhaltige Zwitter oder in Greisen umgewandelt, daß man Weitungsbau auf diesem Stockwerk treiben konnte. Zurzeit bietet die erwähnte Pinge nur sehr unvollständige Aufschlüsse. Die von Schutt und Geröll freien Teile der Wände bestehen in der Hauptsache aus faserigem Biotitgneis, der nur im südlichsten Teile der Pinge, dicht am Mückentürmchen, durch fast massigen Granitgneis vertreten wird. An der nordwestlichen Wand streicht ein etwa 5 m mächtiger, ungefähr saiger stehender und nach ONO streichender Gang von Quarzporphyr zutage. Außerdem besteht die ganze nördlichste Ecke der Pinge aus diesem Gestein. Wahrscheinlich haben sich dort zwei Porphyrgänge vereint. Erzgänge sind anstehend nicht mehr sicher nachweisbar. Etwas nördlich von der eigentlichen Pinge, in der Richtung N  $3^\circ$  O vom Turm des Mückentürmchens aus gelegen, ist durch einen 3 m breiten und N  $57$  bis  $60^\circ$  W streichenden kluftartigen Tagebau eine Steilwand von stark verwittertem Quarzporphyr bloßgelegt. An einer zweiten kleineren, mehr südlich gelegenen Entblößung sieht man das südliche, O—W streichende Salband dieser Porphyrmasse gegen den Gneis aufgeschlossen. Der mächtige Porphyrgang scheint nach N einzufallen. In der Richtung nach NNO hin ist in demselben Porphyr, wie eine kleine Pinge beweist, ein gänzlich zu Bruche gegangener Schacht angesetzt gewesen.

Der Bergbau ist im Bereiche der Mückenberger Pinge wohl hauptsächlich den Zwittern, weniger den Gängen selbst nachgegangen. Die ersteren waren zwar reich an Zinnstein, enthielten aber viele

störende Sulfide. So besitzt die Lagerstättensammlung der Freiburger Bergakademie eine aus dem Jahre 1827 stammende Stufe eines sehr viel Pyrit und Zinnstein haltenden topasreichen Zwitters von der sogenannten Kieszeche am Mückentürmchen. Andere an Pyrit und zugleich an Arsenkies reiche Stücke mit den gleichen Erzen, auch solche mit etwas Kupferkies, fanden sich auf den Halden. Unter dem Mikroskop bemerkt man in allen diesen Zwittern außer den schon angeführten Gemengteilen auch Quarz, grünlichen Lithionglimmer zuweilen in radialstrahligen Aggregaten, Chlorit, Fluorit und Nester von Steinmark. Der Pyrit umschließt oft Zinnsteinkristalle und das Steinmark ist manchmal ganz durchwachsen von dendritischem Pyrit. Einzelne Zirkonkriställchen in diesen Zwittern stammen wohl aus dem ursprünglichen Granitgneis.

Die Zinngehalte der gesamten geförderten Zwitter schwankten während der Jahre 1727 bis 1734 nach dem erhaltenen Rechnungsbuch der Glazner Zeche oder des Göpelwerkes auf dem Mückenberge zwischen  $\frac{2}{3}$  und  $1\frac{1}{4}$  Prozent. Außer dem Zinn wurde damals auch eine geringe Menge Kupfer gewonnen.

Im Anschluß an die Mückenberger Pinge sei auch die kleine, steinbruchartige Pinge an der Straße zwischen dem Gasthaus und dem Forsthaus Mückenberg erwähnt. Hier hat man Zwittertrümer mit Zinnstein und Fluorit inmitten des nördlichsten der Mückenberger Quarzporphyrgänge, aber wohl ohne nennenswerten Erfolg abgebaut. Der Porphyrgang erleidet daselbst eine kleine Ausbauchung nach S hin, so daß er die ganze Sohle des Aufschlusses einnimmt, während der westliche Stoß oben aus Gneis, unten aus Porphyry besteht. Letzterer reicht auf dieser Seite der Pinge nur in deren Nordwestecke bis zum oberen Rande. Der östliche Stoß hingegen besteht durchweg aus Quarzporphyry.

#### **b) Die Zinnerzgruben auf der Höhe zwischen dem Mückentürmchen und dem Klösenberg nordöstlich von Obergrauen.**

Auf der genannten Anhöhe zeugen zahlreiche Pingen von einer offenbar sehr weit zurückliegenden bergbaulichen Tätigkeit, über welche indessen keinerlei Aufzeichnungen vorliegen. Die Untersuchung an Ort und Stelle läßt folgendes erkennen:

Die Anhöhe besteht aus Granitgneis mit seinen charakteristischen Einschlüssen von Quarz, von Hornfels und granatführendem Amphibolit sowie von Glimmerballen. Die massige Struktur des Gesteins weicht vielfach der parallelen, wodurch typische Flasergneise entstehen. Dicht nördlich von der Anhöhe durchsetzt den Granitgneis und Gneis ein wenig mächtiger, nordöstlich streichender Gang von Quarzporphyry, der zum Mückenberger Porphyrgangzug gehört. Dieser Porphyry sowohl, wie ganz besonders auch der Granitgneis, werden von Imprägnationsklüften der Zinnerzformation durchzogen. Eine bedeutendere solche Klüfte streicht nach N 45° O und fällt unter 65° nach NW, wie halb verfallene alte Einbaue erkennen lassen. Die Klüfte scheinen 3, höchstens 4 cm Mächtigkeit erreicht zu haben und bestehen aus Quarz mit wenig Zinnstein und Lithionglimmer und wohl auch Topas. Einzelne dieser

Klüfte sind äußerst schmal, nur einige wenige Millimeter stark, enthalten aber viel Zinnstein. Auf einer solchen schmalen Kluft im Quarzporphyr zeigte sich der Zinnstein z. T. auch in dünnen, bis 2 mm langen nadelförmigen Kriställchen ausgebildet, während er im übrigen in der gewöhnlichen Graupenform vorkommt. Manchmal ist die Kluffüllung breccienartig und führt etwas Flußspat, zuweilen auch neben dem Zinnstein etwas Kupferkies. Der Granitgneis ist beiderseits der Klüfte in Zwitter umgewandelt, der einen grünen Lithionglimmer, Topas und etwas Zinnstein, mitunter auch Kupferkies und Eisenkies enthält. Die Quarzknuern des ursprünglichen Granitgneises lassen sich in solchen Zwittern noch deutlich erkennen. Auch der Quarzporphyr ist zu beiden Seiten der ihn durchsetzenden Klüfte in der gewöhnlichen Weise verzwittert.

### c) Das Zinnerzstockwerk am Klösenberg in OSO von Obergraupen.

Mächtige Pingen am Klösenberg, eine obere und zwei, wenige Schritte unterhalb der letzteren dicht nebeneinander gelegene, sind zurzeit die einzigen Überreste eines lebhaften Bergbaues, der 1799 aufgelassen wurde. Man baute auf quarzigen Zinnerzgängen, die samt ihren beiderseitigen bis 0.5 m mächtigen Imprägnationszonen in dem dort herrschenden Biotitgneis wie bei Altenberg ein ganzes Stockwerk bilden, ohne daß jedoch in der Tiefe ein Zinngranit oder auch nur Gänge von Mikrogranit aufgeschlossen gewesen zu sein scheinen. Auf einem Risse aus dem 18. Jahrhundert sind die zahlreichen Zinnerzgänge des Klösenberges eingetragen. Danach schwankt ihre Streichrichtung zwischen hor. 3 und hor. 6, während bei einigen deren Einfallen zu 56 bis 79° nach SO zw. S angegeben ist. Nach den in obigem Plane enthaltenen Notizen betrug die Mächtigkeit des hor. 3.2 streichenden Ganges im Neu-Schacht 2.3 cm, bei einem hor. 5.2 streichenden Gang nahe demselben Schachte 18.8 cm. Der Giftige Gang in der untersten Pingen-Abteilung, auf welchem viel Arsenkies in Mitteln von mehr als 65 cm<sup>3</sup> einbrach, hatte ein Streichen nach hor. 5, ein Einfallen von 78°45' nach SO und eine Mächtigkeit von 0.3 m. Nur vereinzelt traten auch andere Streichrichtungen auf, wie denn zwei Gänge, die durch die etwas weiter in NNW liegenden sogenannten Obere Wasser-Pingen gingen, nach hor. 10.6 strichen.

Ein mehrfach umgebrochener Stollen, der Johanneszecher Stollen dessen Mundloch am Südabhang des Klösenberges gelegen war, löste die Baue. Er brachte unter den Pingen eine Teufe von etwa 70 m ein.

Die gewonnenen Zwitter hielten nach einer Notiz in einem bergamtlichen Wagebuche 0.5 bis 1.3 % Zinn. Die starke Beimengung von Arsenkies und wohl auch anderen Kiesen gestaltete die Verhüttung bei den damaligen Verfahren schwierig und wenig lohnend.

Die Untersuchung von Zwittern aus der oberen Abteilung der Pingen ergab deren ganz außergewöhnlich hohen Gehalt an Topas. In einer Probe bestand ungefähr  $\frac{1}{3}$  bis  $\frac{1}{2}$  der ganzen Masse aus einem sehr feinkörnigen Aggregat dieses Minerals, während das übrige aus Quarz und lichtgrünlichbraunem Glimmer zusammengesetzt war und

wenig Flußspat, Zinnstein und zersetzte Kiese enthielt. In mikroskopischen Drusenräumen stellen sich auch wohlausgebildete Kriställchen des Topases ein.

### 3. Das Knödeler Revier.

Von diesem Reviere waren die mit Graniten eng verbundenen Erzvorkommen des Mahler Zuges, der Zwickenpinge und des Neugeschrei-Zuges bereits weiter oben geschildert worden.

Was die eigentlichen Zinnerzgänge des Knödeler Reviers anlangt, sind wir wesentlich auf die älteren Angaben von Jokély, Laube, Schiller und Lewald angewiesen.

Nach uns vorliegenden alten Rissen waren dort folgende wichtigere Gänge bekannt:

I. Hauptgänge von 5—13 *cm* durchschnittlicher Mächtigkeit und sehr flachem Einfallen, und zwar:

#### 1. der Hauptgang der Grube Regina und Vincenz,

die im Jahre 1813 von Wolfgang Goethe befahren wurde.

Die Halde dieser Grube ist die nächste, die man erreicht, wenn man der Waldstraße von den Knödelhäusern aus nach Ost folgt. Der Gang streicht nach ONO und verflächt sich unter 25° nach NNW. Wir sammelten auf der Halde Gangstufen mit Zinnstein und solche mit Kupferkies.

#### 2. Der Abendstern Hauptgang.

Dieser vielgenannte Gang streicht nach NW, (hor. 9) und fällt unter 15—32° nach SW ein. Seine Mächtigkeit wird zu 8—20 *cm* angegeben. Er ist entschieden als der edelste Gang des Reviers zu betrachten. In vielen Sammlungen, so auch in der Freiburger, liegen von ihm herrliche Stufen mit flächenreichen Kristallen von Zinnstein bis über Haselnußgröße. Der Zinnstein nimmt gewöhnlich die Mitte des in der Hauptsache aus derbem Quarz bestehenden Ganges ein. In der Mittellinie gelegene Drusenräume enthalten neben Zinnstein- und Quarzkristallen Steinmark und zuweilen blaßblaugrüne Kristalle von Apatit.

Von akzessorischen Gangmineralien erwähnt Laube noch Pyrit, Arsenkies, Kupferkies, in Drusenräumen außer dem schon genannten Steinmark und Apatit noch Nakrit, Braunspat und Flußspat. Der dunkelviolette Flußspat wird oft von Braunspat „überzuckert“. Innerhalb der Imprägnationszonen findet sich auch Wolframit. Bleiglanz bricht nur auf schmalen Klüftchen ein, die den Gang gelegentlich durchsetzen.

Laube sah den Gang durch eine von bröckeligen Massen erfüllte Kluft um 1·2—1·5 *m* ins Liegende verworfen. Auch Jokély spricht von Verwerfungserscheinungen an diesem Gange. Der Hauptverwerfer ist danach die Kiefer-Zeher stehende Kluft, welche bei einem Streichen nach Stunde 4—5 unter 85° nach NNW einfällt. Sie ist 0·08—0·9 *m* mächtig und mit einem bräunlichen oder grünlich-

grauen quarzigglimmerigen Gestein von nur geringem Zinngehalt erfüllt.

### 3. Der Siebenschläfer-Hauptgang,

der angeblich nach hor. 4 streicht und unter  $23^{\circ}$  nach unbekannter Richtung sich verflächt.

### 4. Der Budiner Hauptgang

(hor 3, Verflächen  $25^{\circ}$ ).

### 5. Der Nicolal-Hauptgang

(hor.  $7\frac{1}{2}$ , Verflächen unter  $25^{\circ}$  nach SSW).

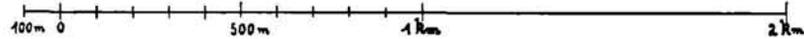
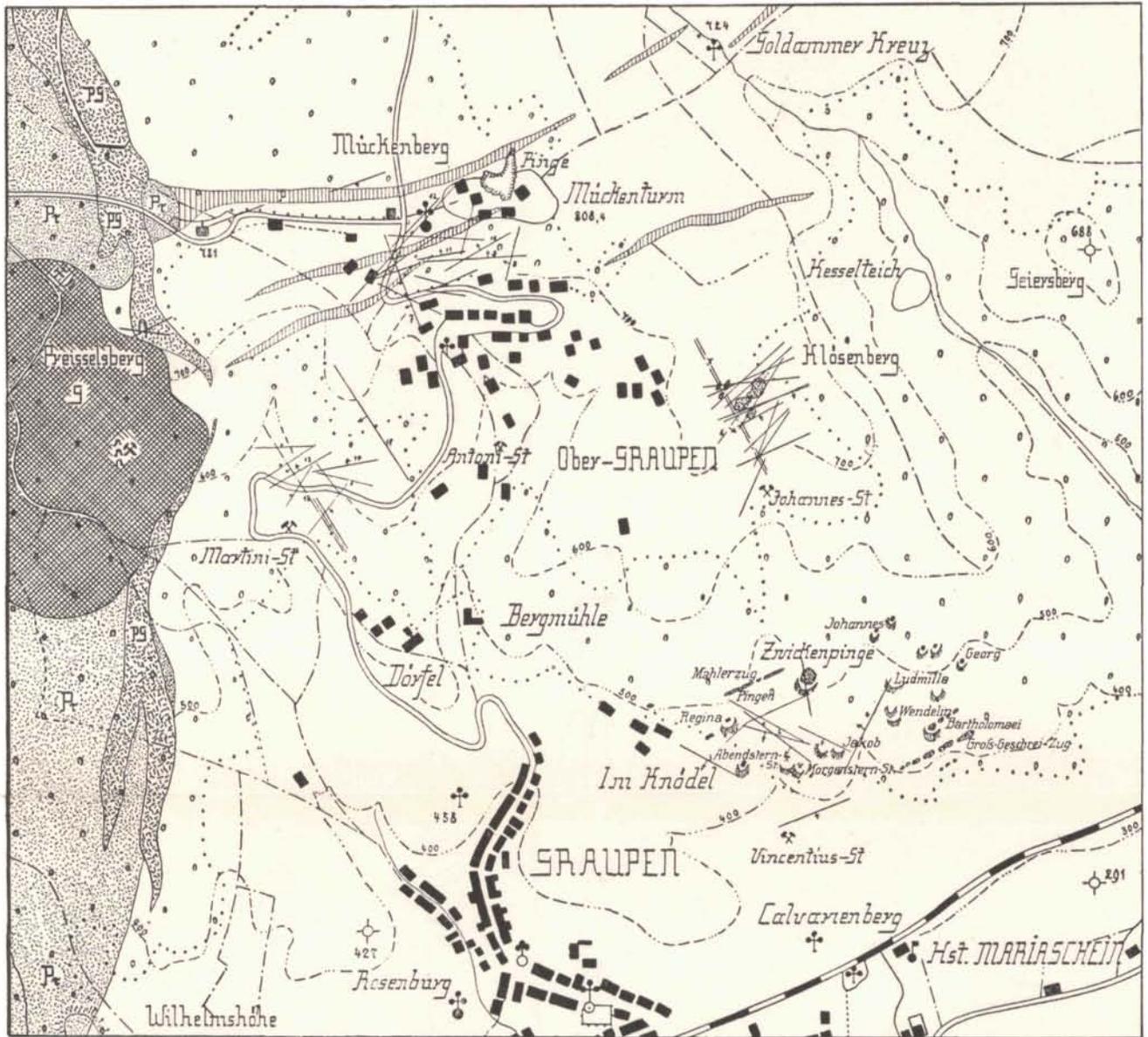
Zu diesen Hauptgängen kommen noch die sogenannten Gefährtel, Gänge von 1·3—2·6 *cm* Mächtigkeit, die sich von jenen durch ein stärkeres Einfallen auszeichneten. Wir nennen die Buchener, Kupferzechener und Morgenstern-Gefährtel. Sie fallen unter etwa  $40^{\circ}$  nach N ein.

Stehende Gänge endlich nannte man nach Laube die ganz steil einfallenden, übrigens 2·6—7·8 *cm* mächtigen Zinnerzgänge des Revieres, wie den Regina Stehenden, den Wendelin und den Georgenzecher Stehenden, die sämtlich nach WNW bis NW streichen und unter  $73$ — $79^{\circ}$  nach NNO oder NO einschließen.

Sämtliche Gänge haben längs ihren Salbändern im Gneis dunkelgefärbte Imprägnationszonen von 2—3 *cm* Breite, die völlig denen am Luxer Gang gleichen.

## Inhaltsverzeichnis.

	Seite
<b>Einleitung</b>	269 [1]
Literatur über das Zinnerzgebiet von Graupen	. 270 [2]
<b>I. Die allgemeinen geologischen Verhältnisse und die verschiedenen Gesteinsarten</b>	. 270 [2]
1. Die Gneise	. 272 [4]
2. Der Teplitzer Quarzporphyr	. 273 [5]
3. Der Granitporphyr	. 273 [5]
4. Die Quarzporphyrgänge	. 274 [6]
5. Der Granitstock von Obergraupen	. 274 [6]
6. Die Ganggranite . . . .	. 276 [8]
a) Die Granitgänge der Preißelberger Pinge	. 276 [8]
b) Der Ganggranit des Mahler Zuges	. 280 [12]
c) Der Granit der Zwickenpinge	. 281 [13]
d) Der Granit von Groß-Geschrei	. 283 [15]
7. Die Basaltgänge (blauen Klüfte)	. 283 [15]
8. Jungdiluviale und alluviale Gebilde	. 286 [18]
<b>II. Die Erzgänge</b>	. 286 [18]
1. Das Steinknochener Revier	. 287 [19]
a) Der Luxer Gang und die anderen früher bebauten dortigen Erzgänge	. 287 [19]
b) Andere Gänge des Steinknochener Revieres	. 298 [30]
c) Der Tagebau von Günthers Zeche und die Pingen südlich vom Preißelsberg	. 299 [31]
2. Das Mückenberger Revier	. 299 [31]
a) Die Zinnerzgänge am Mückenberg	. 299 [31]
b) Die Zinnerzgruben auf der Höhe zwischen dem Mückentürmchen und dem Klösenberg nordöstlich von Obergraupen	. 302 [34]
c) Das Zinnerzstockwerk am Klösenberg in OSO von Obergraupen	. 303 [35]
3. Das Knödeler Revier . . . .	. 304 [36]
1. Der Hauptgang der Grube Regina und Vincenz	. 304 [36]
2. Der Abendstern Hauptgang	. 304 [36]
3. Der Siebenschläfer-Hauptgang	. 305 [37]
4. Der Budiner Hauptgang	. 305 [37]
5. Der Nicolai-Hauptgang	. 305 [37]



- Blaue Klüfte (Basaltgänge)
- Zinnerzgänge (im Ausstrich)
- (in Stollnteufe)
- Granit
- Granitporphyr
- Teplitzer Quarzporphyr
- Gangporphyr
- Gneis

- Knödler Revier: 1- Abendstern-Gang
- 2- Nikolai-
- 3- Silberbrucher-
- 4- Glückauf-
- Klösenberger Revier: 5- 2 Fläche Gänge in der Sohle des Johannes-Stollns
- 6- Johanneszecher Flacher
- Mückenberger Revier: 7- Neutroster-Gang
- 8- Lucas Flacher
- 9- Quarz-
- 10- Kreuzgang-
- 11- Unverhofft-Gang
- 12- Wolfgang Stehender
- Luxergang-Revier: 13- Edle Klüft
- 14- Dreifaltigkeits-Gang
- 15- Luxer-Gang
- 16- in der Sohle des Martini-Stollns

## **Tafel X.**

### **Richard Beck: Die Zinnerzlagerstätten von Graupen in Böhmen.**

---

### Erklärung zu Tafel X.

- Fig. 1. Topasrosetten aus einer Greisenzone im Graupener Granit bei 50facher Vergrößerung. --  $t$  = Topas. —  $q$  = Quarz (hell). —  $gl$  = Lithionglimmer.
- Fig. 2. Dunkelgrauer Zwitter des Mahler Zuges. —  $gl$  = Lithionglimmer. —  $q$  = Quarz. —  $Z$  = Zinnstein (alle dunklen Partien). 50fach.
- Fig. 3. Grobkörniger topasreicher Greisen der Zwickenpinge. 50fach. --  $t$  = Topas (hellgrau). —  $f$  = Fluorit (dunkelgrau).
- Fig. 4. Partie aus dem Luxer Gang bei polarisiertem Licht,  $\times$  Nicols. 50fach.  $a$  = Apatit. —  $f$  = Feldspat. —  $f$  = Fluorit.  
Die Feldspate zeigen verschiedene Grade der Helligkeit bis ganz Dunkel.
-

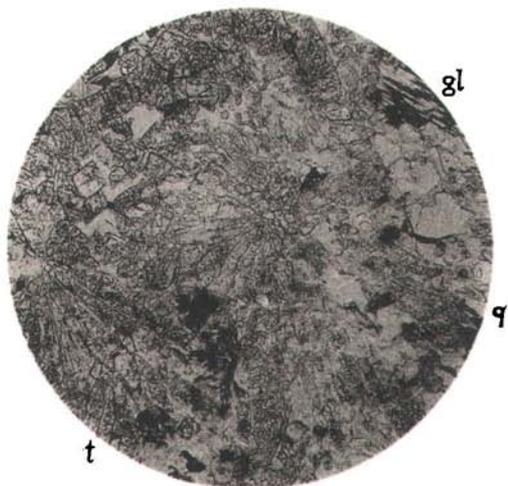


Fig. 1

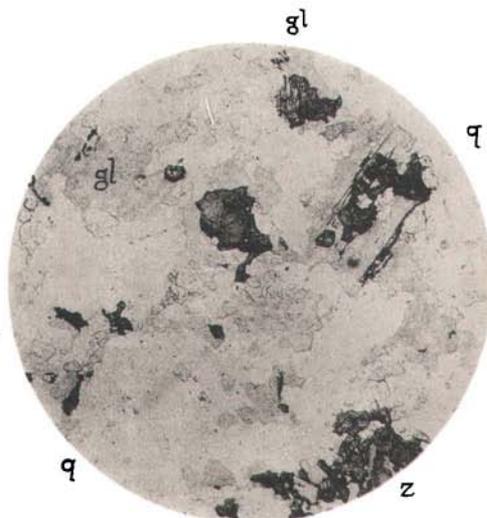


Fig. 2

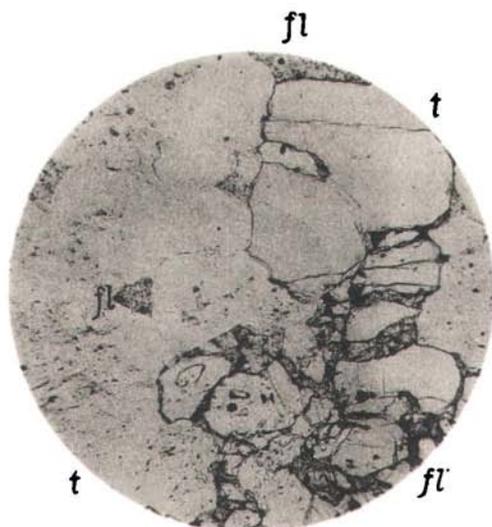


Fig. 3

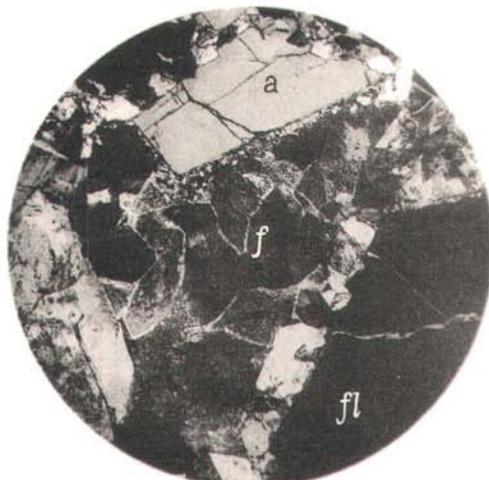


Fig. 4

Lichtdruck v. Max Jaffé, Wien

## **Tafel XI.**

**Richard Beck: Die Zinnerzlagerstätten von Graupen  
in Böhmen.**

### Erklärung zu Tafel XI.

- Fig. 1. Fluoritbreccie vom Luxer Gang bei 50 facher Vergrößerung. — *Z* = Zinnstein. — *gl* = Lithionglimmer. — *fl* = Flußspat. — *f* = Feldspataggregat als jüngste Bildung.
- Fig. 2. Dünnschliff einer feldspatreichen Partie des Luxer Ganges. 50 fach. — *f* = feinkörniges Feldspataggregat mit Eisenoxydstäubchen. — *fl* = Fluorit. — *g* = Lithionglimmer. — *Z* = Zinnstein.
- Fig. 3. Dünnschliff einer glimmerreichen Partie desselben Ganges. — *gl* = Glimmer. — *fl* = Fluorit, getrübt. — *h* = Dunkle Höfe im Glimmer um Mikrolithen von Zirkon herum. — *l* = Lücken im Präparat. 50 fach.
- Fig. 4. Dünnschliff einer feldspatreichen Partie des Luxer Ganges bei halb gekreuzten Nicols. 50 fach. — *f* = Feldspat. — *gl* = Glimmer. — *a* = Apatit.
-

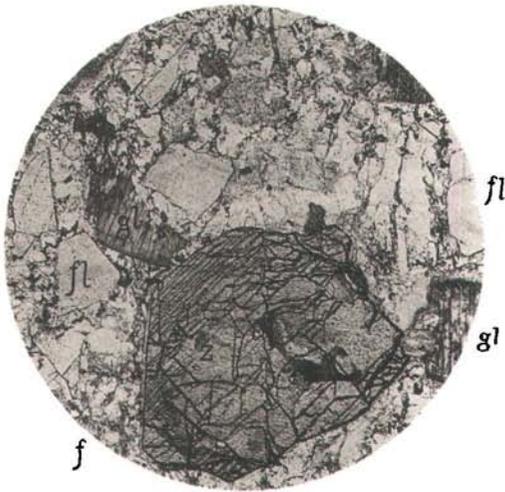


Fig. 1

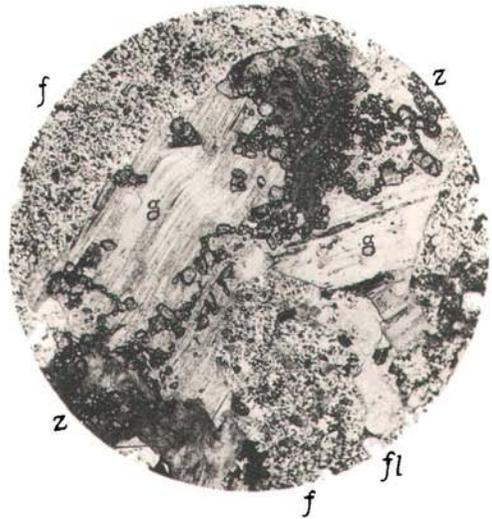
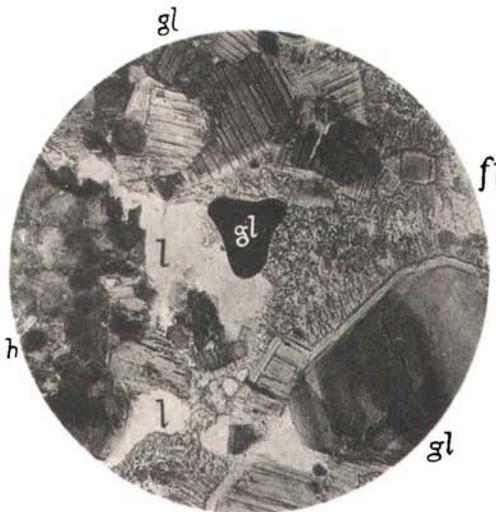


Fig 2



gl  
Fig. 3



f  
Fig. 4

Lichtdruck v. Max Jaffe, Wien

**Tafel XII.**

**Richard Beck: Die Zinnerzlagerstätten von Graupen  
in Böhmen.**

---

### Erklärung zu Tafel XII.

- Fig. 1. Dünnschliff durch die Salbandzone des Luxer Ganges. 30 fach. — *f* = Feldspat. — *f* = Fluorit. — *Z* = Zinnsteinanreicherung parallel dem Salband. — *a* = drei Apatitkristalle mit Beginn von Korrosion.
- Fig. 2. Dünnschliff durch eine quarzige Partie des Luxer Ganges. 50 fach. — *q* = Quarz. — *gl* = Lithionglimmer. — *t* = Triplit.
- Fig. 3. Dünnschliff durch einen Wolframit vom Luxer Gang. 50 fach. — *w* = Wolframit. — *q* = Quarz. — *Z* = Zinnstein.
- Fig. 4. Körnig-kristalliner Topasfels vom Unverhofft-Flachen bei halbgekreuzten Nicols. 50 fach.

Zwischen den Topaskörnern bei  $\times$  Lithionglimmer.

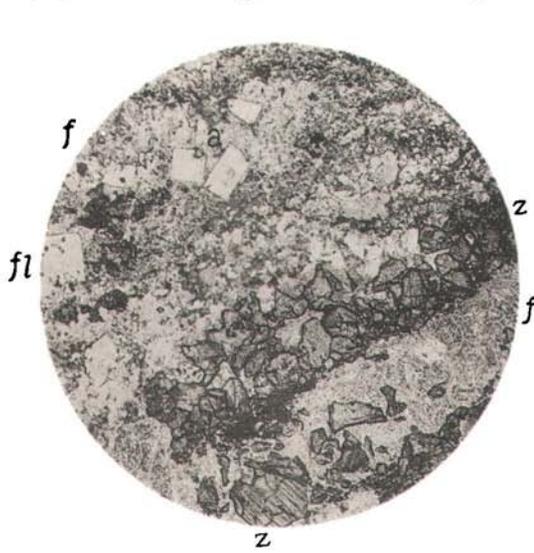


Fig. 1

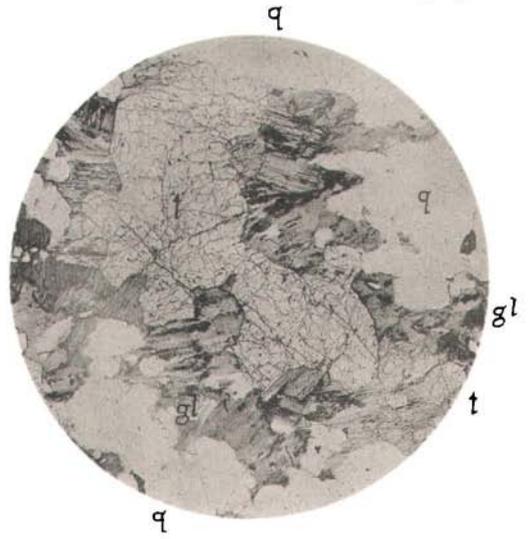


Fig. 2

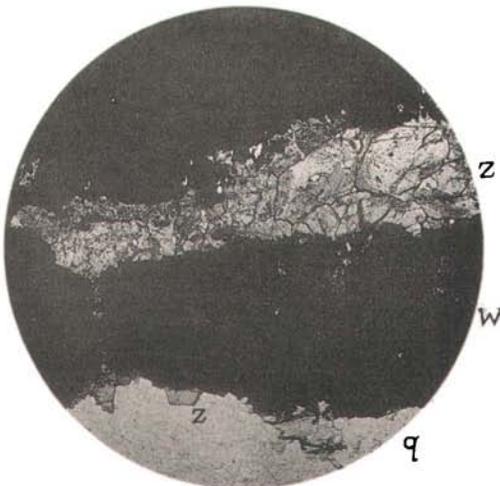


Fig. 3

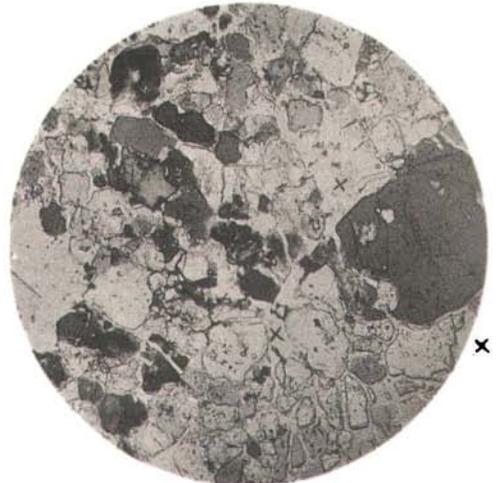


Fig. 4

Lichtdruck v. Max Jaffé, Wien.

**Tafel XIII.**

**Richard Beck: Die Zinnerzlagerstätten von Graupen  
in Böhmen.**

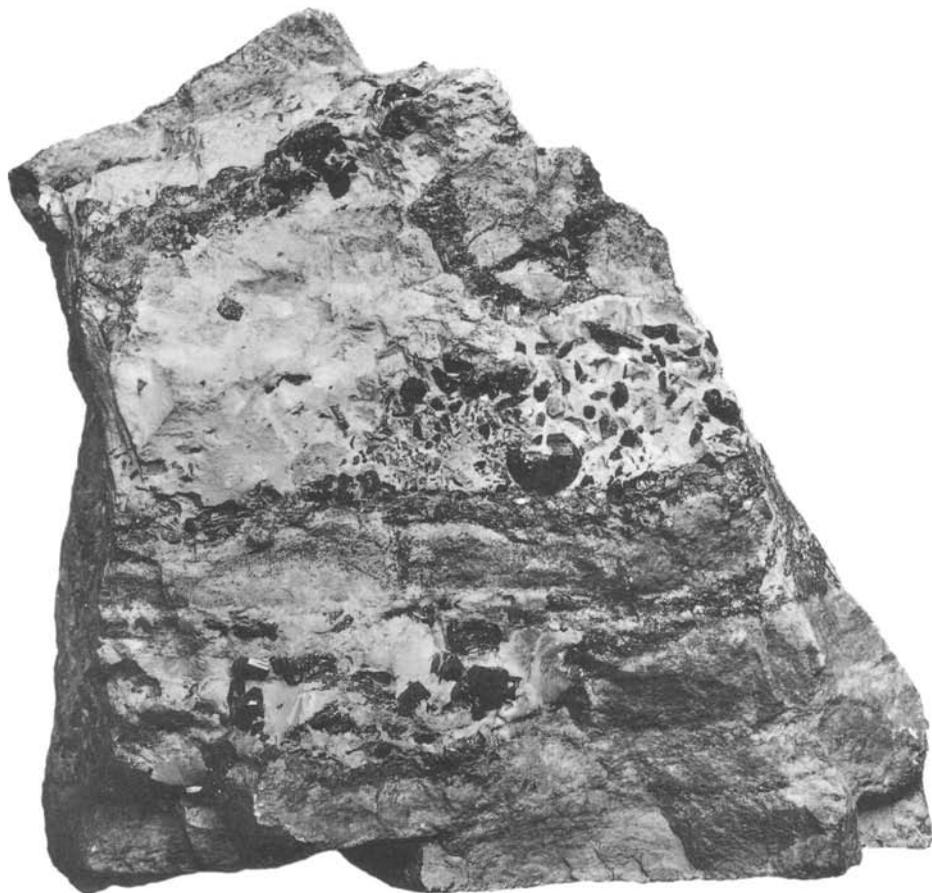
### Erklärung zu Tafel XIII.

Photographie einer Gangstufe vom Unverhofft-Flachen am Mückenberg.

Die Kanten messen in Wirklichkeit  $25 \times 20 \times 17$  cm.

Die dunkleren Partien sind Topasfels, die helleren bestehen wesentlich aus Steinmark mit eingestreuten großen Kristallen von Zinnstein.

---



Lichtdruck v. Max Jaffé, Wien.