

# Die kristallinen Schiefer und die Kluftminerale der Brucker Hochalpe.

Von

Alois Sigmund.

## Einleitung.

Der Kamm der Brucker Hochalpe verläuft in einem von Südwest nach Nordost gerichteten Bogen, dessen konvexe Seite gegen Nordwest vorspringt. Der Gößler Sattel, 1178 *m*, einerseits, über den ein Fahrweg (auch Diebsweg genannt) von Frohnleiten durch den Gamsgraben und durch den großen Gößgraben nach Göß ober Leoben führt, der Laufnitzsattel, 1206 *m*, andererseits, über den ein steiler Fußweg aus dem Laufnitzgraben in den Zlatten- und in den kleinen Gößgraben leitet, bilden im Westen und im Osten orographische, jedoch keine geologischen Grenzen der Hochalpe.

Von diesen zwei Sätteln gelangt man auf mäßig breiten Schneiden zu einem bereits über der Baumgrenze gelegenen Plateau, auf dem sich drei Kuppen erheben: die Westkuppe (Steinkogel) ist die niederste, die Mittelkuppe, gekrönt von einer ruinenähnlichen Gruppe von Schieferplatten, wie man solche auch auf den Hochflächen des Riesengebirges, der Sudeten, des niederösterreichischen Waldviertels, des Taunus und anderwärts trifft, und die Ostkuppe, die höchste Erhebung der Kette mit einer Seehöhe von 1643 *m*.

Von der Ostkuppe zweigt in südöstlicher Richtung ein Bergzug mit drei Erhebungen, dem Sattlerkogel (1103 *m*), dem Kreuzkogel (1060 *m*) und dem Lärchkogel ab; der gegen SW gerichtete Abhang dieser Kette senkt sich zum Gamsgraben, der nach NO fallende gegen den Laufnitzgraben. Astförmig

strahlen von diesem Bergzug beiderseits mehrere Bergrücken aus; zwischen diesen streichen Seitengraben, gegen den Gamsgraben der Privallergraben, der Almweg u. a., gegen den Laufnitzgraben der Bären-, Mühlbacher- und Finsterbachgraben. Der Privaller- und der Bärengraben sind durch einen Fußweg, der über eine Einsenkung vor dem Sattlerkogel führt, miteinander verbunden.

Auch von den Sätteln an den Enden des Hauptkammes streichen Bergzüge gegen die Murbeuge bei Rothleiten ober Frohnleiten: vom Gößer Sattel in östlicher Richtung jener mit der Schrottalpe, dem Hochschwager und dem Lebenkogel, deren Nordabhänge sich in den Gamsgraben senken; vom Laufnitzsattel in der Richtung SSO mehrere Bergzüge mit dem Schartnerkogel, dem Leithner- und dem Laufnitzberg, zwischen denen unter anderen der Strikbach- und der Kühbachergraben eingesenkt sind.

Von der Mittelkuppe der Hochalpe strahlen gegen W und NW ebenfalls mehrere Bergrücken aus; die Abhänge der äußersten senken sich zum großen und kleinen Gößgraben.

Dies dürfte hier zur orographischen Übersicht des Hochalpengebietes genügen und über die Lage der im folgenden angeführten Gesteinsaufschlüsse und Mineralfundstätten orientieren.

Der größte Teil des Gebietes ist mit Fichtenwäldern bewachsen; im oberen Laufnitzgraben und über der Baumgrenze dehnen sich Matten aus, daher sind gute Aufschlüsse verhältnismäßig selten: Felswände im mittleren Gamsgraben und in der Laufnitzklamm, bei den Wasserfällen im oberen Gamsgraben, am Gößer Sattel, kleine Schotterbrüche an den Fahrwegen, Hohlwege im unteren Laufnitzgraben. Endlich gewähren auch die massenhaften Geschiebe an den Rändern des Gams- und Laufnitzbaches manchen Einblick in die Reihe der Gesteine, welche die Hochalpe aufbauen.

In petrographischer und mineralogischer Beziehung war die Hochalpe bisher eigentlich unerforscht. A. von Morlot berichtete<sup>1</sup> in einem Briefe ddo. 16. Juli 1847 an W. Hai-

<sup>1</sup> In den Mitt. von Freunden der Naturwissenschaften in Wien, III. Bd., Juli 1847, S. 104.

dingen, daß die Gebirgsmasse zwischen dem Murtale von Knittelfeld nach Bruck und von Bruck nach Graz hauptsächlich aus kristallinen Gesteinen besteht, in welchen der Feldspat durchgehends, mit geringfügigen Ausnahmen, fehlt und die Hornblende neben Quarz und Glimmer vorwaltet. Auf diesen Bericht gründet sich auch die betreffende Einzeichnung in D. Sturs geolog. Übersichtskarte der Steiermark aus dem Jahre 1865. Eine mikroskopische Untersuchung der Gesteine der Hochalpe war bisher noch nicht erfolgt. Über die in den Klüften derselben auftretenden Minerale war überhaupt noch nichts bekannt.

Im folgenden soll zuerst eine Übersicht der kristallinen Schiefer, die die Hochalpe aufbauen, geboten werden, und zwar wie sie sich dem Beobachter auf den Hauptwegen der Reihe nach zeigen. In einem zweiten Abschnitt wird über die von mir aufgefundenen, den Kluftwänden der Amphibolite und Biotitgneise aufgewachsenen Minerale, epigenetische Bildungen, berichtet; ausführlicher über eine Reihe von Kalkzeolithen, den ersten, die in den steirischen Alpen angetroffen wurden.

## I. Die kristallinen Schiefer der Hochalpe.

Bei der Mündung des anfänglich breiten Gamsgrabens, durch den man am besten auf die Hochalpe gelangt, trifft man in dem in devonische Kalkschiefer eingeschnittenen Bachbett und an den Rändern des Gamsbaches unweit des Schlosses Weyer Gneis- und Amphibolitgeschiebe, die bereits aus dem Gebiete der Hochalpe stammen; vor der Ortschaft Gams auch Gerölle einer Kalkbreccie mit ziegelrotem Bindemittel, die der Höttinger Breccie auffallend ähnlich ist; sie stammt aus dem nahen Ratlosgraben, der beim Dorf in den Gamsgraben mündet; dort steht sie am südseitigen Talgehänge in bedeutender Masse an und ist durch einen großen Schotterbruch aufgeschlossen. Der Bruch ist in fünf Minuten vom Dorfe erreichbar. Diese Kalk-Breccie gehört nicht dem Komplex der archaischen

Schiefer, sondern nach H. Mohr<sup>1</sup> und F. Heritsch<sup>2</sup> vermutlich der Gosau an.

Im Ratlosgraben traf ich aber auf vereinzelte lose Blöcke eines schneeweißen, körnigen Kalksteins mit Muskowitlagen, desgleichen im Finsterbachgraben. Diese stammen sicher aus den kristallinen Schiefen eingeschalteten Kalklagen und weisen auf deren sedimentären Ursprung. Anstehend habe ich körnigen Kalkstein weder in den Seitengraben noch in den beiden Hauptgraben getroffen. Im Gegensatz zu den benachbarten Schiefergewölben der Mugel und der Gleinalpe scheint die Hochalpe größerer Kalklager zu entbehren. Die Kalkkuppe des Kalvarienberges am Ausgang des Gößgrabens gehört nicht den Schiefen der Hochalpe an, sie ist das Westende eines bei St. Ruprecht nächst Bruck a. d. Mur beginnenden, dem Nordfuß der Mugel eingelagerten Kalkflötzes.

Erst ober der Mündung des Pöllergrabens, wo der Graben sich zu verengen beginnt, findet sich am jenseitigen (linken) Ufer des Gamsbaches, am Südwestfuß des Lärchkogels, in einer etwa 5 m hohen Felswand der erste Aufschluß eines kristallinen Schiefers der Hochalpe: eines dunklen, feinkörnigen, gestreiften Biotitgneises, der mikroskopischen Epidot in Stengeln und Körnern führt. Die 1 m dicken Bänke streichen von NO nach SW und fallen unter 30° nach O, also vom Hauptkamm weg, sie bilden den Außenflügel einer Antiklinale.

1 km weiter steht links vom Weg am Ostfuß des Lebenkogels, gegenüber dem Gamshof, wieder Biotitgneis an, aber von größerem Korn und reicherm Biotitgehalt als im ersten Aufschluß, in Wechsellagerung mit Bänken eines weiß und dunkelgrün gesprenkelten Plagioklasamphibolits von massiger Textur und granoblastischer Struktur, die an jene eines Gabbro erinnert. Nur stellenweise ist dieser Amphibolit durch annähernd parallel geordnete Lagen eines körnigen, wenig Hornblende führenden Feldspat-Epidot-Gemenges, das wie

<sup>1</sup> Was lehrt uns das Breitenauer Magnesitvorkommen? Mitt. d. Geol. Ges. in Wien, IV. Bd., 1911, 308 u. 309.

<sup>2</sup> Die Konglomerate von Gams bei Frohnleiten. Diese Mitt., 50. Bd., 1913, 49.

das Hauptgestein zahlreiche mikroskopische Titanitkristalle enthält, weiß gebändert.

Auch unter dem Mikroskop bemerkt man bei dem Hauptgestein keine Spur von einer Kristallisationsschieferung. Die Plagioklaskörner sind vielfach gebuchtet, füllen die Lücken zwischen den Hornblendestengeln und den Titaniten aus; manche verraten eine deutliche Neigung zur dicktafeligen Ausbildung; sie sind teilweise trübe, also in Zersetzung begriffen; Zwillingstreifung ist nicht selten; an unversehrten Resten wurde eine Lichtbrechung, die stärker ist als die des Quarzes, festgestellt — eine Eigenschaft, die den Plagioklasen aller Amphibolite der Hochalpe zukommt und auf einen kalkreichen Plagioklas schließen läßt. Die Ergebnisse der Messungen der Auslöschungsschiefen auf (001) und (010) weisen auf einen Labrador.

Die Hornblende ist grün, homogen, stark pleochroitisch:  $\alpha$  weingelb,  $\beta$  smaragdgrün,  $\gamma$  blaugrün bis himmelblau; die Farbe nach  $\gamma$  läßt vermuten, daß es sich hier um eine isomorphe Mischung von gemeiner Hornblende mit Glaukophan handelt. —  $c \gamma = 17^\circ$ . — Sie tritt, regellos gelagert, in randlich vielfach verletzten Stengeln mit (110), (100) und (010) auf. Am Rande ist sie stellenweise in Pennin umgewandelt. Oft birgt sie Titaniteinschlüsse.

Der Titanit, meist in spindelförmigen Idioblasten, auch in Körnern, die manchmal Rutilkörner oder Ilmenit einschließen, kommt mikroskopisch in diesem Amphibolit in auffälliger Menge vor. Stellenweise wurden auch makroskopische, weinrote, stark glänzende Titanitkriställchen beobachtet.

Kristalloblastische Reihe: Titanit, Hornblende, Plagioklas.

Die Bänke dieses Amphibolites, die ein anderes Streichen und Fallen zeigen als am linken Bachufer (O—W,  $30^\circ$  S), sind von zahlreichen Querklüften durchsetzt, deren Wände stellenweise von Zersetzungsprodukten des Plagioklas und der Hornblende, auch von körnigem Pyrit überzogen sind. Über diese Kluffminerale wird im zweiten Abschnitte weiteres berichtet.

Gegen die Mitte des Grabens und in dessen oberem Teile nimmt der Amphibolit stetig an Masse zu. Zugleich wird er immer biotitreicher. Der Biotitgneis tritt zurück, macht auf

eine kurze Strecke einem Hornblendegneise Platz, verschwindet im oberen Gamsgraben und kommt erst am Gößer Sattel und ober demselben wieder zum Vorschein.

Das Vorherrschen der harten, wetterbeständigen Amphibolite prägt sich auch im Landschaftsbilde aus: der mittlere und obere Teil des Gamsgrabens ist eine Schlucht, dunkle, schütter mit Fichten bestandene Felstürme, streckenweise auch steile Felswände beflanken den Weg.

Der Amphibolit hält auch an dem eine Weile ebenen Gößer Sattel und unterhalb desselben an und wird erst weiter unterhalb von Glimmerschiefer abgelöst.

Von den zwischen dem Gamshof und dem Gößer Sattel am Fahrweg anstehenden Gesteinen sollen nur folgende noch besonders beschrieben werden.

Etwa eine Viertelstunde ober dem Gamshof stehen in den Felstürmen rechts am Fahrweg Zweiglimmergneise und wellig gefalteter Biotitgneis in Wechsellagerung mit einem feinkörnigen, mikroskopisches Titaneisen führenden Plagioklasamphibolit mit helizitischer Reliktstruktur an.

Die etwa 100 m lange und 8 m bis 10 m hohe, senkrechte, mehrmals unterbrochene Felswand in der Mitte des Grabens, am Südfuße des Sattlerkogels, besteht aus einem in Bänken gesonderten schieferigen Plagioklasamphibolit. Am Fuße der Wand, in der Nähe einer verlassenen Holzknecht-hütte, entspringt eine Quelle; die Querklüfte sind mit kreideweißem Kalksinter überzogen. Die Bänke streichen hier ONO—WSW und fallen unter 37° gegen NW, also gegen den Hauptkamm. Dieser Wechsel des Fallens gegen den Zentral-kamm und von diesem sowie das im allgemeinen gleiche Streichen weist auf eine Reihe von Antiklinalen.

Mit freiem Auge sieht man am Amphibolit dieser Felswand dunkelbraunen Biotit; die Glimmerblättchen liegen an den Rändern und in der Fortsetzung der völlig frischen schwarzen, glänzenden, durch einseitige Pressung gestreckten Hornblendesäulchen und, wie Dünnschliffe zeigen, an der der Druckrichtung zugewandten Hälfte. Der Biotit hat sich wohl infolge dieses Druckes aus der Hornblende entwickelt. V. d. L.

schmolz eine Probe dieser Hornblende unter starker Gelbfärbung der Flamme in zwei Minuten zu einem schwarzen, magnetischen Glase; es liegt daher eine eisenreiche, natriumhaltige Hornblende vor. Die Hornblendexenoblasten umschließen spärlich Titaneisen, Rutil- und Quarzkörner, der Biotit aber in großer Menge Titaneisen. Auch dieser Amphibolit ist durch Lagen von Plagioklaskörnern, denen wenig Hornblende, aber reichlich Granat beigemischt sind, gebändert.

1 km weiter oberhalb stehen, wieder rechts vom Fahrweg, gefaltete Bänke eines graulichweißen, an kataklastischem Quarze reichen, an Hornblende und Biotit armen, granatenführenden Hornblendegneises an; daneben ein dunkelgrauer, körniger Plagioklasamphibolit, dem ziemlich zahlreiche,  $2\frac{1}{2}$  mm bis 6 mm große Granatporphyroblasten beigemischt sind. Unter dem Mikroskop erscheinen die Granaten vom Zentrum bis zum Rand siebförmig durchlöchert, sie bergen in ihren Poren viele Tausende von Quarz- und Rutilkörnern. Hornblendestengel sind in die Randzone der Granaten eingelagert; sie stimmen in den optischen Eigenschaften mit jenen des Grundgewebes überein und lassen erkennen, daß das Wachstum jener Porphyroblasten noch vor der Bildung der Hauptgemengteile des Amphibolits begann, sich größtenteils vollzog und gleichzeitig mit dem Einsetzen des Keimens der Hornblende endete. Nebengemengteile des Amphibolits sind spindelförmige Titanite, seltene Zirkonkörner.

In der Nähe dieses Aufschlusses liegen am Fahrweg einzelne Blöcke eines Pegmatits, der Schollen eines kleinen granatenführenden Biotitgneises einschließt; auch weiter unten wurden solche Blöcke im Bachbett getroffen. Nach der eckigen Oberfläche jener Blöcke dürfte ein Gang dieses Gesteins in Biotitgneis in der Nähe anstehen.

Im Privallergraben, dessen Mündung bald nachher erreicht wird, bildet abermals ein schieferiger Amphibolit das herrschende Gestein an den steilen, dicht bewaldeten Abhängen. Doch weicht die Hornblende insofern von jener der früheren Aufschlüsse ab, als sie unter dem Mikroskop blaßgrün erscheint, geringen Pleochroismus zeigt, einschlußfrei ist und die Form der

schilfigen Hornblende besitzt. Die Lücken zwischen den Büscheln der Hornblendestengel sind mit Feldspatgrus ausgefüllt.

Diese schilfige Hornblende führen die Amphibolite des oberen Gamsgrabens allgemein, auch jene am Südostabhange des Hauptkammes.

Ein dunkelgrüner, makroskopisch unvollkommen schieferiger Amphibolit, der Felstürme und Wände am rechten Bachufer vor dem großen Holzlagerplatze bildet, enthält diese Hornblende in 2 mm bis 3 mm langen Säulchen, die man leicht isolieren kann; v. d. L. schmelzen sie bald, wieder unter Gelbfärbung der Flamme, zu einem grauen, unmagnetischen Glase; diese Hornblende ist also eisenärmer als jene in den Amphiboliten des unteren und mittleren Gamsgrabens. Unter dem Mikroskop zeigt es sich, daß dieser Amphibolit eine faserige Textur besitzt: die Hornblendestengel und Plagioklaskörner sind gesondert zu linsenförmigen Lagen geschart, die sich aneinander schmiegen und ineinander verkeilen; eine Textur, die manchen alpinen, geschieferten Graniten und Gneisen eigen ist und als Folge der Wirkung zweier normal zueinander gerichteter Kräfte, Pressung und Zug, erklärt wird.

Eine mächtige Amphibolitplatte, durch Erosion in mehrere Teile zerspalten, die als hohe, schroffe Felszinnen emporragen, bildet den unteren Talschluß. Der Fahrweg, bisher fast eben, führt nun in Serpentinien neben Felswänden zum Gößler Sattel hinauf. Der Gamsbach stürzt, kleine Wasserfälle bildend, aus seinem Quellbereich unter dem Sattel, vergrößert durch Seitenbäche, zwischen diesen Felstürmen in den unteren Talboden.

Eine Probe eines grün und weiß gesprenkelten Amphibolits, von einer Felswand am Fahrweg geschlagen, enthält zer setzte Plagioklase; unter dem Mikroskop erwies sich das Umwandlungsprodukt als Skolezit, der Büschel von nadelförmigen Kristallen bildet.

In dem einsamen muldenförmigen Hochtale, das sich ober den Fällen bis zur Paßhöhe hinaufzieht, ist wieder ein Plagioklasamphibolit das herrschende Gestein; doch ist die Textur und Struktur nicht überall die gleiche; man begegnet Amphiboliten

mit Kristallisationsschieferung, auch in gebänderter Form, wie sie den Gesteinen der mittleren Tiefenstufe eigentümlich ist; aber auch an einer Stelle mit Zickzacktextur, die eigentlich nur an Gesteinen der obersten Zone auftritt; die Struktur ist meistens homöoblastisch, doch stellenweise auch porphyroblastisch.

Die Querklüfte der Amphibolite dieses Hochtals bergen nicht selten handtellergröße Drusen von verschiedenen Kalkzeolithen.

Auch am Gößer Sattel steht schieferiger Amphibolit an; doch zeigen sich hier wieder Lagen von Zweiglimmergneis; am Ostrande der Wiese, zehn Schritte vor dem Almwirtshause, findet sich am Fahrweg ein Ausbiß. Der Amphibolit führt neben der grünen Hornblende ebenso reichlich braunen Biotit, dessen Entstehung aus der Hornblende in Dünnschliffen deutlich verfolgt werden kann. Der Plagioklas ist kalkreicher als in den Amphiboliten des Gamsgrabens, er ist ein Bytownit, der dem Anorthit nahe steht. In großer Menge ist mikroskopischer Rutil vorhanden, in goldgelben einfachen Kristallen, in Zwillingen und Drillingen nach (101), auch in geschiebeförmigen Körnern. Weitere Nebengemengteile sind Titaneisen und Granat.

Ostwärts vom Sattel erhebt sich eine Kuppe, deren Gipfel 164 *m* über dem Passe liegt; über sie führt der Weg auf die Hochalpe. Auf halber Höhe trifft man auf dieser Kuppe neben dem Steig einen guten Aufschluß: Bänke eines grauen, stellenweise auch gestreiften Plagioklasamphibolits sind von einem lichten, quarzreichen Biotitgneis konkordant überlagert. Die Bänke streichen O—W und fallen unter 60° gegen N, also gegen den Berg. Der Amphibolit ist jenem am Gößer Sattel ähnlich, aber biotitärmer; neben den großenteils trüben Bytownitkörnern finden sich auch ganz frische Idioblasten, Viellinge nach dem Albit- und Periklingesetz, die wohl Neubildungen sind. Die Querklüfte des Amphibolits bergen Heulanditdrusen. Am Gipfel der Kuppe und am Kamme des sich anschließenden, langgedehnten Westabhanges der Hochalpe trifft man häufig Anbrüche, Felsköpfe und zyklische Mauern, von Biotitgneis, der

jetzt wieder an Mächtigkeit gewinnt, auf weiten Strecken auch allein auftritt. Aber auf der Westkuppe der Hochalpe, dem Steinkogel, die man auf dem Kammweg zuerst erreicht, steht abermals ein dunkelgrauer, undeutlich schieferiger, spärliche kleine Granaten führender Amphibolit an; ein stark gefalteter, schieferiger am Ostabhang, 1 km unter dem Plateau, bei den jetzt verlassenen Almhütten; der letzte führt auch Quarz als Nebengemengteil.

Von der Westkuppe bis zur Mittelkuppe ist auf den weiten Matten kein Aufschluß vorhanden. Die Mittelkuppe ist durch mächtige Biotitschieferblöcke gekrönt. Das feinkörnige Gestein enthält auch Feldspat und Granaten als Nebengemengteile.

Die höchste Kuppe endlich mit einer Seehöhe von 1643 m, die am weitesten gegen Osten gelegen ist und ein wenig nach Süden vorspringt, besteht aus einem Muskowitschiefer mit Kreuzfältelung, der  $1\frac{1}{2}$  mm große Granaten, wieder ein wenig Feldspat, auch vereinzelte Zoisitsäulchen führt.

Steigt man am Ostkamme zum Laufnitztattel herab, so trifft man durchwegs nur Muskowitschiefer, die Granatporphyroblasten werden immer größer und erreichen am und unter dem Sattel die Größe einer Haselnuß. Der Glimmerschiefer erstreckt sich in südöstlicher Richtung noch weiter längs des Rückens des Laufnitzberges und endet — ungefähr beim Bauernhof Felber — am Westabhang des aus devonischem Kalkstein aufgebauten Schiffalls. Er bildet demnach von der Mittelkuppe der Hochalpe bis zum Schiffall eine in einem flachen Bogen von O—W streichende Decke im Hangenden des bedeutend mächtigeren Biotitgneis-Amphibolit-Komplexes. Glimmerschiefer, und zwar Biotitschiefer, Zweiglimmerschiefer und besonders Muskowitschiefer erscheinen aber auch im Liegenden der Amphibolite im mittleren und unteren Teil des großen und kleinen Gößgrabens, an der Sohle des Zagelgrabens (zwischen dem Gams- und Laufnitzgraben), in Wechsellagerung mit Biotitgneis nahe der Mündung des Laufnitzgrabens an der Berglehne gegenüber dem Sägewerk. Diese Schieferzüge gehören einer unteren Glimmerschieferstufe an.

Durch Wälder, später über Bergwiesen, die keine Aufschlüsse gewähren, gelangt man vom Sattel herab in den Laufnitzgraben. Am Ursprung muldenförmig, verengert er sich allmählich zu einer  $1\frac{1}{2}$  km langen Schlucht; am oberen Ende der Klamm entspringt eine Quelle; weiter unten ragt ein mächtiger, dunkler Felskopf mit zahllosen Längs- und Querklüften empor, an dessen Basis sich eine kleine, durch eine Säule gestützte Grotte<sup>1</sup> öffnet; weiter folgen etwa 80 m hohe, hellgraue, durch kleine Terrassen gegliederte, fichtenbestandene Felstürme; auch im Bachbett und an den kleinen Wasserfällen gibt es Aufschlüsse. In der Mitte mündet der Bärengraben; am Ausgange steht das Wegmacherhaus.

Jener Felskopf mit der Grotte, der auf den ersten Anblick homogen zu sein scheint, besteht hauptsächlich aus einem dunkelgrauen, gefalteten, schieferigen, biotitführenden Plagioklasamphibolit mit zahlreichen Quarzschnüren, die allen Faltungen folgen; dieses dunkle Gestein ist durchzogen von Bändern eines hellgrauen, feinkörnigen Epidotamphibolits mit Zoisit und Granat als Nebengemengteilen und mit Albitadern; Nester eines grünlichgelben, feinkörnigen Epidotfelses schließt der graue Amphibolit ein.

Die benachbarten niedrigen Felswände am linken Bachufer, die Bänke im Bachbett bestehen aus demselben biotitreichen Plagioklasamphibolit, der die Hauptmasse jenes Felskopfes bildet. Stellenweise schließt das Gestein walnußgroße Nester von weißem Kalkspat ein; die nächste Umgebung dieser Nester ist mürbe, verändert.

Der Epidot, der Zoisit und der Albit, der im Gesteinsgewebe in spärlichen Körnern, in Klüften als 1 cm lange Kristalle vorhandene Quarz, der Kalkspat sind Neubildungen, die sich aus dem Kalknatronfeldspate, beim Epidot auch aus der Hornblende des Amphibolits infolge deren Zersetzung entwickelten.

Die hellgrauen, vielstufigen, aus Platten aufgebauten Felstürme und Wände am linken Bachufer unter der Mündung des

<sup>1</sup> Im Volksmund „haxete Wand“ oder „hohle Wand“ genannt. Scheint einst ein Schotterbruch gewesen zu sein.

Bärengrabens bestehen jedoch aus einem feinkörnigen, frischen Amphibolgranitgneis, der häufig in einen Amphibolgranit übergeht. Die einschlußfreien Quarz- und Feldspatkörner des Gneises sind am Rande gebuchtet, ineinander verzahnt, die Quarze zeigen undulöse Auslöschung. Die wie in den Amphiboliten nach  $\gamma$  blaugrüne bis himmelblaue Hornblende, teilweise in Biotit umgewandelt und von Ilmenit begleitet, tritt in Fetzen auf, die in kurzen, mehr oder minder deutlich parallelen Zügen angeordnet sind. Aus den Biotiten sprießt oft eine neue Generation von grüner Hornblende, in Stengeln, die zu Garben vereint sind. Mohnkorn- bis erbsengroße Almandinkörner sind frei in wechselnder Menge in beiden Gesteinen eingestreut, um so zahlreicher und kleiner, je feinkörniger das Gestein ist. Wahrscheinlich liegt hier ein unbedeckter Teil eines vielfach durch Querbrüche zerklüfteten und erodierten zentralen Gneisgranitkernes vor, der nach allen Seiten unter eine aus Biotitgneisen, Amphiboliten, Glimmerschiefern und Phylliten bestehende Schieferhülle taucht.

Der stratigraphische Nachweis eines Kernes, wie er etwa durch die Feststellung des gleichsinnigen Absinkens der Randplatten gegen die Himmelsrichtungen erbracht werden könnte, ist bisher noch nicht erfolgt — würde sich allerdings bei dem Chaos von Platten in dieser bewaldeten Gegend zu einer mühevollen Aufgabe gestalten.

Auf die dynamische Wirkung bei der Aufwölbung eines Kernes wäre wohl die vielfache Zerstückung der benachbarten Teile der Schieferhülle zurückzuführen.

Der früher erwähnte, in der Mitte des benachbarten Gamsgrabens in kleinen Aufbrüchen auftauchende Hornblende-gneis kann seiner Lage nach in der westlichen Fortsetzung des Hornblende-granitgneises in der Laufnitzklamm liegen und seine schärfer ausgeprägte Kristallisationsschieferung durch höheren, lokalen Druck erlangt haben. Dasselbe gilt von dem Hornblende-gneis, der 2 km südöstlich von der Laufnitzklamm im Mühlbachergraben in mächtigen Bänken ansteht. In diesen macht sich sehr häufig ein sprunghafter Wechsel des Hornblendegehaltes bemerkbar: weiße, finger- bis handbreite Lagen aus klastischem

Quarz und Feldspat wechseln ohne Übergang mit schwarzen Hornblendeschieferlagen ab.

Im Bärengraben, der gegen die Einsenkung an der Nordseite des Sattlerkogels zieht, lagern graulichschwarze, durch Plagioklaskörner weiß gefleckte, dichte Amphibolite, beim Wasserfall und in der Nähe des Sattels schwarz und weiß gestreifte, schieferige, stellenweise mit fingerdicken Quarzadern oder beträchtlichen Quarzknuern, seltener mit Desminkrusten auf den Querklüften; letztere sind jenen ähnlich, die im anstoßenden Privallergraben vorkommen.

Unter der Erosionsschlucht der Laufnitz wird das Tal allmählich breiter; Wiesen, auch einzelne Felder, nehmen jetzt die Talsohle ein.

Vier Minuten unter dem Wegmacherhaus trifft man am Fahrweg einen 4 m hohen Felsanbruch mit stark gefalteten Bänken eines biotitführenden Plagioklasamphibolits, die aus schwarzen, hornblendereichen und weißen feldspatreichen Lagen zusammengesetzt sind.

Viel großartiger und prächtiger zeigt sich die Faltung von Amphibolitbänken im Pöllergraben, der vom Gamsgraben abzweigt und gegen die Fensteralpe zieht; z. B. in dem mit starker Wölbung gegen den Fahrweg vorspringenden Felsen, eine halbe Stunde ober der einsamen Wallfahrtskapelle Jordankreuz, oder noch gewaltiger, in den Felstürmen am Südabhang der Schrottalpe ober der Einmündung des Schwarzwaldgrabens.

Bei der ehemaligen Neumühle<sup>1</sup> mündet am linken Bachufer der Strikbachgraben, der nordwärts zum Zlattenberg hinaufzieht. In diesem Graben stehen wieder nur Amphibolite an: schwarze, mit nematoblastischer Struktur, in denen die Hornblende, lichtgraue und schwarzgestreifte, schieferige, wo der Feldspat vorherrscht.

Etwa 100 m unter der Mündung des Strikbaches in die Laufnitz steht am Fahrweg ein grauer, schieferiger, Titanit, Ilmenit und Rutil als Nebengemengteile führender Plagioklasamphibolit an, der wieder, wie jener am Westkamm der Hoch-

<sup>1</sup> Auch Leihmühle genannt.

alpe, einen Bytownit mit der Mischungsformel  $Ab_1An_6$  als Hauptgemengteil enthält, also einen Feldspat, der dem Anorthit sehr nahe steht. Seine Querklüfte sind stellenweise von Heulanditkrusten besetzt.

In der Nähe der Mündung des Laufnitzgrabens in das Murtal werden die Aufschlüsse im Hohlweg unter dem Hetschbachgraben und in mehreren kleinen Schottergruben am Fahrweg wieder häufiger.

Ober dem Hohlweg mündet noch rechts der Finsterbachgraben, in dem ein graulich-grüner, undeutlich schieferiger Amphibolit ansteht; Gerölle eines typischen Augengneises verkünden die Nähe anstehender Schichten eines solchen Gneises; doch blieben diese bis jetzt verborgen. Auf einer Strecke von mindestens 100 m erscheint das gleiche Gestein mit Übergängen zu einem gestreckten Gneis 4 km gegen WSW am Nordfuß des Waldkogels im Pöllergraben; die Schichten streichen dort N—S und fallen unter  $35^\circ$  gegen O. Beide Vorkommen, die vielleicht zusammenhängen, weisen auf das Vorhandensein eines an der Peripherie des Gebietes gelegenen granitischen Tiefengesteins, das an seiner Oberfläche einer ausgiebigen Kataklase verfiel.

Weiters wurden in diesem Graben wie im Ratlosgraben Rollstücke eines schneeweißen, feinkörnigen Marmors getroffen; sie weisen wohl auf die sedimentäre Entstehung der benachbarten Schiefer.

Als Bachgeschiebe trifft man Augengneis auch in der Talweitung oberhalb der Mündung des Finsterbachgrabens, ein Zeichen, daß sich das Gestein auch nördlich von der Erosionsfurche des Finsterbaches weiter erstreckt. Ferner findet man hier auch Geschiebe eines geschieferten Granulits mit linear und parallel zur Schieferung gestreckten 1 cm langen Turmalinsäulchen und zerstreute Blöcke eines Granatamphibolits mit hirsekorn- bis erbsengroßen Granatporphyroblasten von der Form (110). Auch diese zwei Gesteine wurden im Laufnitzgraben und in dessen Seitengraben bisher noch nicht anstehend angetroffen.

Im Hohlweg und unterhalb desselben bis zum Schotterbruch ober Tödlingers Mühle stehen dünnschieferige, teilweise

verwitterte Plagioklasamphibolite in Wechsellagerung mit Zweiglimmergneisen an; sie streichen NNO—SSW und fallen unter  $50^{\circ}$  gegen SSO. Sie reichen am östlichen Berggehänge mindestens 400 m weit hinauf und werden am Rücken des Laufnitzberges vom Zweiglimmerschiefer der oberen Stufe überlagert.

In dem 150 Schritte ober Tödlingers Mühle in Rothleiten am Fahrweg liegenden Schotterbruch sind schließlich granatenhaltiger Biotitschiefer und als oberstes Glied der Schieferhülle ein schwarzer, durch kurze Kalkspatlagen weiß gestreifter oder geflammt Phyllit aufgeschlossen. Nach Dünnschliffen besteht dieser Phyllit aus einem teils lepido-, teils granoblastischen Grundgewebe mit Glimmerflittern, Quarz, Feldspat und reichlichem Graphitstaub, das Porphyroblasten einer blaugrünen Hornblende, seltener von Feldspat umschließt. Beide Schiefer haben dasselbe Streichen ONO—WSW und dasselbe Fallen nach SSO, die Fallwinkel sind aber verschieden, beim Biotitschiefer  $35^{\circ}$ , beim Phyllit  $55^{\circ}$ . Außer dieser Diskordanz ist noch eine Überschiebung von Biotitschiefer in großen Blöcken auf die Schichtenköpfe des Phyllits sichtbar. Beide Schiefer streichen in nordöstlicher Richtung in den Kühbacher Graben hinauf.

Von diesem Schotterbruch bis zur Mündung des Grabens in das Murtal, das man nun in 10' erreicht, gibt es keine weiteren Gesteinsaufschlüsse.

Überblickt man die Reihe der Gesteine, wie sie auf der Strecke: Weyer—Gamsgraben—Gößer Sattel—Hauptkamm der Hochalpe—Laufnitzgraben—Rothleiten an der Mur angetroffen wurden und ordnet sie unter vorläufiger Annahme eines oder zweier vom petrographischen Standpunkte aus wahrscheinlicher Kerne und einer Schieferhülle, so erhalten wir folgende Übersicht:

I. Tiefengesteine, beziehungsweise aus solchen durch Pressung hervorgegangene Gesteine, die wahrscheinlich Kerne (Batholithe) bilden:

1. Hornblendegranit, beziehungsweise Hornblendegranitgneis; in der Mitte der Laufnitzklamm; im oberen Gamsgraben.

2. Augengneise; Blöcke im Laufnitzgraben und Finsterbachgraben, anstehend am Nordfuß des Waldkogels im Pöllergraben.
- II. Ganggestein: Pegmatit. Blöcke im mittleren Gamsgraben.
- III. Kristalline Schiefer (wahrscheinlich Bestandteile einer Schieferhülle).
1. Schieferige Granulite; Blöcke im Laufnitzgraben.
  2. Biotit- und Zweiglimmergneise; in den unteren Teilen des Gams- und Laufnitzgrabens, am Westkamm der Hochalpe.
  3. Amphibolite.
    - a) Plagioklas-A.
      - $\alpha$ ) mit kompakter, eisenreicher,
      - $\beta$ ) mit schilfiger eisenarmer Hornblende;  
in Wechsellagerung mit dem Biotitgneise, vorherrschend in den mittleren Teilen des Gams- und Laufnitzgrabens und in deren Seitengräben; am Südabhang der Hochalpe.
    - b) Epidot-A; Felskopf in der Laufnitzklamm.
    - c) Granat-A; Blöcke im mittleren Laufnitzgraben.
  4. Glimmerschiefer. Zweiglimmer-, Biotit- und Muskowitschiefer, in einer unteren (Zaglergraben, Ausgänge des Laufnitz- und Gamsgrabens) und oberen Stufe (Mittel- und Ostkuppe, Ostabhang der Hochalpe, Kamm des Laufnitzberges bis zum Bauernhof Felber).
  5. Phyllit; am Ostende des Laufnitzgrabens, im Kühbachergraben.
  6. Marmor; Blöcke im Ratlos- und Finsterbachgraben.

## II. Die Minerale in den Querklüften.

An den Wänden von Querklüften in den Plagioklasamphiboliten, auch im Biotitgneise des Pöllergrabens finden sich von den Gemengteilen dieser Gesteine verschiedene Minerale in drusigen Krusten, seltener in Einzelkristallen. Aber meist vermag nur das geübte Auge eines mineralkundigen Wanderers sie zu

finden. Doch gibt es einige Stellen, wie z. B. den Südost-  
abhang der Hochalpe im obersten Teil des Gamsgrabens, wo  
man Zeolithe sowohl an einer durch den Straßenbau i. J. 1908  
bloßgelegten Querkluft eines anstehenden Amphibolitfelsens als  
auch neben dem Fußweg am Bach auf den zahlreichen Amphi-  
bolittrümmern treffen kann oder den oben besprochenen Auf-  
schluß von Amphibolit und hangendem Biotitgneis am Westkamm  
der Hochalpe, wo in Querklüften des erstgenannten Gesteins  
Heulanditdrusen geborgen sind.

Die Querklüfte sind höchstens 2 mm bis 3 mm weit, oft  
nur kapillar, aber dann in Abständen von ungefähr 1 cm in  
großer Menge in den Amphibolitbänken vorhanden. Ihre Rich-  
tung ist im allgemeinen normal zur Schieferung und zur  
Streckung; doch gibt es auch Klüfte, deren Richtung Winkel  
bis zu 80° herab mit der Schieferung einschließen.

Nirgends erweitern sich — auch in den Niederen Tauern  
nicht — die Querklüfte zu blasenförmigen mineralführenden  
Räumen, wie solche z. B. im Aaremassiv so häufig, allerdings  
ungleichmäßig auftreten.

Jene Querklüfte entstanden wahrscheinlich teils bei Zer-  
reißung der Amphibolitbänke infolge horizontal gerichteter Zug-  
kräfte, teils auch bei der Faltung der Bänke, wie sie im Gams-,  
Pöller- und Laufnitzgraben an mehreren Orten sichtbar ist. Die  
Klüfte boten Wege für atmosphärisches Wasser und kiesel-  
haltiges Thermalwasser sowie für Kohlensäure, die auf die der  
Kluft zunächst liegenden Körner von Natronkalkfeldspat, Horn-  
blendesäulchen und Biotitblättchen chemisch einwirkten. Nach  
dem Einsickern der gelösten Stoffe in die Kluft und deren  
Fällung bei sinkender Temperatur setzten sich an den Kluft-  
wänden neue Minerale ab, hauptsächlich Kalkzeolithe, Chlorite,  
Epidot, die alle wasserhaltig sind, im Gegensatze zu den wasser-  
freien Urmineralen.

Der Amphibolit erscheint in der Umgebung einer mineral-  
führenden Querkluft zersetzt, von lichterer Farbe, matterem  
Glanz als das weiter entfernte frische Gestein, oft löcherig in-  
folge des Wegfalls der Feldspatkörner. Doch finden sich auch  
stellenweise Drusen neugebildeter Minerale mit unverletzter,

frischer Gesteinsunterlage; diese Erscheinung, die der Annahme der Neubildung von Mineralen aus den Stoffen ihrer Umgebung zu widersprechen scheint, dürfte darauf zurückzuführen sein, daß das Wasser, in dem die durch den Zerfall des Feldspats und der Hornblende entstandenen Bestandteile im Jonenzustand vorhanden sind, nicht immer gerade an der Stelle, wo die Auflösung stattfand, die gelösten Stoffe auch abladen muß; die Lösung kann in kapillaren Spalten weiter gewandert und an einer anderen Stelle, die chemisch noch intakt ist, nach entsprechendem Wasserverlust durch Abkühlung die dissoziierten Bestandteile in neuer Form ausgeschieden haben.

Die Kluftminerale sind:

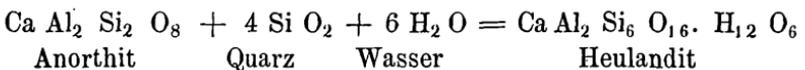
**Chabasit**, in 1 mm großen, graulichweißen bis farblosen, gestreiften Rhomboedern und in Durchdringungszwillingen nach dem Gesetze: Z. E. die Endfläche; selten; auf Desmin.

Im oberen Gamsgraben.

Seit langem ist dieser Zeolith als Kluftmineral bereits aus den Westalpen (Wallis, Tavetsch) und aus anderen Teilen der Ostalpen (Pitz- und Tulfertal, Großvenediger) bekannt.

**Heulandit**. Die seltenen Kristalle zeigen die Formen (100) oder (010) vorwaltend, (101), (221).<sup>1</sup> Gewöhnlich blätterig, farblos bis blaßgelb, mit dem kennzeichnenden Perlmutterglanz und dem Austritt der positiven Mittellinie auf den Spaltblättchen.

Wahrscheinlich ist dieses Mineral in ähnlicher Weise wie die anderen Kalkzeolithe durch Einwirkung kieselhaltigen Thermalwassers auf den dem Anorthit nahestehenden Natronkalkfeldspat des Amphibolites entstanden. Mit Anwendung der Anorthitformel läßt sich folgende Gleichung aufstellen:



Dem Ca-Alumosilikat des Heulandits ist jedenfalls eine isomorphe Na-Verbindung beigemischt.

Am Ostfuß des Lebenkogels im Gamsgraben, gegenüber dem Gamshof; am Westabhang des Sattlerkogels im Gamsgraben; im Privallergraben (Amphibolitaufschluß

<sup>1</sup> Aufstellung nach Tschermak u. a.

unter einer alten Buche); am Südostabhang der Hochalpe im obersten Teil des Gamsgrabens (Felsen an der Straße); am Gößler Sattel und fünf Minuten nördlich davon am Südabhang der Hochalpe; im Laufnitzgraben (Mitte).

Die Heulanditdrusen von der Hochalpe sind auffallend ähnlich jenen in den Gneisklüften bei Viesch (Wallis). In der Kristallform stimmen sie mit manchen Vorkommen im Tavetsch überein; doch sind die Heulandite in den Mineralklüften des Granits, Syenits, Gabbro und der aus letztem entstandenen Amphibolite des östlichen Aarmassivs neben anderen Kalkzeolithen, Kristallen von Quarz, Adular, auch Epidot als eine jüngere Generation in Krusten aufgewachsen<sup>1</sup>, während jene von der Hochalpe unmittelbar und meist allein, selten mit Skolezit, die Klufflächen des Amphibolits überziehen.

Das Vorkommen von Heulandit als Kluffmineral in kristallinen Schiefen des Stubai- und Pitztales, des Hollersbach- und Habachtales in den hohen Tauern ist seit langem bekannt.

**Desmin**, in Drusen 1 mm bis 2 mm großer, dichtgedrängter, weißer, tafelförmiger Kristalle mit den Formen (010), (001) und (110) in Querklüften der Amphibolite des oberen Gams- und Gößgrabens und des Biotitgneises am Südfuße der Schrottalpe im Pöllergraben, ferner in garbenähnlichen Gruppen in den Amphiboliten des Privallergrabens. Die erstgenannten Drusen erinnern an jene von Kniebeiß im Gasteinertale, auch an Desmindrusen auf Urserengneis, einer Randfacies des Aaregranits, die ich am Culm de Vi bei Sedrun im Tavetsch fand. Auf (010) sind i. p. p. L. die Zwillingsgrenze und manchmal besonders schön die von Lasaulx<sup>2</sup> beschriebenen, sich gegen die Spitze des gestreckten Sechsecks garbenförmig ausbreitenden Faserbüschel sichtbar.

<sup>1</sup> Siehe: A. Kenngott, Minerale der Schweiz, 1866, und die zwei Abhandlungen J. Koenigsbergers: Die Minerallagerstätten im Biotitprotogite des Aarmassivs. N. Jb. f. Min., 1901, XIV, 89, 90, 102 und Erläuterungen zur geologischen und mineralogischen Karte des östlichen Aarmassivs von Disentis bis zum Spannort. 1910, S. 46, 47, 48, 51.

<sup>2</sup> Über den Desmin. Zeitschr. f. Kr., II., 581.

Die Abweichung der ersten Mittellinie von der  $a$ -Axe beträgt nur  $2^{\circ}$ – $3^{\circ}$ . Kein anderes Kluftmineral bildet so ansehnliche Drusen, wie der Desmin. Er entstand in ähnlicher Weise wie der Heulandit aus dem Natronkalkfeldspat des Amphibolits bzw. des Gneises.

Im Tavetsch<sup>1</sup> und im Groß-Venedigerstocke<sup>2</sup> ist der Desmin unter den Zeolithen der verbreitetste.

**Skolezit**, in flachen, sternförmigen Gruppen. Die  $c$ -Axe der oft 2 cm langen nadelförmigen, leicht zerbrechlichen Kristalle mit feiner horizontaler Streifung schließt mit der spitzen negativen Mittellinie einen Winkel von  $20\cdot 2^{\circ}$  ein. Das Pulver gelatiniert langsam mit konzentrierter Salzsäure; in der mit sehr wenig Schwefelsäure versetzten Gallerte bilden sich bald zahlreiche Gipskristalle. Bezeichnend ist ein Natrongehalt, der sich durch die Gelbfärbung der Flamme verrät und wohl aus dem Urmineral, dem Natronkalkfeldspat des Amphibolits, stammt.

Neben Heulandit und Desmin im oberen Gamsgraben, ohne Nebenmineral im Finsterbachgraben.

Auch im Tavetsch, im besonderen im kalkreichen ( $2\cdot 04\%$ ) südlichen Aaregranit, z. B. am Krüzlistock, im Syenit des Piz Giuf, im Gabbro des Druntobels bei Sedrun tritt Skolezit als Kluftmineral neben Heulandit und Desmin auf.<sup>3</sup> Ferner im Zillertal, im Krimler Aemental und im Gasteinertal (Tauerntunnel).

**Prochlorit**, in kleinen sechsseitigen wulstförmigen Gruppen auf Kluftflächen eines dunkelgrünen, schieferigen Amphibolits im Strikbachgraben und in Hohlräumen der dem Biotit-schiefer im oberen großen Gößgraben konkordant eingelagerten Quarzlinsen. Winzige Schüppchen, fest zu einer Masse verbacken, füllen häufig Klüfte in den Amphiboliten des Gams- und Pöllergrabens aus.

Wie in anderen alpinen Gebieten dürfte sich auch hier der Chlorit aus dem Biotit, der häufig neben der Hornblende

<sup>1</sup> J. Koenigsberger, Erläuterungen u. s. w. S. 46, 47, 48, 51.

<sup>2</sup> E. Weinschenk, Die Minerallagerstätten des Groß-Venedigerstockes in den hohen Tauern. Z. f. Kr., 1896, XXVI. Bd. 508.

<sup>3</sup> J. Koenigsberger, Erläuterungen u. s. w., S. 46, 47, 48.

in den Amphiboliten vorkommt, beziehungsweise aus dem Biotit des Glimmerschiefers entwickelt haben.

**Epidot.** Gelblichgrüne, stengelige, an den Enden undeutliche, 3 mm bis 4 mm lange Kristalle, die drusige Überzüge bilden, wurden auf Kluftflächen der Amphibolite im mittleren Gamsgraben und in einem Seitental des Mühlbachergrabens, ölgrüne, in Büscheln angeordnete Kristalle in Klüften des Amphibolits ober dem Fallkreuz und im oberen Gamsgraben auf und im Ripidolith neben Titanitkristallen gefunden.

**Titanit.** Grünlichgelbe bis blaßgelbe, 1 mm bis 2 mm große Kristalle mit den Formen (123), (001) und (011), dem eigentümlichen Harzglanz, sind in weißem, zuckerkörnigem Kalkspat eingewachsen, der unregelmäßige Hohlräume in einem Amphibolit der Laufnitzklamm ausfüllt.

8 mm große, blaßgelbe bis lichtgrüne, undeutliche Kristalle mit rhomboidischem Durchschnitt fanden sich, umschlossen von Epidot und Ripidolith, in Klüften des Amphibolits im oberen Gamsgraben.

Schon E. Hatle erwähnte 1.5 cm große, tafelartige Titanitkristalle von grünlich- bis bräunlichgelber Farbe, die in einem Chloritschiefer des Gamsgrabens bei Frohnleiten vorkommen.<sup>1</sup> Nach dem in der Sammlung des steiermärkischen Landesmuseums aufbewahrten Stücke zeigen diese Titanite die Formen, die an den Kristallen in der Laufnitzklamm auftreten, nebst (101); sie sind neben grünlichgelbem Epidot in Ripidolith eingewachsen, der krustenförmig die Kluftfläche eines Amphibolits überzieht.

**Quarz,** in 1 cm bis 1.5 cm langen, trüben Kristallen, mit Prochlorit, selten. In Klüften der Amphibolite in der Laufnitzklamm und auf der Westkuppe der Hochalpe.

**Eisenglanz,** blätterig, gleich den Vorkommen in den Niederen Tauern,<sup>2</sup> neben Prochlorit. Selten. Im oberen Gamsgraben.

<sup>1</sup> Mineralogische Miscellaneen aus dem naturhist. Museum am Joanneum. Diese Mitt., Jg. 1887, 13.

<sup>2</sup> A. Sigmund, Eisenglanz in den Niederen Tauern. Diese Mitt., 1914, 51. Bd., 2.

**Kalkspat**, weiß, spätig, als Ausfüllung unregelmäßiger, etwa walnußgroßer Hohlräume in einem Amphibolit der Laufnitzklamm. Wahrscheinlich aus dem Natronkalkfeldspat des Muttergesteins unter Mitwirkung des atmosphärischen Kohlendioxyds entstanden.

**Eisenkies**; in kristallinen Überzügen neben Heulandit und Epidot auf den Kluftwänden des Amphibolits am Ostfuße des Lebenkogels im Gamsgraben; in kleinen Nestern im dunkelgrünen, schieferigen Amphibolit des Strikbachergrabens.

Im Kühbachergraben bei Laufnitzdorf stehen am westlichen bewaldeten Gehänge jene Biotitschiefer und Phyllite an, die am Ostende des Laufnitzgrabens auftreten und das Hangende der Schieferhülle bilden; am östlichen Abhang mit Wiesen und Feldern steht aber der devonische Kalk des Schiffalls an, der auch in zerstreuten Klippen, z. B. bei der Quelle, aus der Grasnarbe hervorragt. Es stoßen hier in der Talfurche also archaische Schiefer mit jüngeren Kalken zusammen. In der Steiermark brechen an solchen Orten mit Vorliebe Erze ein. Auch hier sind am westlichen Abhang unter dem Hofe des Kühbacher und unfern der Quelle wenige Meter über der Talsohle die Schiefer streckenweise stark mit Eisenkies, der in kleinen Würfeln auftritt, imprägniert. Auch Bleiglanz,<sup>1</sup> aber in geringem Maße, ist dem Haupterz beigemischt. Dieses Erzvorkommen veranlaßte vor drei Jahren einen Bergknappen, namens Anton Ziebler, zur Anlage eines Schurfstollens, der ungefähr 14 m weit vorgetrieben wurde. Doch wurde damals noch keine abbauwürdige Erzmasse beleuchtet und die Arbeit dann eingestellt. Es ist jedoch wahrscheinlich, daß das Erz erst in größerer Tiefe in abbauwerter Menge angereichert ist.

<sup>1</sup> Die betreffende Stufe sowie einen kurzen Bericht über den einstigen Bergbau im Kühbachergraben verdanke ich Herrn Oberlehrer H. Divisch in Laufnitzdorf.