

Phosphatführende Pegmatite des Oberpfälzer und Bayerischen Waldes.

Ein Beitrag zur Mineralogie und Petrographie Bayerns.

Mit 20 Textfiguren.

Von

H. Laubmann und H. Steinmetz.

Die Pegmatite des Bayerischen und Oberpfälzer Waldes haben durch ihre abwechslungsreiche Mineralführung von jeher lebhaftes mineralogisches Interesse erweckt und weit über die Grenzen seiner engeren Heimat ist der Quarzbruch am Hühnerkobel bei Rabenstein unfern Zwiesel bekannt geworden, der, obwohl heute fast aufgelassen, immer noch zu den interessantesten Minerallagerstätten im Pegmatit zählt. Bei dieser Lagerstätte ist einerseits das Auftreten von seltenen Elementen wie Beryllium, Lithium, Niob, Tantal und Uran auffällig, die in den zum Teil schön krystallisierten Mineralien Beryll, Kolumbit und Uranglimmer sich finden; andererseits aber ist sie ausgezeichnet durch das Vorkommen einer Anzahl Phosphate. So findet sich neben Apatit hauptsächlich das stark lithiumhaltige Phosphat Triphylin und der aus ihm gebildete sogenannte Pseudotriplit. Hierzu kommen noch vielfach Neubildungen von anderen krystallinischen Phosphaten wie Vivianit, Beraunit, Kraurit und Kakoxen.

Ein dem Hühnerkobel in vieler Beziehung ähnlicher Pegmatitgang war anfangs der 50er Jahre des vorigen Jahrhunderts an der Sägmühle bei Tirschenreuth im Oberpfälzer Walde aufgeschlossen, wo während kurzer Zeit der Quarz und Feldspat als Straßenschotter gewonnen wurden. Leider ist dieser interessante Aufschluß durch Verschüttung für eine spätere Untersuchung für immer verloren gegangen. In seiner Beschreibung aus

dem Jahre 1852¹⁾ wurden von typischen Pegmatitmineralien nur Beryll, Kolumbit und Uranglimmer erwähnt, während Phosphate nicht genannt sind.

In neuerer Zeit sind nun speziell im Oberpfälzer Walde teils durch vorübergehenden, teils durch ständigen Abbau von Schottermaterial oder von Quarz und Feldspat einige Pegmatitaufschlüsse entstanden, die sich durch einen auffallenden Reichtum an Phosphaten auszeichnen. So wurde vor einigen Jahren unweit des Dorfes Marchaney (vgl. das Kärtchen) am Fuße des Ahornberges, etwa 12 km östlich von Tirschenreuth, ein Pegmatitgang auf Straßenmaterial ausgebeutet, das man infolge seiner mehr oder weniger intensiv blauen Farbe als »Blauquarz« bezeichnete. Eine genauere Untersuchung zeigte, daß eine allgemeine Vivianit-Imprägnation des Quarzes sowohl wie des Feldspates in dem Pegmatit die Ursache der Blaufärbung ist. Außerdem wurden noch verschiedene andere interessante Bestandteile in dem Gestein aufgefunden, sodaß ein eingehenderes Studium angebracht erschien.

Südlich von Tirschenreuth, direkt an der Straße von Plößberg nach Wildenau, kurz vor letzterem Orte, sind ferner schon länger Pegmatitbrüche zur Ausbeutung von Quarz und Feldspat in Abbau, die ebenfalls Phosphate führen. Und zwar wurde hier ein meist schon stark zersetzter Triplit, einige Phosphatmineralien, die aus ihm entstanden sind, sowie Uranglimmer beobachtet.

Bekannt sind auch die Pegmatite von Pleystein, einer Station der Lokalbahn Neustadt a. W.—Eslarn in der Oberpfalz, durch ihren Gehalt an Phosphaten. Zu dem schon von Gümbel erwähnten Kraurit, Wawellit, Beraunit und erdigem Vivianit gesellt sich neuerdings noch eine Reihe interessanter Phosphate wie Triplit, Strengit und Phosphosiderit, von denen besonders die letzten zwei in einer Schönheit ihrer kristallographischen Ausbildung aufgefunden wurden, die alle seither bekannten Vorkommnisse dieser Mineralien weit übertrifft.

Seit längerer Zeit schon werden bei Hagendorf, 4 Stündchen nordöstlich von Pleystein Pegmatitgänge auf Feldspat abgebaut, aber es war bis jetzt vollständig übersehen worden, daß auch diese Pegmatite reichlich durchsetzt sind mit Phosphaten. Geradezu massenhaft tritt hier der Triplit auf, manchmal verwachsen mit Triphylin und in Gesellschaft von Apatit und einer Mineralparagenese, ähnlich der am Hühnerkobel.

Im Nachfolgenden sollen nun diese Pegmatite mit ihren interessanten Phosphatmineralien etwas ausführlicher behandelt werden. Zur besseren

1) Hugo Müller, Über die geognostisch-mineralogischen Verhältnisse der Gegend von Tirschenreuth in der Oberpfalz. Korrespondenzblatt des zoologisch-mineralogischen Vereines in Regensburg, Jahrgang VI, 1852.

ausgesprochenen muschligen Bruch oder rosenquarzähnliche Ausbildung. Manchmal ist das Mineralgemenge rein weiß, fast kaolinähnlich, obwohl es unter dem Mikroskop völlig frisch erscheint. Häufig verursacht eine allgemeine Imprägnation mit Vivianit auch eine himmel- bis preußischblaue Farbe.

Verhältnismäßig selten findet sich Glimmer, und zwar Muskovit und Biotit, die öfter auch miteinander verwachsen sind und blätterig auftreten. Auch der Muskovit ist hin und wieder durch Vivianitimprägnation deutlich blau gefärbt.

Sehr reichlich durchsetzt Turmalin als schwarzer Schörl den Pegmatit, bald in größeren, der allgemeinen Kataklaste entsprechend stark zerdrückten Prismen, manchmal in guten Krystallen mit rhomboëdrischen Endflächen. Gang- und schlierenförmig durchzieht den Pegmatit eine ziemlich feinkörnige, schwarze amphibolitähnliche Masse, die oft durch Aplit gebändert ist; es handelt sich um einen dichten Turmalinfels.

An Größe und Häufigkeit seines Vorkommens dem Turmalin nahestehend, tritt ein lichtroter Granat in bis zollgroßen, schlecht entwickelten Krystallen auf. Er enthält reichlich Mangan, schmilzt ruhig zu einer schwarzgrauen magnetischen Perle und darf daher als eisenreicher Spesartin bezeichnet werden.

Als eine weitere sehr interessante Bildung findet sich Sillimanit, entweder in weißen, seidenglänzenden, blätterigen Partien oder in wirrfaserigen, fibrolithähnlichen Massen zum Teil in recht beträchtlichen Mengen.

An manchen Stellen des Pegmatites, besonders bei reichlicher Vivianitimprägnation, sind kleine rundliche gelbbraune Körner in großer Anzahl vorhanden, makroskopisch dem Chondroit sehr ähnlich; sie konnten als Staurolith bestimmt werden.

Endlich ist noch das Vorkommen von Graphit zu erwähnen, der sich in feinschuppigen, lebhaft glänzenden Aggregaten lagenförmig zum Teil in recht ansehnlichen Ansammlungen findet. Das Auftreten von Graphit in den injizierten Schiefen der Umgegend von Tirschenreuth ist übrigens schon früher mehrfach beobachtet worden. Man hat sogar zwischen Groß- und Kleinklenau versucht, ein ziemlich mächtiges Lager von Graphitgneis abzubauen¹⁾.

Von Phosphaten erkennt man selten den Triplit; nur an zwei Stücken konnten eingesprengte Partien von lichtbräunlicher Farbe und lebhaftem Fettglanz aufgefunden werden. Der Vivianit dagegen ist verhältnismäßig häufig und findet sich meistens als ganz feine Imprägnation oder seltener in papierdünnen Krusten auf Klüften. Eine hin und wieder auftretende grün-

1) Gumbel, ostbayerisches Grenzgebirge, S. 524 und Hugo Müller, Korrespondenzblatt des zool.-mineralog. Vereines zu Regensburg, VI. Jahrg. 1852, S. 37.

blaue Färbung des Pegmatites ist jedenfalls einem Gemenge mit Kraurit, der auch mikroskopisch festgestellt wurde, zuzuschreiben.

Die mikroskopische Untersuchung des Pegmatites, die an einer Reihe von Dünnschliffen aus frischem Material vorgenommen wurde, bestätigte den makroskopischen Befund und führte zur Feststellung einer ziemlich großen Anzahl von Nebenbestandteilen. So treten besonders titanhaltige Mineralien und sulfidische Erze hervor.

Die beiden Hauptbestandteile des Gesteines Quarz und Feldspat wechseln sehr in ihrem gegenseitigen Mengenverhältnisse. Der Quarz tritt in größeren oder kleineren runden Körnern auf, die meist im Feldspat, seltener im Turmalin eingewachsen sind. Von den Feldspäten überwiegt meist der Orthoklas und zeigt nicht selten schöne perthitische oder schriftgranitische Verwachsung. Häufig enthält er auch Einschlüsse von größeren Albitafeln. Ganz vereinzelt wurden kleine Partien von Mikroklin, immer aber selbständiger Albit als zweiter Feldspat festgestellt.

Der Glimmer tritt gegen Quarz und Feldspat ganz zurück. Verhältnismäßig häufiger sind noch größere oder kleinere Fetzen von Muskovit, während Biotitblätter mit pleochroitischen Höfen oder verrosteter Chlorit recht selten auftreten. Feinschuppige Aggregate, die durch Eisenphosphate und Chlorit stellenweise etwas grünlich gefärbt sind, wurden als Pinit bestimmt. Sie sitzen meist in größeren zusammenhängenden scharfumgrenzten Partien im Feldspat. Nicht allzu selten sind sie von Sillimanitnadeln durchwachsen.

Wohl zu den häufigsten Mineralien zählt der Turmalin. Er bildet entweder große löcherige, schlecht ausgebildete, stark gerundete Krystalle von blaugrauer Farbe, an der Grenze gegen den Feldspat braun gerändert, oder große zonar aufgebaute Individuen, die dann reich an pleochroitischen Höfen um Zirkoneinschlüsse sind. In den einschlußreichen Partien des Turmalines sind außerdem noch Quarzkörner verbreitet. Radialstrahlige Aggregate oder Nadeln von Turmalin finden sich nur ganz sporadisch.

Von der meist matten Färbung des Turmalines heben sich einzelne lebhaft gefärbte Nadelchen ab, mit negativer Hauptzone, parallel zu welcher ein Rotviolett hervortritt, während sie senkrecht dazu farblos sind; diese dürften Dumortierit sein.

Wie schon eingangs erwähnt, tritt häufig im Pegmatitbruche sowohl wie in den angrenzenden injizierten Schiefen ein gebänderter Turmalinfels auf, der äußerlich das Aussehen eines Amphibolits oder Bändergabbros hat. In diesem Gesteine bildet einschlußreicher, körnig oder säulenförmig entwickelter Turmalin den Hauptbestandteil in einer körnigen Zwischenmasse von Quarz und Feldspat; letzterer ist vorherrschend perthitischer Orthoklas mit wenig, nicht genau bestimmbarem Plagioklas. Größere Blättchen von Biotit lassen sich schon mit bloßem Auge leicht feststellen.

Im mikroskopischen Bilde können auch hier wieder nadliger Sillimanit, verwachsen mit Feldspat, sowie Schwefelkies vielfach aufgefunden werden. Letzterer, wie es scheint, als sekundäre Bildung, in kompakten, stark glänzenden Partien oder in feinen, die einzelnen Gesteinsgemengteile durchdringenden Adern. Hierzu treten noch als seltene Beimengungen trübe, fleckiggraue, Leukoxen-ähnliche Körner von Anatas und ganz dunkelgefärbte, im reflektierten Lichte diamantglänzende, schlecht ausgebildete Krystalle von Rutil. Das Gestein ist ein Turmalinaplit, dessen Bänderung durch das lagenweise Auftreten von Quarz-Feldspataggregaten bedingt ist.

Ausschließlich in abgerundeten regellosen Körnern und in seinen optischen Eigenschaften normal ist der Granat auch als mikroskopischer Bestandteil in dem Gestein weit verbreitet und schließt dann meist Sillimanitnadelchen, Quarz- und Feldspatkörner in reichlicher Menge ein.

Entsprechend der häufigen und makroskopisch leicht erkennbaren Ausbildung des Sillimanites findet sich dieses Mineral auch stets in dem untersuchten Schliffmaterial, entweder in langen farblosen Nadeln, oder in feinfaserigen zu Büscheln vereinigten Aggregaten, die ganze Nester im Gestein bilden oder dasselbe in Bändern durchsetzen. Gut entwickelte Prismen zeigen deutliche Spaltbarkeit und den positiven Charakter in der Richtung der Hauptzone, basische Schnitte, die ebenfalls nicht selten sind, den charakteristischen rhombischen Querschnitt mit Spaltbarkeit und kleinen positiven Axenwinkel mit starker Dispersion. Mit den übrigen Gesteinsgemengteilen, so mit dem Feldspat, Quarz, Muskovit, Pinit und Staurolith ist der Sillimanit fast stets verwachsen.

Auch der Staurolith ist mikroskopisch verhältnismäßig häufig aufzufinden. Ohne irgendwelche kristallographische Begrenzung zeigt er sich nur in stark rissigen und stellenweise siebartig durchlöchernten, größeren oder kleineren Fetzen von licht- bis honiggelber Farbe, die vielfach mit Sillimanit verwachsen sind. Hin und wieder finden sich Partien, die am Rande und bis in tiefere Teile in Glimmer, Chlorit oder ein gelbgrünes, feinschuppiges, glimmerähnliches Mineralaggregat umgewandelt sind. Interessanter ist eine nicht selten auftretende Imprägnation des Staurolithes und dieser Umwandlungsprodukte mit Vivianit und Kraurit. Beide Mineralien füllen dann die Risse des Staurolithes aus und treten durch ihre blaue bzw. blaugrüne Farbe mit starkem Pleochroismus deutlich aus der gelben Masse heraus. Diese Imprägnationen deuten darauf hin, daß diese Phosphate erst nach der Umwandlung des Staurolithes in das Gestein eingedrungen sind.

Opake Bestandteile, die den Pegmatit in größeren oder kleineren Partien regellos in ziemlicher Menge durchsetzen, wurden teils als Graphit bestimmt, der in den vorliegenden Schliffen allerdings verhältnismäßig selten

und nur in kleinen Fetzen oder Blättchen in die Erscheinung tritt, häufiger aber sind sie Schwefelkies, Magnetkies oder Titaneisen; letzteres ist meistens umrandet von Leukoxen. Die Kiese sind vielfach mit Zinkblende verwachsen oder mit Vivianit und Kraurit imprägniert. Rötlichbraune Zinkblende findet sich überhaupt nicht selten und hat sich besonders in den stark Phosphat führenden Partien des Pegmatites angereichert. Dort wurden auch kleine Mengen eines grauen, sehr stark lichtbrechenden, schwach doppelbrechenden, einaxigen und optisch positiven Mineralen aufgefunden. Ein aus dem Schlicke herauspräpariertes Körnchen lieferte mit Salzsäure behandelt Schwefelwasserstoff; es dürfte sich also um Wurtzit handeln.

An sonstigen Akzessorien ist der Pegmatit verhältnismäßig arm. Meist nur vereinzelt wurden Körner von Titanit, im Chlorit sitzend, oder größere Zirkone und Apatitkörner konstatiert.

Weitaus das größte Interesse beanspruchen Eisen und Mangan haltige Phosphate, welche dem Pegmatit von Marchaney ein besonderes Gepräge geben, sodaß es wohl angebracht erscheint, Auftreten und Nachweis derselben etwas ausführlicher zu behandeln. Gesteinsproben, die auffallend reich an Phosphaten sind, konnten zwar nur in zwei Stücken aufgefunden werden, doch waren sie ausreichend zur Herstellung geeigneten Schlickmateriales. Äußerlich sehen die Handstücke dem Triphylin vom Hühnerkobel sehr ähnlich. Sie sind von graublauer Farbe und haben eine bräunliche Verwitterungsrinde, aus der Muskovittafeln deutlich hervortreten. Spezifisch viel schwerer als der Pegmatit können die verhältnismäßig großen Partien der Phosphate durch den ausgesprochenen Fettglanz und durch ihre hellbraune Farbe mit bloßem Auge festgestellt werden. Außerdem sind noch Quarzkörner, Magnetkieseinsprengungen, Glimmerblättchen und Vivianit sichtbar. Wie bereits erwähnt, haben sich in den stark Phosphat führenden Anteilen des Pegmatites die sulfidischen Erze Magnetkies, Schwefelkies, Zinkblende und Wurtzit, die zum Teil unter sich verwachsen oder mit Vivianit und Kraurit imprägniert sind, besonders angereichert.

Der Vivianit, wohl das häufigste der Phosphate, imprägniert das ganze Gestein und seine Gemengteile und ruft so stellenweise die auffallende blaue Farbe hervor. Hat er sich krustenförmig abgeschieden, so kann in diesem Material der analytische Nachweis der Phosphorsäure und des Eisens leicht erbracht werden. Im Schlicke läßt sich häufig verfolgen, wie der Vivianit in feinen Adern das Gestein und die meisten der Mineralien zum Teil in farblosen, zum Teil in mehr oder weniger intensiv blauen oder auch blaugrünen Massen durchsetzt. Selten bildet das Mineral radialstrahlige Aggregate, die in Nestern vereinigt auftreten. Licht- und Doppelbrechung der Substanz sind sehr ähnlich jenen des Muskovites. Das Mineral ist schuppig ausgebildet mit vollkommener Spaltbarkeit parallel zur Hauptzone

senkrecht zu welcher die Ebene eines optischen Axenwinkels von $2E$ etwa 90° mit $\rho < v$ liegt. Die gefärbten Partien zeigen in dieser Richtung ein leuchtendes Blau, während sie in der Richtung der Hauptzone fast farblos sind.

Mit dem Vivianit fast immer verwachsen und durch zahlreiche Übergänge verbunden, tritt sehr häufig ein weiteres Phosphat von blaugrüner bis grüner Farbe auf, das hin und wieder starke Neigung zu radialstrahliger Ausbildung zeigt. Das Mineral ist zweiaxig mit sehr starker Dispersion der optischen Axen, $\rho \gg v$, ziemlich stark licht- und schwach doppelbrechend mit anormalen Interferenzfarben und unvollkommener bis 15° schiefer Auslöschung. Prismatische Schnitte zeigen eine ziemlich gute, quer verlaufende Spaltbarkeit. Es ist stark pleochroitisch mit bräunlich senkrecht und blaugrün parallel zur Hauptzone. Diese Eigenschaften sind jene des Kraurites; da er stets mit den übrigen Phosphaten verwachsen ist, mußte vom chemisch-analytischen Nachweise abgesehen werden.

Vivianit sowohl wie Kraurit haben sich überall auf den Gesteinsrissen abgesetzt und durchtränken die einzelnen Mineralien sowie deren Umwandlungsprodukte in den feinsten Adern, sodaß sie zweifellos als Infiltrationsprodukte anzusehen sind, die den schon fertig gebildeten Pegmatit durch Lösungen später zugeführt wurden.

Die stark fettglänzende Partie von hellbrauner Farbe ist nicht einheitlich und besteht nach dem mikroskopischen Befunde aus zwei Phosphaten, die lamellar verwachsen sind und sich durch Doppelbrechung und sonstige optische Eigenschaften voneinander unterscheiden. Das eine der Phosphate ist sehr vollkommen spaltbar, bildet gewöhnlich den Grundstock der Verwachsung und gibt meist kein Axenbild, da es durch und durch zwillingslamelliert ist. Nur in einem Falle wurde ein schiefer Axenaustritt beobachtet, der entweder einem optisch einaxigen Mineral oder einem zweiaxigen mit sehr kleinem Axenwinkel und negativer Doppelbrechung angehört. Dieses Mineral ist ziemlich stark lichtbrechend, etwa wie der Apatit, und kräftig doppelbrechend. In einem Schlicke von gemessener Dicke wurde an einem parallel zur Axenebene orientierten Schnitt, der Interferenzfarben bis zum Orange 2. Ordnung zeigte, die Doppelbrechung etwas über 0,035 gefunden. Nach diesen Eigenschaften ist das Mineral mit einem der bekannten Phosphate nicht zu identifizieren.

Das andere Phosphat bildet perthitartige Schnüre von einheitlicher Beschaffenheit in ersterem, zeigt keine Zwillingslamellierung und hat eine schlechtere Spaltbarkeit als dieses. Die Lichtbrechung ist bei beiden Phosphaten annähernd gleich, die Doppelbrechung des zweiten aber kleiner. Sie wurde nach der gleichen Methode wie oben zu 0,02 bestimmt. Das schwächer doppelbrechende Phosphat ist ferner optisch zweiaxig und positiv mit einem scheinbaren Axenwinkel von etwa 90° . Zur weiteren Unter-

scheidung kann noch die Auslöschungsrichtung beider Phosphate herangezogen werden, die um 30° gegeneinander gedreht ist. Sie erfolgt bei dem zwillingslamellierten etwa 30° schief zur Zwillingslamellierung und bei dem anderen annähernd parallel zur Richtung der Schnüre, die gleichzeitig Richtung c ist.

Einwandsfreies Analysenmaterial war von den vorliegenden Handstücken, in denen die beiden Phosphate vielfach mit den übrigen Mineralien verwachsen auftreten, nicht zu beschaffen, und so mußte man sich mit dem qualitativen Nachweis von Phosphorsäure, Eisen und Mangan als Hauptbestandteile begnügen. Die Bestimmung des spez. Gewichtes ergab 3,68, doch ist diese Zahl durch einen geringen Quarzgehalt, der durch Lösen des Stückchens in Säure festgestellt wurde, jedenfalls etwas herabgedrückt. Durch den optischen und analytischen Befund, ebenso wie durch sein Aussehen und das spez. Gewicht ist das Phosphat zweifellos als Triplit bestimmt.

Da die qualitative chemische Untersuchung ausschließlich die Bestandteile des Triplites ergab, so ist es wahrscheinlich, daß das andere Phosphat eine sehr ähnliche Zusammensetzung hat. Man wird kaum fehlgehen, wenn man annimmt, daß es sich um eine heteromorphe Modifikation des Triplites handelt. Die an die perthitische Verwachsung der Feldspäte erinnernde Durchdringung der beiden optisch verschiedenen Phosphate spricht zum mindesten sehr für diese Annahme.

Wenn man das Bildungsverhältnis der Mineralgesellschaft des Pegmatites von Marchaney näher betrachtet, so gehören Quarz, Feldspat, Glimmer, Turmalin, Zirkon, Apatit und wohl auch der Triplit zu den eigentlichen Pegmatitmineralien, während Granat, Sillimanit, Staurolith, Pinit dem Nebengesteine entstammen dürften. Vielleicht hat auch der Graphit die gleiche Entstehung und ist aus den graphitführenden Schieferen ausgelaugt worden. Von den Erzen sind Titaneisen, Zinkblende und Wurtzit wohl ursprünglich, während der Schwefelkies eine ganz junge Bildung darstellt, ebenso wie die Mineralien Vivianit und Kraurit, die erst nach vollständiger Verfestigung des Pegmatites selbst, ja sogar erst nach dessen teilweiser Zersetzung höchst wahrscheinlich durch die letzten thermalen Äußerungen des Vulkanismus zugeführt wurden.

Der Pegmatit von Marchaney ist durch Kataklyse stark in seinem inneren Gefüge verändert und wird sich daher als Schottermaterial sicherlich nicht bewähren. Die an der Bruchstelle noch angehäuften Vorräte von Kleingeschläge zeigen nach verhältnismäßig kurzer, 2—3jähriger Lagerzeit schon eine recht starke Zerbröckelung. Phosphate sind in diesem Material kaum noch zu entdecken, Sillimanit nur mehr in rostfarbenen trüben Partien, sodaß die interessante Fundstelle mangels einer weiteren straßentechnischen Bedeutung wohl in kurzer Zeit ganz verfallen sein wird.

Frisches Material konnte ich zurzeit noch an Ort und Stelle persönlich sammeln. Hierbei und auch späterhin hatte ich mich der eifrigen Unterstützung der Herren Apotheker Lukinger, dem ich die erste Kenntniss des Pegmatitaufschlusses von Marchaney verdanke, und Amtsrichter Stöttner, beide in Tirschenreuth, besonders zu erfreuen. Ihnen sei auch an dieser Stelle nochmals mein herzlichster Dank ausgesprochen.

2. Wildenau-Plößberg. [Lbm.]

Der Pegmatit zwischen Plößberg und Wildenau setzt analog dem bei Marchaney in den injizierten Schiefen auf und wurde seinerzeit von Gumbel wegen seines auffallenden Gehaltes an Schörl als Schörlgranulit bezeichnet¹⁾. Die neueren Aufschlüsse, welche an der Straße Plößberg-Wildenau, kurz vor letzterem Orte, entstanden sind, zeigen jedoch, daß auch hier wieder, ähnlich wie bei Marchaney, ein typischer Pegmatit vorliegt. Die Entwicklung des Gesteines ist hier, im Gegensatz zu Marchaney, eine grob- bis riesenkörnige. Sie hat auch Veranlassung gegeben, die größeren und reineren Partien von Feldspat und Quarz für keramische Zwecke abzubauen. Bei dem grobspätigen Habitus des Gesteines mußte von der Herstellung von Schlifren abgesehen werden; die Beschreibung beschränkt sich daher nur auf die makroskopisch wahrnehmbaren Bestandteile und Erscheinungen.

Der Feldspat ist vorherrschend Orthoklas und bricht in großen meist frischen Spaltungsstücken von weißer bis schwach gelblicher Farbe. Rostfarbene oder durch Manganoxyde schwarz gefärbte Partien treten hin und wieder auf, besonders dann, wenn der Orthoklas mit Turmalin verwachsen ist, dann ist er mürbe und bröckelig geworden. Ab und zu ist er von Glimmerlamellen durchwachsen.

Der muschelrig brechende Quarz von grauer bis brauner Farbe ist fettglänzend und meist von rissiger Beschaffenheit. Auf den Rissen haben sich fast immer Eisenoxyde, weniger häufig auch Manganoxyde abgesetzt und machen so das Mineral öfter für technische Zwecke unbrauchbar.

Von den sonstigen Pegmatitmineralien tritt der Muskovit weitaus am vorteilhaftesten in die Erscheinung. Er ist silberweiß, sehr selten auch etwas verrostet, aber immer metallartig glänzend und bildet bald regellos schuppige Aggregate kleiner Blättchen, bald trifft man ihn in gangartigen bis 10 cm starken Massen größerer Tafeln mit fiederartiger Streifung, die unregelmäßig strahlig auf den Salbändern der Gänge aufgeschlossen sind. Das Vorkommen ist also ein bemerkenswerter Fundort schönen Muskovites.

Der Biotit findet sich viel weniger reichlich als der Muskovit zum Teil in linealähnlichen Individuen eingewachsen im Feldspat, manchmal in

¹⁾ Gumbel, ostbayerisches Grenzgebirge, 339.

staurolithähnlichen schiefen Durchkreuzungszwillingen von solchen, zum Teil in grobblättrigen etwas schaligen Aggregaten eingewachsen im Quarz. Die letzteren sind ausgezeichnet durch ihre innige Verbindung mit dem Muskovit, welcher teils in lamellarer Verwachsung, teils als randliche Fortwachsung auftritt. Daneben beobachtet man die Ausbleichung des Biotites selbst in schön irisierende, klar durchsichtige, farblose Partien von Bauerit. Die mikroskopische Untersuchung zeigt, daß der Biotit völlig einaxig ist, der Bauerit dagegen läßt eine ganz geringe Öffnung des schwarzen Kreuzes erkennen, das infolge der schwachen Doppelbrechung der baueritisierten Partien ziemlich verschwommen ist. Der gleichfalls farblose Muskovit zeigt seine gewöhnlichen Eigenschaften.

Ferner stellt sich von charakteristischen Pegmatitmineralien Beryll ein, in trüben, gelblichweißen Prismen von stellenweise recht ansehnlicher Größe, die aber dem stark kataklastischen Gestein meist nur als Bruchstücke entnommen werden können, und die dem Vorkommen am Hühnerkobel zum Verwechseln ähnlich sind, sowie Turmalin, der wegen seiner Erscheinungsform ein besonderes Interesse verdient. Er findet sich häufig in langen, bis Zentimeter starken Prismen von gemeinem Schörl eingewachsen in das grobkörnige und mürbe Aggregat von Quarz, Feldspat und Glimmer, das dann fast immer durch Mangan- und Eisenoxyde gefärbt ist. Die Krystalle sind stark gedrückt, durch Glimmer aber wieder verheilt, so daß sie stellenweise aus einem Gemenge von Turmalin- und Muskovitaggregaten bestehen. Daneben vorkommende graue, aus strahligem Muskovit bestehende, langsäulige Pseudomorphosen sind jedenfalls aus Turmalin hervorgegangen, denn ihre äußere Form erinnert stark an die kristallographische Ausbildung des Turmalins. Eine ähnliche Umwandlung wurde auch schon anderwärts im Bayerischen Walde, nämlich am Hörleberg bei Lam, beobachtet¹⁾. An beiden Orten ist ein anderes Mineral, das zu der Pseudomorphose Anlaß hätte geben können, bis jetzt nicht aufgefunden worden.

Von sulfidischen Erzen findet sich neben Schwefelkies, der in kleinen Nestern eingesprengt, aber zum Teil in recht guter oktaëdrischer Ausbildung vorkommt, auch Arsenkies, der durch seine zinnweiße Farbe und die Arsenprobe leicht feststellbar ist, in derben Massen eingesprengt.

Manganoxyde in schön dendritischer Form haben sich allenthalben auf den Spaltrissen des Feldspates sowie auf den Ablösungsflächen des Berylles abgesetzt und greifen in letzteres Mineral manchmal ziemlich tief ein.

Ganz besonders bemerkenswert sind in dem Pegmatit von Wildenau nicht selten Nester eines spezifisch schweren Mineralen von brauner oder schwarzer Farbe, die manchmal bis zur Kopfgröße auftreten. Schon das

1) Blum, Pseudomorphosen des Mineralreiches, 98.

äußere Aussehen deutet darauf hin, daß das ursprüngliche Mineral bereits tiefgreifend zersetzt ist. Die Kerne dieser Knollen sind jedoch meist frisch und zeigen dann lichtbräunliche Farbe und lebhaften Fettglanz. Die mikroskopische Untersuchung von Pulverpräparaten ergab alle optischen Eigenschaften des Triplites. Mangan, Eisen, Phosphorsäure und Fluor konnten als wesentliche Bestandteile analytisch leicht festgestellt werden. Eine quantitative Bestimmung der Phosphorsäure in einer frischen Kernprobe des Mineralen ergab 34,43%, eine Zahl, die innerhalb der Grenzen der für Phosphorsäure im Triplit ermittelten Gehalte von 32—34% liegt¹⁾. Der bereits etwas zersetzte Triplit dagegen ergab bei der quantitativen Bestimmung seiner Hauptbestandteile beistehende Zahlen, die bei stark zurückgegangener Phosphorsäure steigende Gehalte von Eisen und Mangan aufweisen.

P_2O_5	19,73 %
FeO	44,60 >
MnO	34,03 >
Fl	6,28 >
Säureunlösliches	1,03 >

Die von außen nach innen auf Klüften und Sprüngen verlaufende Zersetzung kann in den kompakten Triplitknollen gut verfolgt werden. Es bilden sich hierbei entweder durch Eisenoxyd stark rot oder durch Manganoxyd schwarz gefärbte amorphe Produkte von pech- oder mulmartiger Beschaffenheit, mit reichlichem Phosphorsäuregehalt, etwa vom Charakter des Eisenpecherzes, die oft bis tief in das Innere des kariös angefressenen Triplites auf diesen sitzen.

Auf dem ausgelaugten Triplit, dem oft stark zernagten Feldspat und besonders in den Höhlungen der stark zerfressenen Quarzpartien, welche letztere ihre Form und Entstehung jedenfalls weggelösten Triplitindividuen verdanken, haben sich reichlich Neubildungen von Phosphatmineralien angesiedelt. Dieses Vorkommen ist ganz analog demjenigen, wie es im Pegmatit von Pleystein besonders deutlich und ausgeprägt hervortritt, und es soll bereits hier darauf aufmerksam gemacht werden. Wie dort sind es auch hier Apatit, Kraurit, Kakoxen, Beraunit, Phosphosiderit und Strengit, die zu den späteren Phosphatbildungen gehören. Letztere beiden Mineralien finden sich im Pleysteiner Pegmatit besonders häufig und werden dort mit ihren charakteristischen Eigenschaften ausführlich behandelt werden. Zu ihnen gesellt sich dann noch ein schwefelgelbes Phosphat, das nicht einwandfrei zu identifizieren war, aber jedenfalls Reddingit ist, ferner Niobit und Uranglimmer.

¹⁾ Die hier und im folgenden eingefügten Triplitanalysen wurden durch gütige Vermittlung des Herrn Geh. Rat Prof. Dr. Hofmann von Herrn cand. chem. Martin Schmidt im anorganisch-chemischen Laboratorium der technischen Hochschule zu Charlottenburg ausgeführt.

Der Apatit sitzt in den ausgelaugten Partien des Pegmatites oder Triplites in weißlichen, für das bloße Auge scheinbar erdigen Aggregaten, die aber mit der Lupe eine warzenartige Oberfläche und strahlige Struktur erkennen lassen. Pulverpräparate ergaben bei der mikroskopischen Untersuchung ein Mineral von sehr schwacher Doppelbrechung, einer Lichtbrechung von mittlerer Stärke, gerader Auslöschung und negativem Charakter der Hauptzone, alles Eigenschaften, die auf Apatit hindeuten. Die chemische Prüfung hat denn auch tatsächlich neben sehr wenig Tonerde und Spuren von Magnesium als Hauptbestandteile Phosphorsäure und Kalk ergeben. Auch Fluor und Mangan waren in der üblichen Weise leicht nachweisbar, sodaß also zweifellos ein manganhaltiger Apatit von einer allerdings etwas eigenartigen Ausbildung vorliegt.

Der Kraurit bildet licht- bis dunkelgrüne dichte oder feinschuppige Massen, die entweder in den Hohlformen des Triplites oder als stark zerfressene Knollen von dem eben geschilderten Apatit umrandet im Gestein sitzen. Durch die optischen Eigenschaften, namentlich den starken Pleochroismus von bräunlich zu blaugrün, sowie den Phosphorsäuregehalt war er leicht und sicher bestimmbar.

Der Phosphosiderit findet sich in den Höhlungen des Quarzes oder ausgelaugten Triplites entweder in kavernösen, erdigen, bröckeligen Massen von bläulicher oder in nierenförmigen radialstrahligen Gebilden von bläulicher bis bläulichgrauer Farbe und fester Beschaffenheit. Die erdigen Massen lassen mit der Lupe leicht erkennen, daß sie aus kleinnierigen Aggregaten zusammengesetzt sind, die unter dem Mikroskop aus winzigen Sphärolithen bestehen, deren feinstrahliger Aufbau häufig abwechselnd farblose und bläuliche Schalen aufweist. Ihre Beschaffenheit erinnert an gewisse Gele und deutet darauf hin, daß sich das Mineral aus wässriger Lösung ursprünglich als Gel abgeschieden hat.

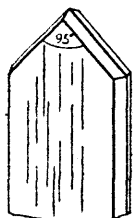
Stets sind neben dem Phosphosiderit auch Körner von Strengit vorhanden, die hin und wieder Umriss von Krystallen aufweisen.

In den von Glimmer durchwachsenen Triplitmassen finden sich hie und da schmutzig bräunliche Anhäufungen von krystallisiertem Beraunit, der, wie der Phosphosiderit und Strengit, durch seine markanten optischen Eigenschaften festgestellt wurde. Über diese wird ausführlich im nächsten Kapitel — Pegmatit von Pleystein — berichtet und kann daher hier darauf verwiesen werden.

Auf dem kleinnierigen erdigen Phosphosiderit oder in den mit Phosphaten ausgefüllten Hohlformen sitzen als letzte Neubildung vereinzelte grünlichgelbe Täfelchen von Uranglimmer, der als Kalkuranit bestimmt wurde. Dieses Mineral findet sich sonst noch sporadisch im Pegmatit von Wildenau und ist in diesem Auftreten wohl den ursprünglichen Pegmatit-mineralien zuzuzählen.

Reichlicher aber viel kleiner sind im erdigen Phosphosiderit schwefelgelbe, stark perlmutter- bis diamantglänzende Kryställchen vorhanden, welche manchmal zusammen mit nierigem Apatit dem erdigen Phosphosiderit aufgestreut sind. Einwandfreies Analysenmaterial war bei der Kleinheit der Ausbildung nicht zu beschaffen, und so mußte man sich mit der qualitativen Untersuchung begnügen, wobei ein hoher Gehalt an Phosphorsäure und Mangan, neben höchstens geringen Mengen von Eisen und Tonerde und der Mangel an Calcium und Magnesium festgestellt werden konnten. Auch zur kristallographischen Untersuchung waren die winzigen Individuen nicht zu benutzen. Unter dem Mikroskop sieht man tafelige Ausbildung (Fig. 2) mit pyramidalen Endflächen, wobei der ebene Winkel der dachförmigen Endigung $95-100^\circ$ beträgt. Optisch wurde festgestellt, daß das Mineral eine Lichtbrechung von 1,6 bis 1,65 hat, bei ziemlich hoher Doppelbrechung. Die Auslöschung ist, oft wohl infolge von Zwillingbildung, unvollkommen. Wenn sie ausnahmsweise vollständig eintritt, erfolgt sie genau parallel zur Prismenzone, nach welcher auch eine gute Spaltbarkeit vorhanden ist. Die Tafelfläche ist höchst wahrscheinlich die Axenebene, wobei c parallel zur Prismenzone verläuft. In dieser Richtung ist das Mineral gelblich, senkrecht dazu fast farblos.

Fig. 2.



Optisch wurde festgestellt, daß das Mineral eine Lichtbrechung von 1,6 bis 1,65 hat, bei ziemlich hoher Doppelbrechung. Die Auslöschung ist, oft wohl infolge von Zwillingbildung, unvollkommen. Wenn sie ausnahmsweise vollständig eintritt, erfolgt sie genau parallel zur Prismenzone, nach welcher auch eine gute Spaltbarkeit vorhanden ist. Die Tafelfläche ist höchst wahrscheinlich die Axenebene, wobei c parallel zur Prismenzone verläuft. In dieser Richtung ist das Mineral gelblich, senkrecht dazu fast farblos.

Eine sichere Feststellung ist bisher nicht gelungen. Unter den bis jetzt bekannten Phosphaten entspricht es am besten dem Reddingit aus den gleichfalls phosphatreichen Pegmatiten von Brancheville, Fairfield Co, Conn., mit dem es auch chemisch jedenfalls sehr nahe übereinstimmt. Leider ist der Reddingit optisch ganz unbekannt und Vergleichsmaterial konnte zunächst nicht beschafft werden.

Außer diesen in größerer Menge auftretenden Kryställchen finden sich auf dem kavernösen Phosphosiderit kleine Büschel von schmutzig braunem Kakoxen, der unter dem Mikroskop mit Hilfe seiner optischen Eigenschaften festgestellt wurde. Wie bereits erwähnt, fand er sich auch in den zersetzten Phosphaten, welche die ausgehöhlten Quarzpartien ausfüllen.

Schließlich sei noch des Niobites gedacht, der sich bis jetzt recht selten in den mit Phosphaten ausgefüllten Hohlformen des Triplites in kleinen Kryställchen von pinaköidaler Ausbildung fand. Er ist dann meist von Uranglimmerblättchen begleitet.

Ganz ähnlich wie bei Marchaney kann man auch an dem Vorkommen von Wildenau deutlich verschiedene Phasen der Mineralbildung unterscheiden, von denen die erste die normale Bildungsweise des Pegmatites ist, mit ihren charakteristischen Mineralien Quarz, Feldspat, Glimmer, Turmalin, Beryll und Triplit, welche wie gewöhnlich in ziemlich großen Individuen erscheinen. Die zweite Periode lieferte auch hier vorherrschend Phosphate

und charakterisiert sich durch die ganze Art ihrer Entwicklung als thermale Bildung. Zersetzungsprozesse, wie das kavernöse Zerfressen von Triplit, Feldspat und Quarz leiteten den zweiten Bildungsakt ein, und auf den so geschaffenen Hohlräumen setzten die Phosphatlösungen ihre Bestandteile ab. Der grobkristallinen Ausbildung der eigentlichen Pegmatitminerale steht die feinkristallinische dieser jüngeren Substanzen gegenüber, wobei besonders noch die warzige Ausbildung des Phosphosiderites und des Apatites hervorgehoben zu werden verdient. Das sind Mineralformen, wie sie nur aus wässriger Lösung entstehen.

Zwischen den Phosphaten der beiden Bildungszeiten ist ein durchgreifender chemischer Unterschied vorhanden, auch wenn man von dem Vorhandensein des Uranglimmers in der zweiten Gruppe absieht. Die Bestandteile, welche den wasserfreien Triplit des Pegmatites zusammen aufbauen, sind in der thermalen Phase auf verschiedene meist wasserhaltige Phosphate verteilt. Es muß besonders darauf hingewiesen werden, daß den so gut wie manganfreien Eisenphosphaten, dem Phosphosiderit, Kraurit, Kakoxen und Strengit, das mindestens sehr eisenarme reddingitähnliche Manganphosphat scharf geschieden gegenübersteht. Den Fluorgehalt des Triplites endlich finden wir in den weißlichen Übergängen des Apatites wieder, während die wasserhaltigen Phosphate fluorfrei sind.

Die auf einer Oxydation des Mangan- bzw. Eisengehaltes im Triplit beruhende Umwandlung in rote bis braune amorphe Massen dürfte von den geschilderten Prozessen zeitlich weit getrennt und erst an der Oberfläche eingetreten sein. Das sind ausgesprochen vadose Bildungen, gegenüber den juvenilen der kristallinischen Phosphate.

Pleystein. [Lbm. u. Stm.]

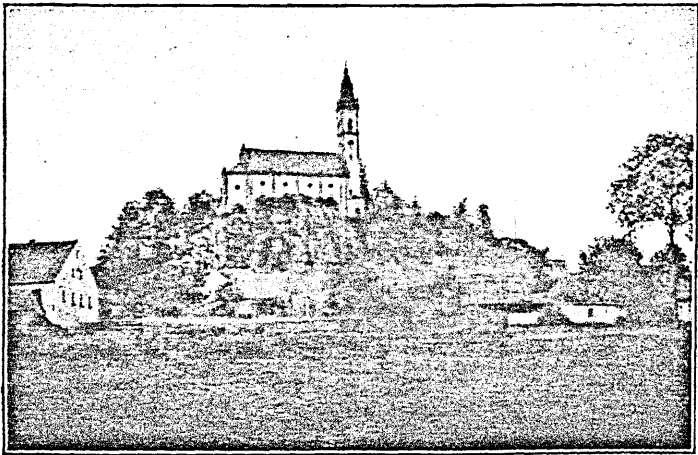
Der Kreuzberg von Pleystein, der mit seinem Kloster dem Landschaftsbild einen besonderen Reiz verleiht, ist eine mächtige Quarzmasse, die schon von Gümbel als Pegmatitquarz angesehen wurde¹⁾. Der Hauptsache nach ist dieser Quarz von weißer bis grauer Farbe und derb entwickelt; er zeigt den ausgesprochenen Fettglanz der Pegmatitquarze. Übergänge in Rosenquarz sind nicht selten und an einer Stelle treten auch mannshohe Kristallbildungen auf, die deutlich Rhomboëderflächen erkennen lassen. Ein Aplitgang am Nordfuß des Kreuzberges, der aber nur mehr ein loses Gemenge von Quarzkörnern und feinschuppigen Muskovitblättchen darstellt, sowie direktes Anstehen eines grobkörnigen Pegmatites am Straßenzug der Südseite bestätigen in willkommener Weise die Pegmatitnatur des recht ansehnlichen Quarzfelsen.

1) Gümbel, Ostbayerisches Grenzgebirge, Seite 534.

Schon Gumbel¹⁾ hat in diesem Quarzmassiv das Vorkommen verschiedener Phosphate wie Kraurit, Wavellit, Beraunit und erdigen Vivianits sowie von Schwefelkies beschrieben. In neuerer Zeit nun sind bei Abbrucharbeiten, die an der Südseite des Kreuzberges zur Straßenerweiterung und Schaffung von gärtnerischen Anlagen vorgenommen wurden, eine Reihe weiterer hochinteressanter und seltener Phosphatminerale wie Triplit, Strengit, Phosphosiderit neben den meisten der oben erwähnten aufgefunden worden, die den Pegmatit des Kreuzberges in direkte Analogie zu den oben beschriebenen Pegmatiten von Marchaney, Plößberg—Wildenau und zu dem altbekannten Pegmatit am Hühnerkobel bringen.

Die Hauptmasse des Kreuzberges besteht fast nur aus Quarz und die phosphatführenden Teile, welche durch die neuen Anbrüche aufgeschlossen

Fig. 3.



Der Kreuzberg in Pleystein.

sind, nehmen in der ganzen Breite des Aufschlusses nur eine verhältnismäßig schmale Zone ein, die sich in einer Breite von etwa 5 m vom Fuß des Berges nach der Höhe verfolgen läßt und offenbar auch auf der Nordseite als Fortsetzung auftritt. Die längst bekannte Ader von Beraunit in der auf dieser Seite des Berges befindlichen Lourdesgrotte deutet wenigstens darauf hin.

Es ist das Verdienst des Herrn Pater Hieronymus Wenzel vom Kloster Kreuzberg in Pleystein, der seit Frühjahr 1913 diese so seltenen Phosphatminerale zuerst und mit großem Verständnisse beobachtete und dem auch die mineralogische Sammlung des bayerischen Staates eine Reihe

¹⁾ Gumbel, Ostbayerisches Grenzgebirge, Seite 330.

dieser Vorkommen von außerordentlicher Schönheit verdankt. Neben dem von uns selbst gesammelten umfangreichen Untersuchungsmaterial verdanken auch wir ihm und Herrn Ferdinand Lehner in Pleystein weiteres Material, das beide Herrn uns stets und in freigebigster Weise zur Verfügung stellten und damit die ganze Bearbeitung wesentlich förderten. Unserem herzlichsten Dank hierfür sei daher auch hier nochmals Ausdruck gegeben.

Die Reichhaltigkeit der Minerallagerstätte macht eine ausführliche Beschreibung notwendig; dabei erscheint es zweckmäßig, die ursprünglichen Pegmatitminerale von den späteren Neubildungen getrennt zu behandeln.

Von den Pegmatitbestandteilen tritt Muskovit verhältnismäßig häufig, aber nie in größeren zusammenhängenden blätterigen Massen auf. Meist sind es weiße, silberglänzende Blättchen, die direkt auf Quarz oder in Höhlungen desselben sitzen. Andererseits umrandet der Glimmer auch die im Quarz eingewachsenen Phosphatpartien und wird dann ganz feinschuppig und grünlich. Imprägnationen mit Phosphaten und, wenn diese zersetzt sind, mit schwarzgefärbten Manganoxyden können dann unter dem Mikroskop beobachtet werden.

Äußerst selten und nur in kleinen, krystallographisch schlecht ausgebildeten, tafelförmigen schwarzen Krystallen mit pechglänzendem Bruch und deutlich vertikaler Streifung findet sich Niobit. Er ist entweder im Quarz oder im Triplit eingewachsen. Ausreichendes Material für eine quantitative Analyse war nicht zu beschaffen und so mußte der qualitative Nachweis der Niob- bzw. Tantsäure durch die Blaufärbung bei der Reduktion saurer Lösung für die Identifizierung des Mineralen genügen. Die Beständigkeit dieser Blaufärbung läßt schließen, daß Niobsäure vorherrschend und das Mineral sehr wahrscheinlich als Niobit anzusprechen ist.

Häufiger als die beiden eben genannten Mineralien findet sich der Triplit. Wie bei Wildenau—Plößberg ist er in grobkörnigen krystalinischen Massen von hellrötlichbrauner Farbe, manchmal etwas grünlich gefleckt, ziemlich gut spaltbar mit lebhaftem Fettglanz in recht frischem Zustande im Quarz eingewachsen. An der Südostseite des Berges findet sich eine Felspartie, die den im Quarz eingewachsenen Triplit sehr schön zeigt. Seine Feststellung nach optischen und analytischen Methoden machte daher keine Schwierigkeiten. Mit ausgesucht frischem Material, das nicht allzuhäufig ist, ergab eine quantitative Analyse die folgenden Zahlen, die mit den seither im Triplit ermittelten Werten gut übereinstimmen; auf Aluminium, Calcium, Magnesium und Silicium wurde vergebens geprüft.

Säureunlöslich . .	0,46 %
P_2O_5	33,14 %
FeO	33,51 %
MnO	25,42 %
Fl	6,77 %

Außer in diesen derben Massen trifft man den Triplit aber auch in zerfressenen, feindrusigen Partien von weißer bis bräunlichweißer Farbe, die unter dem Mikroskop den Charakter von ganz trüben Aggregaten zeigen. Derartiger Triplit kann durch die Manganreaktion leicht von ähnlichen Bildungen des später zu beschreibenden Strengites und Phosphosiderites unterschieden werden. Zweckmäßig löst man zur Ausführung dieser Reaktion etwas von dem feingepulverten Mineral in conc. Salpetersäure, die es zum Unterschied von den beiden genannten Mineralien leicht aufnimmt und überschichtet die kalte Lösung vorsichtig mit conc. Salzsäure. Ein dunkelolivbrauner Ring von Mangantetrachlorid oder beim Umschütteln eine tiefbraun gefärbte Lösung zeigen den Mangan Gehalt an.

Dieser meist etwas pulverige Triplit ist sehr häufig von radialstrahliger faserigem oder auch derbem Kraurit umrandet oder in Adern durchsetzt. Hierzu gesellen sich dann fast immer Imprägnationen von Schwefelkies. Mit diesem im charakteristischen Zusammenhang beobachtet man fast überall eine schmutzig grüne Verfärbung des Triplites.

Der im Quarz eingewachsene Triplit zeigt nicht selten verhältnismäßig scharf umgrenzte sechs- oder vierseitige Umrisse, ähnlich den Quer- oder Längsschnitten eines hexagonalen Prismas mit Basis, die auf Krystallform deuten. Viel häufiger sind innerhalb der phosphatführenden Teile des Pleysteiner Quarzes in großer Anzahl auftretende, scharf ausgebildete Hohlformen, meist mit gleichfalls sechsseitigem Querschnitt und Andeutungen von Pyramidenflächen. Sie sind zum Teil ganz leer und haben dann raue kariöse Wände oder sie sind teilweise oder ganz von den verschiedenen später zu besprechenden, wasserhaltigen Phosphatneubildungen ausgefüllt. Es kann kein Zweifel sein, daß diese regelmäßig umgrenzten Löcher früher Triplitkrystalle enthielten, die bei den späteren Prozessen ausgelaugt und umgewandelt wurden.

Deutlich erkennbare triplitführende Stücke sind aber hier ziemlich selten, während die eben geschilderten Hohlformen in ungemein großer Zahl überall in der Phosphatzone auftreten und darauf hinweisen, daß hier einst ein an Triplitkrystallen ungewöhnlich reiches Gestein vorhanden war. Jetzt herrschen hier andere, wasserhaltige Phosphate vor, die zum Teil in prächtig entwickelten Krystallen, zum Teil in strahligen bis derben Massen auf den Klüften und Hohlformen im Quarz auftreten, den sie auch auf den feinsten Haarspalten durchtränken; dabei nimmt er häufig dunkel- bis schmutziggrüne Farbe an.

Neben Triplit findet sich selten Apatit in kleinen grauen, trüben Krystallen im Quarz und Triplit; er ist dann wohl als ursprüngliches Pegmatitmineral anzusehen. Außerdem trifft man dasselbe Mineral aber auch in winzigen wasserklaren, zum Teil dünnadeligen Krystallen, zum Teil in mehr körnigen Partien in den ausgelaugten Löchern mit den übrigen

sekundären Phosphaten zusammen. Er dürfte in dieser Form sicherlich zu den Neubildungen gehören.

Die Phosphatneubildungen, die durch ihre Mannigfaltigkeit weitaus den interessantesten Teil des Pleysteiner Pegmatites bilden, werden am zweckmäßigsten in ihrer paragenetischen Reihenfolge abgehandelt. Mit Ausnahme von Uranglimmer, der bis jetzt sich nur in einigen spärlichen Kryställchen im Phosphosiderit eingewachsen fand, läßt sich bei den häufiger vorkommenden Phosphaten, die zwar vielfach nebeneinander und durcheinander gewachsen sind, doch an zahlreichen Handstücken eine deutliche Reihenfolge einwandfrei feststellen, wobei zunächst eine große Mannigfaltigkeit wasserhaltiger krystallisierter Phosphate, zum Teil in prächtiger Ausbildung entstanden sind, während am Schluß gelartige Substanzen von limonitähnlichem Aussehen auftreten, die chemisch neben Eisenoxyd viel Phosphorsäure erkennen lassen und am besten als Eisenpecherz bezeichnet werden. Sie treten hin und wieder als selbständige jüngste Inkrustationen oder aber auch als Pseudomorphosen nach den krystallisierten Phosphaten auf. Es ergibt sich folgende Reihe:

1. Kraurit;
2. Strengit, Phosphosiderit, Kreuzbergit;
3. Vivianit, Beraunit, Kakoxen;
4. Eisenpecherz.

Der Kraurit ist im Pleysteiner Pegmatitquarz häufig; man findet manchmal große Knollen, häufiger aber durchsetzt das Mineral den Quarz auf allen Spalten und Rissen oder füllt die oben erwähnten Hohlformen in dichten Aggregaten und in zerfressenen feindrusigen Massen aus. Im frischen Zustande von pistaziengrüner bis schwarzgrüner Farbe zeigt er die für das Mineral so charakteristische kugelige, radialstrahlige Struktur in ausgezeichneter Weise. Die strahligen Bildungen mit meist nierenförmiger Oberfläche laufen öfter in kleine Drusen prismatischer oder spießiger Krauritikryställchen aus, die allerdings für krystallographische Untersuchung unzulänglich sind; wohl aber lassen sich an ihnen die optischen Eigenschaften des Mineralen gut feststellen. Im Dünnschliff trifft man manchmal besonders deutlich entwickelte prismatische Krystalle mit flacher etwas gerundeter Endigung; sie sind äußerst schwach doppelbrechend, zeigen eine negative Hauptzone und stark anomale Interferenzfarben in lebhaftem Blaugrün und Braunrot infolge starker Dispersion der optischen Axen. Der kräftige Pleochroismus ist \parallel zur Hauptzone lichtbraun bis gelbbraun, \perp zur Hauptzone dunkelbraun bzw. dunkelolivgrün. Die Spaltbarkeit ist parallel zur Hauptzone vollkommen. Die Lichtbrechung ist sehr hoch $\beta =$ etwa 1,85 entsprechend den Angaben von Beekmann¹⁾, während die Doppelbrechung höchstens

1) E. M. H. Beekmann, Tabellen zur mikroskopischen Bestimmung der Mineralien nach ihrem Brechungsindex von Schröder van der Kolk. II. Aufl. Wiesbaden 1906.

den zehnten Teil der dort angegebenen Höhe erreicht und eher $<$ als $>$ denn 0,005 ist. Überhaupt unterscheidet sich der Kraurit von den übrigen wasserhaltigen Phosphaten sehr bedeutend nicht nur durch die viel höhere Lichtbrechung, sondern auch durch das alle übrigen weit übersteigende spez. Gewicht von 3,5.

Häufig ist der Kraurit in Strengit und Phosphosiderit eingewachsen, aber ebenso weitverbreitet sind Inkrustationen mit diesen beiden Phosphaten, die dann in Krystallen oder in kugelig-nierenförmigen krystallinischen Gebilden aufsitzen; so läßt sich die Mineralfolge leicht erkennen. Eine tiefgreifende Zersetzung des grügefärbten Mineralen ist recht verbreitet. Der Kraurit verliert seinen grünen Ton und wird rostfarbig bis braun; weiterhin geht er in die schon erwähnten braunen, limonitähnlichen Eisenhydroxydphosphatgele über. Nicht selten schließen diese noch unzersetzten Kraurit oder Partien von ziemlich frischem Phosphosiderit, Strengit oder Beraunit ein. An vielen Handstücken ist die charakteristische radialstrahlige Struktur des Kraurits noch ausgezeichnet erhalten, sodaß über den Ursprung dieser Gele kein Zweifel bestehen kann. Dieselben sollen später ausführlicher behandelt werden.

Der Strengit gehörte bis jetzt zu den in der Natur spärlich und nur in kleinen Krystallen vorkommenden Mineralien. Erst die Pleysteiner Funde lieferten das Mineral in einer Schönheit und Reichhaltigkeit der krystallographischen Ausbildung, die in ihrer Art wohl einzig ist. Die schön ausgebildeten Einzelkrystalle wie die prächtigen Drusen sind ausschließlich an den Pegmatit gebunden und unterscheiden sich dadurch ganz wesentlich von der bislang bekannten Art des Auftretens dieses Phosphates. Die ersten Vorkommen von Strengit wurden in den Eisensteingruben Eleonore am Dünsberg bei Gießen und Rothläufchen bei Waldgirmes gefunden, ferner in Wildsachsen und Bremtal im Taunus, in Rockbridge Co (Virginia) und in der Stewart Mine bei Pala in San Diego Co (Kalifornien). Alle diese aber sind Neubildungen im eisernen Hut von Eisenerzlagern, während die neuerdings von Köchlin beschriebenen Vorkommnisse von Kiirunavaara in Schweden¹⁾ Spaltausfüllungen im frischen Magnet-eisenstein bilden.

Der krystallisierte Strengit des Kreuzberges bei Pleystein findet sich in den Höhlungen des Quarzes oder ist auf Kraurit aufgewachsen. Er zeigt vorwiegend eine violett-blaue, an Amethyst erinnernde Farbe, die zumal an den bis 2 cm großen Einzelkrystallen schön zu beobachten ist. Kleine, oft spießig ausgebildete Krystalle, wie sie häufig in Drusen oder warzenförmigen Überzügen Hohlräume des Quarzes auskleiden, haben meist

1) Köchlin, Mitteilungen der Wiener Mineralogischen Gesellschaft in Tschermak's Mineral. u. petrog. Mitt. Bd. XXXIII, Heft 5/6 u. Bd. XXXIV, Heft 1/2.

eine auffallend schwache Färbung und erscheinen nur zart violett. Grünliche Abarten der Färbung entstehen ferner durch reichliche Einschlüsse von Kraurit, bräunliche durch Bildung von Eisenhydroxyd. An solchen Krystallen ist die Oberflächenschicht trübe und je nach der Menge des ausgeschiedenen Pigmentes graublau, graugrünlich bis bräunlich gefärbt. Manchmal finden sich auch Krystalle, deren trüb aussehende Oberfläche durch eine Schicht von Strengit zweiter Generation hervorgebracht ist, die sich in mikroskopischen Aggregaten kleiner Krystalle auf der früheren Generation abgesetzt hat. Diese Überzüge sind im Gegensatz zu den vorher beschriebenen frisch.

Außerdem trifft man den Strengit noch in zerfressenen, feindrusigen, lockeren Partien von meist weißer Farbe allenthalben an, die auch unter dem Mikroskop noch den Charakter von ganz trüben Aggregaten zeigen.

Mit dem reichhaltigen krystallisierten Material von Pleystein, das uns zur Verfügung stand, wurde eine eingehende krystallographische, optische und chemische Untersuchung vorgenommen, die nachstehendes ergab:

Die Formen, die an den Pleysteiner Krystallen gefunden wurden, sind folgende: $a\{100\}$, $c\{001\}$, $n\{120\}$, $q\{011\}$, $k\{012\}$, $r\{101\}$, $s\{201\}$, $t\{102\}$, $o\{111\}$, $p\{121\}$, $i\{112\}$, $x\{4.3.10\}$.

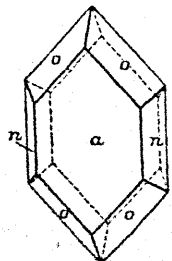
Davon sind die häufigsten und am größten ausgebildeten a , n und o . a wurde nur an einem einzigen Krystall nicht beobachtet. Der in der Schausammlung der mineralogischen Staatssammlung aufgestellte große Krystall gehört zu den wenigen ohne das Prisma n . Die nächste Gruppe von häufigen und mittelgroß ausgebildeten Flächen umfaßt die Formen c , q , k , p . q ist manchmal sehr groß ausgebildet; selten und untergeordnet endlich sind die Formen r und t , als dürftige Abstumpfung zwischen den entsprechenden Pyramiden; ferner i mit stets sehr kleinen Flächen und die nur an einem Krystall beobachtete Form x , die im Kreuzungspunkte der Zonen $[(0\bar{1}2):(112):(120)]$ und $[(012):(101)]$ gelegen ist.

Man kann zwei Haupttypen des Vorkommens der Pleysteiner Strengite unterscheiden, denen zwei Ausbildungsarten der Krystalltracht im wesentlichen parallel gehen:

1. Krystalle, die in angenähert ebenflächig begrenzten Hohlräumen im Quarz sitzen, entweder unmittelbar auf dem Quarz oder nur durch eine dünne Schicht Kraurit von ihm getrennt, zeigen vorwiegend den »Skorodit«-Habitus der Fig. 4.

Die erwähnten Hohlräume scheinen von größeren Krystallen eines nicht mehr vorhandenen Mineralen herzurühren, daß sich vor der Quarzverfestigung ausgeschieden hat; vielleicht handelt es sich dabei um Triplit.

Fig. 4.



2. Die Krystalle, die auf Kraurit, dem Ausfüllungsmaterial größerer Hohlräume, in Drusen, Spalten, Nestern, z. T. auf lockerem bräunlichen Gestein aufsitzen, zeigen vorwiegend die Ausbildungsweisen der Fig. 5 und 6; es finden sich zwischen diesen beiden, einem mehr prismatischen und einem mehr bipyramidalen Grenztyp alle möglichen Übergänge. Fig. 7 zeigt die sehr seltene Ausbildung ohne das Pinakoid a .

Fig. 5.

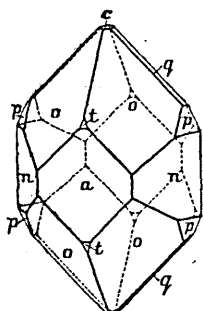


Fig. 6.

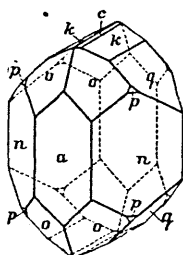
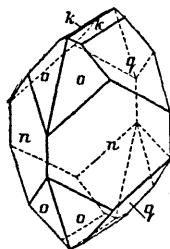
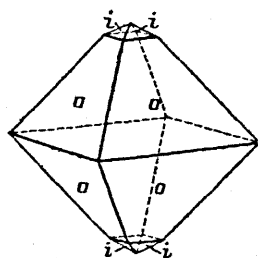


Fig. 7.



Auf einem Stücke der Sammlung von Herrn Kommerzienrat Seligmann in Bonn findet sich die ganz vereinzeltete Ausbildung der Fig. 8. Es handelt sich dabei um eine kleine Druse bräunlicher, neben »normalem« Strengit befindlicher Krystalle. Sie zeigen vorwiegend die Bipyramide o , untergeordnet i , auch schmal und matt t . Auch weisen die Krystalle etwas vom Mittel stärker abweichende Winkelwerte auf. (Siehe Tabelle.)

Fig. 8.



Sehr kleine Krystalle vorwiegend bipyramidalen Ausbildung finden sich ferner selten in rosafarbenen, warzigen Überzügen über Kraurit. Dieses Vorkommen dürfte eine Umkrystallisierung bzw. Neubildung des Strengits darstellen, dessen große Krystalle nicht selten oberflächlich verändert sind.

Winkeltabelle auf folgender Seite.

Strengit ist vollkommen spaltbar nach $\{001\}$, unvollkommen nach $\{100\}$. Die Ebene der optischen Axen ist $\{010\}$. An einer Spaltungsplatte nach c wurde der scheinbare \pm Axenwinkel in Luft gemessen zu:

Rot Li : $30\frac{1}{2}^\circ$; Gelb Hg : 46° ; Grün Hg : $55\frac{1}{2}^\circ$; Blau angenähert 110° .

Infolge dieser großen Dispersion der Axenwinkel treten im weißen Licht sehr lebhaft Interferenzfarben auf.

Die von Beekmann¹⁾ angegebenen Zahlen für Lichtbrechung und Doppelbrechung stimmen etwa mit den von uns gefundenen Resultaten überein.

Rhombisch. $a : b : c = 0,8663 : 1 : 0,9776$.

	Steinmetz:	Krystall		Bruhns u. Busz ²⁾ :	Nies ³⁾ :		
	Be-	Ge-	Selig-	Berechnet:	Gemessen:		
	rechnet:	messen:	mann:				
$n:a =$	(120):(100)	$= 60^{\circ} 01\frac{1}{2}'$	$59^{\circ} 55'$	—	$59^{\circ} 58\frac{1}{2}'$	—	$59^{\circ} 18'$
$r:a =$	(101):(100)	$= 44 33$	ca. $44\frac{1}{2}$	—	—	—	—
$s:a =$	(204):(100)	$= 23 54$	$23 41$	—	$23 45$	—	—
$t:a =$	(402):(100)	$= 60 34$	—	$59^{\circ} 28'$	—	—	—
$q:c =$	(014):(001)	$=$ —	$*44 21$	—	$44 30$	—	—
$k:c =$	(012):(001)	$= 26 3$	$26 5$	—	$26 10$	—	—
$n:s =$	(420):(204)	$= 62 48$	$62 42$	—	—	—	—
$q:n =$	(011):(120)	$= 52 44\frac{1}{2}$	$52 31$	—	—	—	—
$q:s =$	(014):(204)	$= 73 9\frac{1}{2}$	$73 3$	—	—	—	—
$k:n =$	(012):(120)	$= 67 39$	$67 25$	—	—	—	—
$k:s =$	(012):(204)	$= 68 39\frac{1}{2}$	$68 36$	—	—	—	—
$o:c =$	(114):(001)	$= 56 11$	$56 6$	$56 59$	$56 20\frac{1}{2}$	—	—
$o:o =$	(111):(111)	$= 65 57$	$65 42$	$67 45$	—	$*65^{\circ} 59' 50''$	$64 52'$
$o:o =$	(114):(111)	$=$ —	$*77 48$	$77 40$	—	$*78 4 30$	$77 46$
$o:n =$	(111):(120)	$= 38 43$	$38 36$	—	$38 8$	—	—
$o:s =$	(114):(204)	$= 36 58$	$36 52$	—	$37 33$	—	—
$o:k =$	(111):(012)	$= 42 22$	$42 41$	—	$42 29$	—	—
$p:c =$	(424):(001)	$= 66 6\frac{1}{2}$	$65 58$	—	$66 13\frac{1}{2}$	—	—
$p:p =$	(424):(121)	$= 104 42$	$104 30$	—	$104 48$	—	—
$p:p =$	(424):(121)	$= 54 23\frac{1}{2}$	$54 35$	—	$54 30$	—	—
$p:s =$	(124):(204)	$= 54 24$	$54 31$	—	—	—	—
$p:k =$	(124):(012)	$= 44 38$	$44 35$	—	—	—	—
$i:c =$	(112):(001)	$= 36 44\frac{1}{2}$	$36 25$	$37 40$	$36 54\frac{1}{2}$	—	—
$i:i =$	(112):(112)	$= 46 7$	ca. $46 48 5$	$46 16\frac{1}{3}$	—	—	—
$i:a =$	(112):(100)	$= 63 7$	$63 6$	$62 54$	$62 69$	—	—
$x:c =$	(4.3.10):(001)	$= 28 17\frac{1}{2}$	$27 58$	—	$28 26\frac{1}{2}$	—	—
$x:a =$	(4.3.10):(100)	$= 66 37$	$66 28$	—	$66 29\frac{1}{2}$	—	—
$x:x =$	(4.3.10):(4.3.10)	$= 29 56$	$29 46$	—	$30 4$	—	—
$x:k =$	(4.3.10):(012)	$= 47 37$	$47 4$	—	—	—	—
$x:i =$	(4.3.10):(112)	$= 9 9$	$9 23$	—	—	—	—
$m:a =$	(110):(100)	$= 40 54$	—	—	—	—	—
$m:r =$	(110):(101)	$= 55 33$	—	—	—	—	—
$m:q =$	(110):(011)	$= 58 5$	—	—	—	—	—

1) E. M. H. Beekmann, Tabellen zur mikroskopischen Bestimmung der Mineralien von Schroeder van der Kolk.

2) Bruhns und Busz, diese Zeitschr. 1890, 17, 538.

3) A. Nies, Neues Jahrb. f. Min. usw. 1877, 8.

Nachdem die krystallographische Übereinstimmung des neugefundenen Mineralen von Pleysteiner mit dem schon bekannten Strengit festgestellt war, wurden noch einige Analysen ausgeführt, um auch durch die chemische Zusammensetzung die Gleichartigkeit des Pleysteiner Mineralen mit dem Strengit zu erweisen. Als Analysenmethode wurde dieselbe angewandt wie sie schon Nies¹⁾, der Entdecker des Strengits, benutzte: Aus der Lösung des Mineralen in Salzsäure wurde mit Schwefelammon das Eisen als Sulfid ausgefällt und im Filtrat die Phosphorsäure bestimmt. Es wurden folgende Zahlen erhalten:

- I. 0,1710 g Substanz ergaben 1,7285 g Phosphormolybdän-
niederschlag,
II. 0,0446 > > > 0,4540 > >
III. 0,1714 > > > 1,7224 > > und 0,0752 Fe_2O_3
IV. 0,1764 > > > 0,0330 >
V. 0,0751 verloren 0,0334 g H_2O beim Erhitzen auf 250°.
VI. 0,2750 > 0,0514 > > > > > >

Theoretisch:	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	Mittel:	Nies:
$\% P_2O_5$:	37,99	38,23	38,50	38,00	—	—	38,24	37,82
Fe_2O_3 :	42,75	—	—	43,87	43,49	—	43,40	43,65
H_2O :	19,26	—	—	—	—	19,09	18,70	18,89
							100,53	Rückstd.: 0,15
								101,23

Im großen und ganzen stimmen also diese Analysen mit denen von Nies ausgeführten überein, so daß als Zusammensetzung des Strengits die Formel $P_2O_5 \cdot Fe_2O_3, 8H_2O$ angenommen werden muß. Im einzelnen ergeben auch die vorliegenden Zahlen eine etwas größere Summe als 100%, ebenso wie auch Nies eine solche gefunden hat; insbesondere sind die Zahlen für den Eisengehalt wie bei Nies zu hoch²⁾.

Nies vermutete, daß die zu hohe Eisenzahl durch eine teilweise Reduktion von Ferri- zu Ferroeisen durch Zinnchlorür zu erklären sei; er hatte nämlich das Analysenmaterial mit Zinnchlorür behandelt, um den Strengit von beigemengtem Brauneisenstein zu befreien. Daß diese Deutung nicht die richtige ist, ergibt sich aus den vorliegenden Versuchen, bei denen kein Zinnchlorür angewandt worden war. Es liegen zwei andere Erklärungsmöglichkeiten vor, die vielleicht beide wirksam sind: Erstens war es auch bei dem Pleysteiner Material unmöglich mit vollkommener Sicherheit ganz

1) Nies, Neues Jahrb. f. Min. usw. 1877, 8.

2) Bei Analyse III ist die Eisenzahl sicher zu hoch; hier wurde die Phosphorsäure zuerst mit Ammonmolybdat ausgefällt und im Filtrat das Eisen bestimmt; es enthielt noch Spuren von Molybdänsäure. Aus diesem Grunde wurde das Mittel etwas kleiner angenommen, als sich eigentlich aus der Summe von III und IV ergibt!

reines Material, ohne jeglichen Einschluß von Kraurit zu finden; unter dem Mikroskop zeigen sich immer kleine Teilchen von jenem Mineral auch im reinsten Strengit eingeschlossen. Da nun die Zusammensetzung des Kraurits mit den Zahlen:

$$55-60\% \text{ Fe}_2\text{O}_3 \text{ und } 29-31,8\% \text{ P}_2\text{O}_5$$

einen stets höheren Eisen- und geringeren Phosphorsäuregehalt aufweist, so muß eine solche Beimengung ebenfalls ein zuviel an Eisen, allerdings auch ein zu wenig an Phosphorsäure ergeben, das freilich nur in den Bestimmungen von Nies zu erkennen wäre.

Zweitens könnte eine noch unbekannte Beimengung in geringer Menge die Analysenzahlen beeinflussen. Qualitative Versuche mit einer Menge von etwa 3 g ergaben mit Sicherheit die Abwesenheit von Arsen, Antimon, Molybdän, Chrom, Vanadin; ebenso ist kein Ferroisen vorhanden und höchstwahrscheinlich kein Fluor. Dagegen waren stets geringe Mengen von Calcium nachzuweisen. Eine Probe von 0,3240 g reinen Strengits wurde in Salzsäure gelöst, dazu 2 ccm einer Eisenchloridlösung = 0,0320 g Fe_2O_3 gegeben; nach Zusatz von Sodalösung bis zu einer schwachen bleibenden Trübung und einem Überschuß von Ammonazetat (etwa 10 g in 50 ccm Wasser) wurde die ganze Flüssigkeit einige Minuten zum Kochen erhitzt. Das ausgefallene basische Ferriacetat wurde dann abfiltriert, eine kleine in Lösung befindliche Eisenmenge mit Ammoniak ausgefällt und das klare, farblose Filtrat zur Trockne verdampft und durch vorsichtiges Erhitzen das Ammonacetat verjagt. Der Rückstand wurde mit verdünnter Salzsäure erwärmt, nochmals die Lösung filtriert und mit Ammoniak und Ammonoxalat versetzt; es bildete sich bei 24 stündigem Stehen ein feiner Niederschlag von Calciumoxalat, der filtriert und verglüht 0,0012 g CaO = 0,37% ergab.

Ob dieser kleine Calciumgehalt ein ständiger Begleiter im Strengit ist oder nicht, konnte nicht mehr festgestellt werden; tatsächlich aber müßte dieser Kalkgehalt die Analysenzahlen für Eisen erhöhen, da bei der Trennung der Phosphorsäure von Eisen mit Schwefelammon das vorhandene Calcium als Tricalciumphosphat sich dem Eisensulfid beimengen würde. Allerdings müßte auch die Phosphorsäurezahl eine entsprechende Erniedrigung aufweisen.

Eine vollkommene Klärung dieser Verhältnisse könnte erst eine synthetische Darstellung und Untersuchung des künstlichen Strengits bringen, die aber infolge der Einberufung zum Heeresdienst des Einen von uns nicht mehr zur Ausführung kamen.

Der Phosphosiderit wurde bis jetzt nur in Höhlungen des Pech-eisensteines von der Kaltenborn-Grube bei Eiserfeld (Siegen) beobachtet. Analog dem älteren Vorkommen des Strengites fand also auch er sich im

eisernen Hut einer Eisenerzlagerstätte. In Pleystein dagegen tritt er im Pegmatit auf und zwar recht häufig sowohl in gut ausgebildeten Krystallen wie auch in derben krystallinischen Massen. In den Höhlungen des Quarzes oder im derben Phosphosiderit trifft man gar nicht selten aufgewachsene Einzelkrystalle oder Krystalldrusen von mandelblütenroter Farbe, die auf den frischen Bruchflächen glasigen Fettglanz zeigen. Weit verbreitet findet sich aber auch das Mineral in kleinen Drusen spießiger Krystalle oder in nierenförmigen, kugeligen Gebilden, etwa von der Größe eines Stecknadelkopfes, auf Kraurit oder direkt in den Höhlungen auf Quarz aufgewachsen. Derartige Bildungen sind entweder farblos oder schwach rosa gefärbt, oder oberflächlich matt, trübe von bräunlichgelber oder bräunlicher Farbe, die meist von Eisenoxyden herrührt. Auch die Phosphosideritkrystalle sind ab und zu von einer derartigen trüben Kruste überzogen, die aus dem gleichen Mineral besteht und zweifellos eine spätere Generation des Phosphosiderites darstellt. Von Kraurit durchwachsene Partien, die durch ihre grüne Farbe und fettglänzende Beschaffenheit leicht kenntlich sind, können vielfach beobachtet werden, ebenso häufig auch Inkrustationen von krystallinischem und nierenförmigem Phosphosiderit auf Kraurit und Strengit. Eine genaue Unterscheidung der Altersfolge zwischen Strengit und Phosphosiderit ist nicht möglich. Man findet Strengitkrystalle, die bei ihrer Bildung den sich wahrscheinlich gleichzeitig bildenden Phosphosiderit eingeschlossen haben und umgekehrt Krusten von feinkrystallisiertem Phosphosiderit, welche Strengit überziehen.

Sehr selten findet sich Phosphosiderit in kleinen dilut gefärbten moosgrünen Krystallen, die nach dem Charakter ihrer Doppelbrechung und Dispersion völlig identisch mit dem rötlich krystallisierten Minerale sind. Derartiger grüner Phosphosiderit sitzt ebenfalls in den Höhlungen des Quarzes und liefert bei der Zersetzung grünlichweiße bis schwach rostfarbene pulverige Massen, die unter dem Mikroskop trübe und aggregatpolarisierend sind und ab und zu noch kleine Partikelchen unzersetzten Mineralen einschließen.

Die schönsten Krystalle des Pleysteiner Phosphosiderites sind mandelblüterot und erreichen bis 1 cm Kantenlänge, bei ziemlich durchsichtiger Beschaffenheit. Sie sind z. T. ohne Zwischenlagerung eines anderen Mineralen in den ausgelaugten Hohlräumen des Quarzes aufgewachsen, z. T. wie der Strengit ein- und aufgewachsen in Kraurit. Selten trifft man endlich von mikroskopisch kleinen Apatitkrystallen eingehüllte rote Phosphosideritkrystalle auf weißem dichten Triplit. Das uns zur Verfügung stehende umfangreiche Material wohl ausgebildeter Krystalle ermöglichte von Neuem eine krystallographische, optische und chemische Untersuchung, über die wir Folgendes mitteilen:

Der Phosphosiderit ist rhombisch mit $a : b : c = 0,5456 : 1 : 0,8905$.

Ein deutlicher Unterschied in der Ausbildungsweise der verschiedenen Arten des Vorkommens läßt sich nicht nachweisen. Meistens sind die Krystalle tafelig nach $b\{010\}$, begrenzt vorwiegend von $m\{110\}$ und $q\{011\}$; parallel der a -Achse zeigt die b -Fläche meist eine Streifung. Die nächst häufige Form ist $o\{111\}$ (Fig. 9); manchmal ist die Kante von (111) und $(\bar{1}\bar{1}1)$ abgestumpft von $r\{101\}$, welche Fläche sich aber nur selten etwas größer oder allein findet. Eine Ausnahme davon machte eine Druse sehr kleiner, aber glänzender in Quarz aufgewachsener Krystalle, die nach der a -Achse verlängerte Prismen von q und b darstellten; am Ende erschien eine Fläche von r groß, die andere sehr klein; verhältnismäßig deutlich zeigten diese Krystalle auch noch $c\{001\}$, das sonst meistens fehlt oder nur sehr schmal ausgebildet ist (Fig. 10); m wurde an diesen Krystallen nur andeutungsweise beobachtet. Sehr selten sind andere Formen, von denen ein kleiner glänzender Krystall $p\{121\}$

Fig. 9.

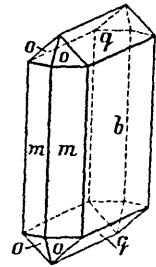


Fig. 10.

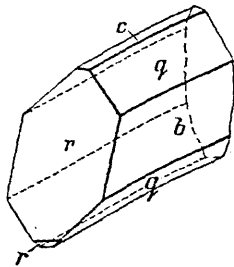


Fig. 11.

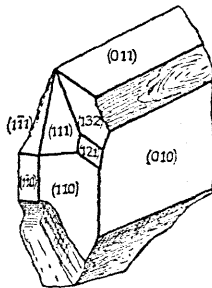
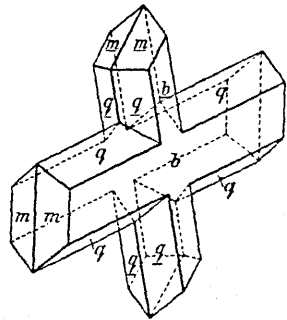


Fig. 12.



und $x\{132\}$ zeigte (Fig. 11). Nicht sehr selten sind auch Zwillinge nach $r\{101\}$, manchmal als Durchkreuzungszwillinge ausgebildet (Fig. 12).

	Steinmetz:		Bruhns u. Busz:	
	Berechnet:	Beobachtet:	Berechnet:	Beobachtet:
$m:b = (110):(010) =$	—	$*61^{\circ}23'$	—	$*61^{\circ}56\frac{1}{2}'$
$n:b = (210):(010) =$	$74^{\circ}43\frac{1}{2}'$	—	$75^{\circ}4\frac{1}{2}'$	$75\ 11$
$s:b = (410):(010) =$	$82\ 14$	—	$82\ 24\frac{1}{2}$	$82\ 22$
$t:b = (710):(010) =$	$85\ 31\frac{1}{2}$	—	$85\ 39$	$85\ 32$
$r:c = (101):(001) =$	$58\ 30$	$58\ 28$	—	$*58\ 43$
$r:m = (101):(110) =$	$41\ 32$	ca. $41\frac{1}{2}$	—	—
$q:b = (011):(010) =$	—	$*48\ 19$	$48\ 44\frac{1}{2}$	$49\ 32$
$q:m = (011):(110) =$	$71\ 26$	$71\ 33$	—	—
$q:r = (011):(101) =$	$67\ 2$	$67\ 5$	—	—

	Steinmetz:		Bruhns u. Busz:	
	Berechnet:	Beobachtet:	Berechnet:	Beobachtet:
$o:c = (111):(001) = 61^{\circ} 43\frac{1}{2}'$		$61^{\circ} 36'$	$61^{\circ} 48'$	$62^{\circ} 0'$
$o:m = (111):(1\bar{1}0) = 61 32$		$61 32$	—	—
$o:r = (111):(101) = 24 27$		$24 27$	$24 29\frac{1}{2}$	—
$o:q = (111):(011) = 50 38$		$50 57$	$51 3$	—
$p:c = (121):(001) = 67 31$		—	—	—
$p:b = (121):(010) = 47 4$		$47 1$	—	—
$p:m = (121):(110) = 29 3$		$29 10$	—	—
$p:q = (121):(011) = 42 23$		$42 42$	—	—
$x:c = (132):(001) = 57 29$		—	—	—
$x:b = (132):(010) = 43 57$		$43 51$	—	—
$x:m = (132):(110) = 43 7$		$43 22$	—	—
$x:q = (132):(011) = 28 19$		$28 30$	—	—
$x:o = (132):(111) = 26 9\frac{1}{2}$		$26 13$	—	—
$x:p = (132):(121) = 14 4$		$14 11$	—	—
$y:c = (771):(001) = 85 36\frac{1}{2}$		—	$85 37$	$85 30$
Zwilling: $[001]:[001] = 63 0$		$63 10$	—	—

Die Analysen des Pleysteiner Phosphosiderites ergaben folgende Zahlen:

- I. 0,0388 g Substanz ergaben 0,3882 g Phosphormolybdän-niederschlag,
 II. 0,0374 „ „ „ 0,3496 „ „
 III. 0,0442 „ „ „ 0,0236 „ Fe_2O_3 ,
 IV. 0,0898 „ „ „ 0,0401 „ „
 V. 0,0537 „ „ „ 0,0095 „ Gewichtsverlust bei 300° .

Theorie für ($P_2O_5 \cdot Fe_2O_3$) $7H_2O$	I.	II.	III.	IV.	V.	Mittel:	Bruhns u. Busz ¹⁾ :
P_2O_5 38,90	37,80	36,62	—	—	—	37,71	38,85
Fe_2O_3 43,84	—	—	44,10	44,65	—	44,38	44,30
H_2O 17,26	—	—	—	—	17,31	17,31	17,26
						Sa.: 99,40	100,41

Es liegen hier beim Phosphosiderit ähnliche Verhältnisse vor wie beim Strengit, insofern als auch bei diesem Mineral ein Kalkgehalt qualitativ festgestellt wurde, der das zuwenig an P_2O_5 und zuviel an Fe_2O_3 erklären könnte. Gerade hier wäre eine Bestimmung der Bildungsbedingungen zum Vergleich mit denen des Strengits sehr erwünscht, da erst die Analysenzahlen einer synthetisch reinen Substanz mit der absoluten Sicherheit die nahe aneinander gelegenen Zahlen der beiden Mineralien feststellen könnten. Vorerst muß aber die Annahme von Bruhns und Busz als die zurzeit bestbegündete beibehalten werden.

1) Diese Zeitschr. 1890. 17. 556.

Weit häufiger als deutlich kristallisiert ist der derbe Phosphosiderit, der nächst dem Kraurit die häufigste Bildung darstellt. In graulichweißen oder schwach rötlich gefärbten dichten Massen füllt er, oft mit Kraurit verwachsen oder von demselben umrandet, die Quarzhöhlungen aus, wobei kompakte Partien mit lockeren, zerfressenen abwechseln. Diese feindrusigen aggregatpolarisierenden Massen lassen sich mikroskopisch und makroskopisch nur mehr schwer von den schon früher erwähnten ähnlichen Bildungen des Triplites unterscheiden, der aber durch die oben angeführte Manganreaktion festgestellt werden kann. Auch löst sich der Phosphosiderit wie auch Strengit sehr schwer in Salpetersäure, aber leicht in Salzsäure.

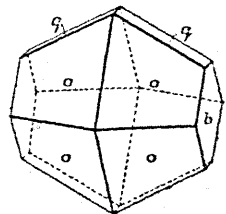
Ähnlich wie aus Triplit und Strengit entstehen bei der Zersetzung auch aus Phosphosiderit braune limonitähnliche Gele von basischen Eisenphosphaten, die stellenweise noch frische Partien einschließen oder die Struktur des ursprünglichen Mineralen zeigen.

Außer den besprochenen, auch sonst häufiger vorkommenden Phosphaten findet sich recht selten noch ein weiteres schön kristallisiertes neues Phosphat, dem wir nach seinen Fundort den Namen Kreuzbergit beilegen. Er sitzt in kleinen, gut ausgebildeten weißen bis schwach gelblich gefärbten Einzelkristallen oder in Drusen in den Höhlungen des Quarzes entweder direkt auf diesem oder auf zerfressenen Phosphaten. Öfter ist er auch auf Phosphosiderit und Strengit aufgewachsen oder mit denselben verwachsen. Seine Bildung erfolgte also ziemlich gleichzeitig oder vielleicht etwas später als die der anderen Phosphate. Der Kreuzbergit kristallisiert rhombisch bipyramidal. $a:b:c = 0,3938 : 1 : 0,5261$. Beobachtete Formen: $b\{010\}$, $o\{111\}$, $q\{011\}$.

Die Kristalle zeigen übereinstimmend die Kombination der vorherrschenden Bipyramide o mit der Abstumpfung durch das Pinakoïd b ; schmal treten manchmal noch die Flächen von q hinzu. Die Flächen von o sind wenig glänzend und von vicinalen Formen gestört; auch b gibt nur mittelmäßige Reflexe; die schmalen q -Flächen allein geben gute Reflexe (Fig. 13).

$o:b = (111):(010) =$	—	$72^{\circ}30'$
$o:o = (111):(\bar{1}\bar{1}\bar{1}) =$	$67^{\circ}54'$	$66-68^{\circ}$
$o:o = (111):(\bar{1}\bar{1}\bar{1}) =$	$99\ 27$	$96-99^{\circ}$
$b:q = (010):(011) =$	—	$62^{\circ}15'$

Fig. 13.



Spaltbar nach c ; Lichtbrechung etwa 1,62; Doppelbrechung 0,02—0,025. Die Ebene der optischen Axen ist $\{001\}$. Spaltblättchen ergeben den senkrechten Austritt einer negativen, wahrscheinlich stumpfen Bisektrix; Axenwinkel nahe an 90° . Dispersion ziemlich gering, etwa wie bei Muskovit. Spez. Gew. wurde zu 2,139 ermittelt.

Die qualitative chemische Untersuchung ergab die Anwesenheit von Phosphorsäure und Aluminium; daneben wenig Eisen, sehr wenig Mangan, ferner etwas Calcium und Wasser. Ein Fluorgehalt ist zweifelhaft. Zur quantitativen Bestimmung reichte das zur Verfügung stehende Material nicht aus. Daher könnte die Formel des Mineralen erst nach weiteren Funden festgestellt werden.

Im Appendix III zu Dana's System of Mineralogy 1915 wird auf S. 46 nach einer noch nicht veröffentlichten Privatnotiz W. T. Schallers unter dem Namen Lucinit ein Aluminiumphosphat $Al_2O_3 \cdot P_2O_5 \cdot 4H_2O$ beschrieben, das gleichfalls wie das vorliegende Material in rhombischen, bipyramidal ausgebildeten Krystallen von sehr ähnlichem Aussehen erscheint. Doch ist das krystallographische Axenverhältnis der beiden Mineralien so verschieden, daß eine Identität derselben nicht wahrscheinlich wird. Der Lucinit hat ein dem Strengit sehr ähnliches Axenverhältnis, während dasjenige des vorliegenden Mineralen, auch wenn man die beobachtete Bipyramide als {212} und das Prisma η als {012} auffaßt, recht merklich davon abweicht. Es ergeben sich dann folgende Axenverhältnisse:

Strengit: 0,8663 : 1 : 0,9776 ,

Lucinit: 0,8729 : 1 : 0,9788 ,

Kreuzbergit: 0,8230 : 1 : 1,0315 .

Auf die eigentümliche Winkelähnlichkeit von Strengit und Variscit, als dessen in Krystallen ausgebildete Varietät der Lucinit anscheinend von Schaller aufgefaßt wird, hat dieser in dieser Zeitschr. 1912, 50, 339 schon hingewiesen.

Es scheint, daß Kreuzbergit die einzige Aluminiumverbindung der Pleysteiner Phosphatvorkommen ist und daß in ihm der ganze, sehr geringe Aluminiumgehalt jener Lösungen, die das Pleysteiner Vorkommen gebildet haben, zur Krystallisation gelangte.

Erdiger Vivianit als Überkleidung der Klüfte des Quarzes wurde bereits von Gumbel erwähnt¹⁾. Bei den neuen Anbrüchen wurde Vivianit seltener beobachtet und zwar in blätterigen Aggregaten in den Triplithoblformen des Quarzes, als lasurblauer Überzug auf krystallinisch-kugeligem Phosphosiderit, der Quarzhöhlen drusenförmig ausfüllt, oder zusammen mit den übrigen Phosphatneubildungen in deutlichen säulenförmigen, schwach blaugefärbten Kryställchen.

Auch auf das Vorkommen von Beraunit wurde gleichfalls schon von Gumbel hingewiesen¹⁾. Es handelt sich hierbei jedenfalls um die auch heute noch in der sogenannten Lourdesgrotte auf der Nordseite des Kreuzberges leicht auffindbare zentimeterbreite Ader des Mineralen, welches radial-

¹⁾ Gumbel, ostbayerisches Grenzgebirge, S. 330.

faserig ausgebildet, bereits aber etwas zersetzt ist und rost- bis hellbraune Farbe hat. Die neuen Aufschlüsse lieferten insofern ein besseres Material, als man das Phosphat, wenn auch ziemlich selten, in kleinen glasglänzenden prismatisch ausgebildeten, zu Drusen vereinigten Krystallen oder in radialblättrigen strahligen Krusten von rostbrauner Farbe auffand, die entweder auf Kraurit oder auf Strengit und Phosphosiderit sitzen. Sie sind optisch mit dem Originalmaterial von St. Benigna bei Beraun leicht zu identifizieren. Es wurde an beiden Vorkommnissen übereinstimmend konstatiert, daß es sich um ein ziemlich kräftig doppelbrechendes, monoklines Mineral mit starker Axendispersion und kräftigem Pleochroismus handelt. Die Lichtbrechung ist etwa 1,65; $\gamma - \alpha$ etwa = 0,02. Der Axenwinkel ist groß, Dispersion $\rho > \nu$, +; $b = c$, $c : b = 5^\circ$; a hellgelb, b gelb, c braun. Die Spaltbarkeit nach {100} ist vollkommen. Verrostete Partien, wie sie ab und zu in ganz oder teilweise zersetztem Kraurit vorkommen, haben ihre Struktur noch gut erhalten.

Wie Beraunit, so findet sich auch Kakoxen außer auf Kraurit auch noch auf Phosphosiderit und Strengit aufgewachsen; beide Phosphate sind also als sehr späte Bildungen der Pleysteiner Vorkommnisse anzusehen. Der Kakoxen tritt entweder in strohgelben faserigen, auch radialstrahligen seidenglänzenden Aggregaten oder in licht gelblichgrünen Schüppchen auf. Im zersetzten Kraurit zeigt er selbst bereits beginnende Zersetzung und erscheint dann unter dem Mikroskop trübe, braun und von Eisenhydroxyden durchsetzt. Derartige Aggregate wirken nicht mehr auf das polarisierte Licht. Seine Identifizierung erfolgte auf optischem Wege durch Vergleich mit dem Originalvorkommen von St. Benigna.

Offenbar noch jünger als diese Phosphate ist der Uranglimmer, der, wie oben schon erwähnt, nur einmal in den charakteristischen gelbgrünen Blättchen auf Phosphosiderit sitzend beobachtet wurde. Für die Entscheidung, ob Kalk- oder Kupferuranit vorliege, war das Material nicht ausreichend. Doch läßt die Farbe und der völlige Mangel sonstiger Kupfermineralien die Annahme des ersteren gerechtfertigt erscheinen.

Zu den allerjüngsten Bildungen gehört auch noch, wie schon erwähnt der Apatit, ebenfalls recht selten in winzigen prismatischen Kryställchen, oder feinkrystallinisch zwischen Phosphosiderit oder Beraunit eingewachsen, oder in mehr körnigen Partien in den ausgelaugten Löchern des Quarzes mit den übrigen Phosphaten vorkommend.

Die schon des öfteren erwähnten limonitähnlichen Gele von Eisenhydroxydphosphaten treten am Kreuzberg sehr häufig entweder in Knollen oder in bis zentimeterbreiten Lagen als Ausfüllung der Spaltrisse des Quarzes auf. Diese Bildungen zeichnen sich chemisch stets durch einen mehr oder weniger hohen Phosphorsäuregehalt, stellenweise auch durch etwas Manganengehalt aus und weisen im Schlicke oft die typische Oolith-

struktur der Gele auf. Man bezeichnet sie daher zweckmäßig als Eisenpecherz. Die mehr knollenförmigen Gebilde zeigen sehr häufig eine gut erhaltene radialstrahlige faserige Struktur und schließen noch Reste von frischem Kraurit, Strengit oder Phosphosiderit und Neubildungen von eckigen Quarzkörnern oder Quarzkryställchen ein. Hiezu gesellen sich teils frischer, teils etwas zersetzter aber immer noch leicht erkennbarer Kakoxen und radialblättriger Beraunit. Die Entstehung derartiger Gebilde aus diesen Phosphaten ist daher ohne weiteres klar. Das auf den Rutschflächen oder in den Spaltrissen des Quarzes abgesetzte Eisenpecherz enthält dagegen bei der gleichen Oolithstruktur meist nur Neubildungen von Quarz in Form kleiner Drusen, winziger Sternquarze oder deutlicher Quarzkryställchen, die makroskopisch als weiße Krusten schon leicht erkennbar sind und unter dem Mikroskop die optischen Eigenschaften des Quarzes aufweisen. Die Möglichkeit einer direkten Bildung aus den eisenphosphathaltigen Lösungen erscheint daher nicht unwahrscheinlich.

Das Auftreten von Schwefelkies als Imprägnation im Triplit wurde schon früher erwähnt. Außerdem findet er sich nicht sehr häufig in derben bis feinkrystallinischen Partien auf den Spaltrissen und in den teilweise oder ganz ausgelaugten Höhlungen des Quarzes. Bei der Vitriolisierung in den noch zum Teil mit Phosphaten ausgefüllten kavernösen Hohlräumen gibt er stellenweise Veranlassung zur Bildung kleiner perlmutterglänzender, prismatisch gut ausgebildeter Kryställchen von Gyps, der auf optischem Wege und qualitativ chemisch bestimmt werden konnte. Außerdem ergab die Umkrystallisation von feinem Pulver aus Wasser unter dem Mikroskop charakteristische Gypsformen.

Die eisenreiche, tiefschwarze Zinkblende, die der schwarzen Blende vom Hühnerkobel bei Zwiebel entspricht und nach Gümbel¹⁾ im Quarz von Pleystein vorkommt, wurde bei den neueren Anbrüchen nie beobachtet. Sie war auch früher eine Seltenheit.

Endlich fanden sich sehr selten zu weißen Büscheln vereinigte farblose Krystallnadeln, die leider krystallographisch nicht meßbar waren, im zersessenen Pleysteiner Quarz. Sie waren in Salzsäure unter Abscheidung von Kieselgallerte löslich und mikrochemisch ließ sich mittels Uranylacetat ein, wenn auch nicht sehr großer, Natriumgehalt nachweisen. Diese Erscheinungen sowie die optischen Eigenschaften deuten auf einen schwach natronhaltigen Zeolith der Natrolithgruppe, und man wird wohl richtig gehen, wenn man diese jüngste Bildung als Mesolith anspricht.

Die mikroskopische Untersuchung einer Reihe von Schlifften der mehr derben Ausbildungsformen der Pleysteiner Phosphate lieferte noch weitere

1) Gümbel, ostbayerisches Grenzgebirge, S. 330 und 376.

interessante Beobachtungen, die besonders auch für die Deutung der Entstehung dieser Bildungen von Wert sind. Es handelt sich in den Schlifften ausschließlich um dieselben Mineralien, die auch in Krystallen auf den derben Partien aufsitzen, in erster Linie um Triplit, Phosphosiderit, Strengit, Kraurit, Beraunit und Eisenpecherz nebst etwas Quarz und Muskovit. Man erkennt in allen Schlifften mit großer Deutlichkeit, daß die Phosphate mit Ausnahme des Triplits bedeutend jünger sind als der gewöhnlich stark kataklastische Quarz, dessen Löcher, Fugen und Risse sie auskleiden und den sie oft in feinsten Adern durchziehen. Die Altersfolge der sekundären Phosphate läßt vor allem zwei Gruppen unterscheiden; in der ersten stehen Kraurit und Beraunit, die in radialstrahligen, oft prächtig sphärolitischen Aggregaten, öfter auch miteinander stengelig oder in parallelen Bändern verwachsen offenbar früher entstanden sind als die zweite Gruppe von Strengit und Phosphosiderit, welche in Krystallen und körnigen Partien auf den radialstrahligen Bildungen der ersteren aufsitzen. Eine ganz junge Generation von Phosphosiderit trifft man dann häufig auf den mehr körnigen als kleinkugelige feinstrahlige Inkrustationen und auch der Beraunit findet sich außer in seiner Verwachsung mit Kraurit öfter in kleinen strahlig zusammengehäuften Krystallen als letzte Bildung wieder. Die Perioden der einzelnen Mineralbildungen zeigen also eine ausgesprochene Wiederholung der einzelnen Absätze und greifen auch sonst ineinander über.

Mikroskopisch ist die Unterscheidung dieser Phosphate ziemlich einfach: Triplit, Strengit und Phosphosiderit sind im Dünnschliff farblos, Kraurit und Beraunit kräftig gefärbt und lebhaft pleochroitisch. Der Triplit zeigt seine gewöhnlichen Eigenschaften; die anderen sind auch optisch zweiaxig, aber mit sehr kräftiger Dispersion der optischen Axen, die namentlich bei den schwach doppelbrechenden intensive anomale Interferenzfarben hervorbringt. Schwach doppelbrechend sind Strengit und Kraurit, während Phosphosiderit und Beraunit kräftige Doppelbrechung aufweisen. So ergibt sich trotz der verhältnismäßig geringen Unterschiede in der Lichtbrechung, die bei allen etwa 1,60—1,65 ist, die Leichtigkeit ihrer Bestimmung. Strengit und Phosphosiderit, die sich unter Umständen am ähnlichsten sehen können, haben außerdem noch entgegengesetzten Charakter der Doppelbrechung und entgegengesetzte Dispersion.

Der Strengit ist im allgemeinen körnig, hin und wieder mit etwas radialer Struktur; er bildet manchmal grobkrySTALLINISCHE Pflasteraggregate, die von radialstrahligen Krauritrossetten ganz durchwachsen sind und durch die sich, unbekümmert um die einzelnen Korngrenzen, gewundene Schnüre solcher kleiner Rosetten hindurchziehen, genau wie das bei der helizitischen Struktur der Kontaktgesteine der Fall ist. Diese Ausbildung ist wohl nur dadurch erklärlich, daß in einer gallertartigen Masse von Hydrogel die

kleinen Krauritnadelchen um einzelne Krystallisationszentren angeschossen sind, welche durch die langsame Bewegung der zähen Umgebung zu Schnüren fluidal angereicht wurden. Die Bildung des Strengits aus diesem Hydrogel dürfte dann einen letzten, ziemlich rasch verlaufenden Krystallisationsprozeß aus stark übersättigter Lösung darstellen.

Der Phosphosiderit findet sich zum Teil in körniger Ausbildung in gelblichweißen bis rötlichen, makroskopisch völlig dichten Pseudomorphosen nach Triplit; dann ist er unter dem Mikroskop oft von winzigen Einschlüssen unbestimmbarer Natur erfüllt; häufiger aber sind viel klarere, radialstrahlige oder eisblumenartige Aggregate, die hin und wieder Krystalle und Körner von Strengit und auch von Phosphosiderit selbst einhüllen und somit der jüngsten Generation angehören. Anderenteils findet er sich aber auch in Stengeln zwischen strahligem Kraurit.

In einem Schriff wurden recht gut begrenzte, kurzprismatische Krystalle von Kraurit eingewachsen im strahligen Strengit gefunden, der auch von Adern von körnigem Kraurit durchsetzt ist; auch sonst trifft man dieses Mineral manchmal in körniger Ausbildung, seine meisten Vorkommnisse aber sind strahlig von mikroskopischen zum Teil kaum mehr auflösbaren dunkelgrünen Flecken bis zu Kugeln von einem Zentimeter und mehr im Durchmesser. Die gewöhnlich nierig-traubigen Massen von Kraurit bestehen häufig aus übereinanderfolgenden feiner- und gröberfaserigen Partien und haben so einige Ähnlichkeit mit der Struktur des Glaskopfes. Öfter aber sind sie auch durch Lagen von braunem Beraunit gebändert, der dann sehr häufig in den mannigfachsten Mengenverhältnissen den Strahlen des Kraurites parallel eingewachsen ist, aber ebenso striuierte Lagen vollständig ohne Kraurit bildet. An einer derartigen Inkrustation wurde von außen nach innen folgende Reihe festgestellt. Zuerst liegt ein dünner Überzug von Phosphosiderit, dann folgt feinstrahliger Kraurit mit wenig Beraunit, weiterhin dasselbe Gemenge in grobstrahliger Ausbildung, dann fast reiner grobstrahliger Beraunit, darunter kornährenartiger sehr dunkler Kraurit mit scharf hindurchschneidenden großen Tafeln von Beraunit; die Unterlage endlich ist dunkler Kraurit in wirrstrahliger Ausbildung ohne Beraunit. Hin und wieder trifft man im Kraurit auch Einschlüsse stark verbogener Muskovitblättchen.

Endlich sind noch ganz selten im Quarz von Pleystein farblose Partien beobachtet worden, die ihren optischen Eigenschaften nach Apatit sind.

Die brauneisenähnlichen, aber stets reichlich Phosphorsäure enthaltenden Gele, die unter dem Namen Eisenpecherz zusammengefaßt wurden, sind unter dem Mikroskop braun durchsichtig, meist völlig amorph oder mit der schwachen unregelmäßigen Doppelbrechung versehen, welche in eingetrockneten Kolloiden so gern auftritt. Sie haben bald eine faserige Struktur, die ihren Ursprung aus Kraurit und Beraunit wahrscheinlich

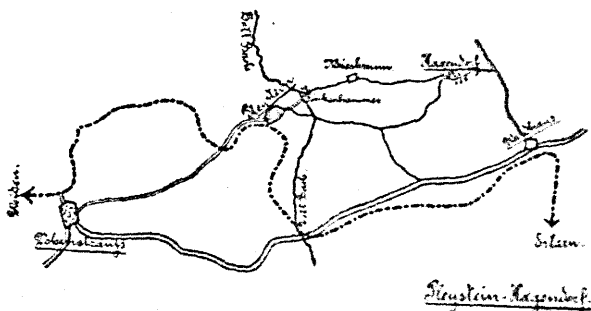
macht, der in manchen Schliften auch direkt verfolgt werden kann. In anderen Fällen aber sind es wohl mehr oder minder ursprüngliche Absätze, wie schon die sehr verbreitete oolithische Beschaffenheit beweist, die unter dem Mikroskop noch häufiger und deutlicher auftritt als makroskopisch. Auch schalenartige Beschaffenheit wie bei Sprudelsteinen und Achaten findet sich, deren einzelne Lagen verschieden gefärbt und dann häufig auch durch eine schwache Doppelbrechung gekennzeichnet sind; solche Bildungen erscheinen unter dem Mikroskop auch dem sogenannten Festungsachat ähnlich. Hohlräume in diesen Gelen sind von einer jüngeren Generation krystallinischer Phosphate, meist von feinstrahligem Phosphosiderit erfüllt, oder es hat sich auf ihnen in kleinen Drusen Sternquarz abgesetzt, der auch Klüfte in diesen Bildungen auskleidet. Mehr oder weniger scharfeckige Fetzen von Quarz, die mitten im Gel liegen, sind wohl Teile der rauhen Wände der Hohlräume, welche das Gel ausfüllt. Mit diesen braundurchsichtigen amorphen Partien zusammen trifft man oft schwarze, im reflektierten Licht metallglänzende Mineralien, die ziemlich weich sind und wohl Manganoxyde darstellen.

Mit Einstellung der Abbrucharbeiten am Kreuzberg ist auch die reiche Quelle der schönen und interessanten Phosphatmineralien versiegt und sie sowohl wie überhaupt die ganze einzigartige Minerallagerstätte gehören bereits der Vergangenheit an.

Der Pegmatit von Hagendorf. [Lbm. u. Stm.].

Bei Hagendorf, ungefähr 1 Stunde nordöstlich von Pleystein, wird seit langen Jahren auf zwei Gruben Feldspat aus Pegmatitgängen abgebaut,

Fig. 14.



der wegen seiner Reinheit ein sehr gesuchtes Material für die keramische Industrie ist. In der einen der beiden Gruben, direkt am Orte Hagendorf gelegen, führt der Pegmatit in manchmal recht umfangreichen Nestern massenhaft Eisen-Manganphosphate, hauptsächlich Triplit und Triphylin

und weniger häufig einige seltenere Phosphate. Treten am Kreuzberg bei Pleystein hauptsächlich Phosphatneubildungen (Strengit, Phosphosiderit, Kraurit usw.) auf, so sind es hier die ursprünglichen Phosphate des Pegmatites, die weitaus in den Vordergrund treten und der Lagerstätte ein etwas anderes Gepräge geben. Andererseits aber erinnert das Vorkommen von Triphylin, welcher auch hier von Niobit begleitet wird, sowie die später entstandenen Mineralien Kraurit, Vivianit, Kakoxen usw. an die Mineralparagenesis am Hühnerkobel bei Rabenstein im Bayerischen Wald. In den oberen Lagen und der Randzone der Hagedorfer Pegmatitgruben herrscht Quarz, nach der Tiefe zu schöner grobspätiger Feldspat vor. Die Phosphatnester, die sich meist durch eine blaue Umrandung von Vivianit deutlich vom Gestein abheben, finden sich vorwiegend in den oberen quarzreichen Lagen des stockförmigen Pegmatitganges. Sie sind häufig durch dünne Schnüre miteinander verbunden und nehmen manchmal ganz beträchtliche Dimensionen an. Auf der zweiten ungefähr 10 Minuten südlich gelegenen Grube, die in der Beschreibung als »Grube S« bezeichnet werden soll, tritt dagegen in gleichfalls sehr schön spätigem Feldspat reichlich Apatit in größeren, graulichgrünen, prismatischen Krystallen auf, während an sonstigen Nebengemengteilen nur einige Sulfide beobachtet wurden.

Bei der Beschreibung der reichhaltigen Mineralvorkommen von Hagedorf erscheint es wieder zweckmäßig, die ursprünglichen Pegmatitminerale gesondert zuerst zu beschreiben und daran anschließend die Phosphatneubildungen zu behandeln, die auch hier durch das Auftreten einiger neuer Phosphate besonderes Interesse verdienen.

Der Feldspat ist Orthoklas und steht namentlich in den tieferen Teilen des Baues grobspätig und fast ohne Beimengung anderer Mineralien an. Eisenschüssige und von Quarz durchsetzte Partien finden sich wie gewöhnlich in den oberen Teilen des Pegmatitganges.

Der Muskovit tritt im großen und ganzen gegen die übrigen Bestandteile des Pegmatites zurück. Doch kommt es ziemlich häufig zu großblättrigen, rosettenartigen Ausscheidungen des frischen silbergrauen Minerals, die Quarz umschließen. In gleicher Weise werden auch die Phosphate, besonders kleinere Triplit- und Triphylinpartien, von feinschuppigen Glimmerrosetten umhüllt, oder es ziehen sich ganze Adern feinblättrigen bis dichten Muskovites durch die Phosphate und bedingen so ein fast brekzienartiges Aussehen mancher Phosphatknollen. Weit verbreitet sind auch ganz feinschuppige und dichte Aggregate des Glimmers von grauer und gelbgrüner Farbe und fettigem Aussehen. In diesen dichten Muskovitputzen haben sich fast immer Uranglimmer und Niobit angereichert.

Der Quarz bildet mit Feldspat die Hauptmenge des Pegmatites und tritt entweder derb oder krystallisiert auf. Die derben, muschlig brechenden Massen sind fast durchweg eisenschüssig und rostfarben. Ein trüber,

fast schwarz gefärbter Quarz, in dem einzelne Erzpartikelchen und Niobitblättchen erkennbar sind, findet sich hin und wieder; im Schlicke zeigt er wohl ein stark kataklastisches Gefüge, doch konnte die Ursache der auffallenden Schwarzfärbung nicht festgestellt werden.

Der krystallisierte Quarz, in der gewöhnlichen Kombination von Prisma und den beiden Rhomboëdern oft in Dimensionen bis zu 1 Meter auftretend, ist ebenfalls recht häufig. Diese Quarzkrystalle sind ganz trübe, grau und undurchsichtig, sitzen auf dem Salband des Pegmatitganges auf und zeigen mit ihren Spitzen nach der feldspatreichen Gangmitte; sie sind häufig als Kappenquarz, hin und wieder auch als Szepterquarz entwickelt. Auf der Grube S liegen diese Quarze in einer weißen feinpulverigen Masse, in der neben zerdrücktem Feldspat feinschuppiger Glimmer überwiegt; sie sind durch Kataklastik in ihrem inneren Gefüge stark verändert, daher auch sehr zerbrechlich.

Von weiteren Pegmatitmineralien überwiegt in der ersten Grube weit aus der Triplit, der stellenweise geradezu so massenhaft vorkommt, daß man an eine technische Ausbeutung gedacht hat. Er findet sich dort fast durchwegs in frischen, kastanienbraunen, derben Massen mit lebhaftem Fettglanz und in oft sehr bedeutenden Dimensionen, sodaß selbst über kopfgroße Knollen keine Seltenheit sind. Die Spaltbarkeit ist ziemlich deutlich und man beobachtet mit bloßem Auge Einschlüsse der übrigen Bestandteile des Pegmatites, unter denen lichtgraugrüne sehr viel besser spaltbare Partien von Triphylin besonders hervorzuheben sind. Einigermaßen deutliche Krystalle sind sehr selten. Die Analyse des Mineralen ergab folgende für Triplit gut stimmende Zahlen:

P_2O_5	31,89%
FeO	35,50 >
MnO	28,66 >
$Fl.$	7,29 >
Säureunlösliches . .	0,83 >

Al, *Ca*, *Mg* und *Si* waren qualitativ nicht nachweisbar.

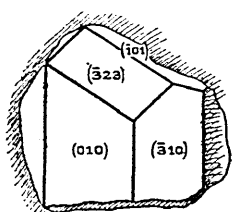
In den optischen Eigenschaften stimmt das Hagedorfer Mineral mit dem von Des Cloizeaux untersuchten Triplit von Chanteloube nördlich von Limoges überein¹⁾, nur dürfte der Winkel der optischen Axen etwas kleiner sein, als er von Des Cloizeaux beobachtet wurde.

Krystalle von Triplit sind bis jetzt unbekannt und Des Cloizeaux, welcher den Triplit von Chanteloube für monoklin erklärte, tat dies lediglich auf Grund der optischen Eigenschaften frischer Spaltungsstücke, da

1) Recherches sur les propriétés optiques des cristaux par Des Cloizeaux, S. 690 in Memoires à l'Académie des sciences de l'institut imperial de France, Bd. 48. und Lacroix, Minéralogie de la France, IV, S. 434.

Krystalle nicht unter dem untersuchten Material vorhanden waren. In Hagendorf aber fanden sich zwei Handstücke, die deutliche Krystalle aufweisen. An diesen Stücken kann die Krystallform des Triplit's angenähert

Fig. 15.



bestimmt werden. Das eine zeigt eine Gruppe von zentimetergroßen, stark mit blauem Vivianit und dichtem Glimmer überzogenen Krystallen. Sie sind jedoch zu einer selbst nur angenäherten Messung mit dem Anlegegoniometer ungeeignet, da bei dem Loslösen aus dem dichten Glimmer Abschürfungen der verhältnismäßig weichen Krystallmasse und damit Fälschungen der Winkelwerte nicht zu vermeiden sind. Im Habitus aber gleichen sie dem Krystall des zweiten Stückes, das einen oberflächlich etwas ausgelaugten und rauhen Krystall von Triplit vorstellt, an dem trotz der unebenen Flächenbeschaffenheit angenäherte Winkelbestimmungen vorgenommen werden konnten. (Siehe Fig. 15.)

Die Flächenbezeichnung ist so gewählt, weil auf diese Weise sich Winkel ergeben, die mit denen des Wagnerits übereinstimmen, wie folgende Zahlen zeigen:

Gemessen:	Wagnerit: (nach Messungen von Miller,
$(010) : (\bar{3}10) = 57^\circ$	$58^\circ 46'$ Pogg. Ann. 1845, 64, 252)
$(\bar{1}01) : [001] = 62$	$63 \ 25$ ($62^\circ 42'$ gemessen von Brögger
$(010) : (\bar{3}23) = 46$	$48 \ 5$ am Kjerulün, Z. f. Kryst. 1879,
$(\bar{3}10) : (\bar{3}23) = 49$	$50 \ 52$ 3, 476).

Wenn auch die Messungen nur auf einen Genauigkeitsgrad von etwa 2° Anspruch machen können, so scheint doch eine bemerkenswerte Beziehung zum Wagnerit zu bestehen; die Form $(\bar{3}23)$ ist bisher am Wagnerit nicht beobachtet worden. Der Triplit krystallisiert also gemäß der Annahme von Des Cloizeaux monoklin.

Diese Krystalle finden sich im feinschuppigen Muskovit, meist an den Stellen, wo dieser mit Triplit verwachsen ist, und können bei der Weichheit des Glimmers leicht herauspräpariert werden. Auch sonst sind diese beiden Mineralien vielfach miteinander verwachsen oder manche Triplitpartien sind von Glimmer so durchadert, daß sie direkt brekzienartig aussehen. Häufig findet man in den Triplitknollen auch ausgelaugte und zerfressene Partien. Diese sind je nach dem Grade der Umwandlung matt und mehr oder weniger rostfarbig oder auch reinweiß. In den ausgelaugten Löchern sitzen häufig Neubildungen krystallisierter Phosphate wie Vivianit und Phosphophyllit, der später ausführlich behandelt wird. Besonders oft ist der frische fettglänzende Triplit auch randlich von tiefblauem Vivianit umgeben und überzogen. Hin und wieder durchziehen Schnüre von Kraurit

und Schwefelkies den dichten Triplit. Diese Kiesimprägnationen hängen wie bei Pleystein mit dem Auslaugeprozeß des Triplites zusammen.

In demselben Bruche findet sich unter den gleichen Verhältnissen, wenn auch in geringerer Menge, Triphylin, wie schon oben bemerkt, von graugrüner Farbe und recht deutlicher Spaltbarkeit nach drei aufeinander senkrechten Ebenen. Er bildet ziemlich große, derbe, etwas fettglänzende Massen, die ständig von Vivianit und namentlich auch von Niobit begleitet sind, wobei der Vivianit in lebhaft blauen feinschuppigen Partien den Triphylin ebenso umrandet und durchsetzt wie den Triplit. Die Bestimmung gründete sich auf die äußere Beschaffenheit und den starken Lithiumgehalt des Mineralen. Die quantitative Analyse ergab, daß er chemisch dem Triphylin vom Hühnerkobel sehr nahesteht:

	Hagendorf:	Hühnerkobel ¹⁾ :
<i>FeO</i>	35,06	36,21 %
<i>MnO</i>	11,40	8,96 >
<i>Li₂O</i>	8,59	8,15 >
<i>P₂O₅</i>	44,43	43,18 >
Unlösliches . .	0,60	0,83 >

Es ist nun auffallend, daß trotz der so nahen Übereinstimmung in chemischer Beziehung die optischen Eigenschaften immerhin ziemlich abweichend sind. Zwar sind beide optisch zweiachsig und positiv und weisen auch annähernd dieselbe schwache Doppelbrechung auf. Dagegen ist der Axenwinkel des Hagendorfer Mineralen merklich kleiner mit $2E =$ etwa 80° für mittlere Farben gegenüber 100° bei dem Vorkommen vom Hühnerkobel. Dazu kommt bei ersterem eine ungemein kräftige Dispersion der optischen Axen mit $\rho > v$ gegenüber der ziemlich schwachen am letzteren. Die Erscheinung des Triphylins von Hagendorf im konvergenten polarisierten Licht erinnert am meisten an manche Krystalle vom Chrysoberyll, wobei die Ringe noch dazu durch die unternormalen harten Interferenzfarben ausgezeichnet sind, wie sie der Brucit darzubieten pflegt. In der Reihe von Triphylin zu Lithiophylit ist nun eine analoge Erscheinung von Lacroix in der Weise gedeutet worden, daß die Vorkommnisse mit kleinem Axenwinkel und starker Dispersion dem letzteren Gliede nahestehen. Nach der obigen Analyse ist das aber bei dem Hagendorfer Mineral nicht der Fall und es scheint sich bei diesen optischen Erscheinungen um viel kompliziertere Verhältnisse zu handeln, als sie die einfache Reihe nach Lacroix darstellt.

Der Triphylin des Hagendorfer Pegmatites ist durchgängig recht frisch und nur hie und da trifft man bräunlich bis purpurrot gefärbte zersetzte

1) Neuere Analyse von S. L. Penfield in Doelter's Handbuch der Mineralchemie, Bd. III, 423.

Partien an. Als Zersetzungsprodukte sind makroskopisch und mikroskopisch leicht Heterosit und Purpurit nachzuweisen, Eisenmanganphosphate, die unter den gleichen Verhältnissen reichlicher am Triphylin des Hühnerkobels beobachtet wurden. Sie sollen daher dort ausführlicher besprochen werden, ebenso wie ein gelbes Phosphat, das wie am Hühnerkobel so auch hier neben Kraurit im zersetzten Triphylin oder auf den im Glimmer sitzenden Krauritpartien in bräunlichen undeutlichen Kryställchen oder Wäzchen sich selten findet. Zu einer Analyse war das Material nicht ausreichend, wohl aber konnte die Identität seiner optischen Eigenschaften mit denen des Xanthoxens, der im Kapitel »Hühnerkobel« ausführlich behandelt wird, festgestellt werden.

Hin und wieder findet sich mit Triplit und Triphylin verwachsen oder auch für sich in strahligen, büschelförmigen Massen auftretend, ein nelkenbraunes Mineral mit fettartigem Diamantglanz von ausgesprochen stengligem Habitus und guter Spaltbarkeit in der Längszone, das sich auch durch seine optischen Eigenschaften deutlich vom Triplit unterscheidet. Es zeigt ziemlich schwache Doppelbrechung, stärkere Lichtbrechung als dieser und eine starke Dispersion der optischen Axen, $v > \rho$. Der Axenwinkel für ρ ist fast 0, der optische Charakter des Mineralen positiv. Phosphorsäure und Mangan ließen sich leicht chemisch nachweisen; Fluor ist höchstens in minimalen Spuren vorhanden und jedenfalls auf die ständige Verwachsung des Mineralen mit Triplit zurückzuführen. Aus letzterem Grunde mußte auch von einer quantitativen Analyse abgesehen werden, da Material hierzu nicht einwandfrei beschafft werden konnte.

Die Eigenschaften dieses Mineralen stimmen mit denjenigen von Triploidit überein; es konnte mit Originalmaterial von Brancheville in Fairfield Cty. verglichen werden, dem es in optischer Beziehung sehr ähnlich ist, sodaß kein Zweifel besteht, daß auch das stenglige Mineral von Hagedorf zum Triploidit gehört.

In den bis jetzt behandelten phosphatführenden Pegmatiten von Marchaney, Plößberg und Pleystein fehlte der Apatit als eigentliches Pegmatitmineral fast vollständig. Anders liegen die Verhältnisse bei Hagedorf, wo Apatit sehr häufig auftritt. Auf der direkt am Orte gelegenen Grube sind derbe, fettglänzende, grünlichgraue Partien von Apatit mit Triplit und Triphylin verwachsen oder es wechseln bandartige, grau gefärbte Lagen mit Glimmerschichten ab. Auch sitzen kleine Nester von graugrünen, trüben, gerundeten Apatitprismen im zerfressenen Triplit. Sehr selten sind hier größere bis daumenstarke, kurzprismatische Krystalle mit der Basis und ganz schmalen Pyramidenflächen. Auf der Grube S. dagegen tritt als einziges Phosphat der Apatit entweder in schlecht ausgebildeten regellos verwachsenen und von Glimmer durchsetzten prismatischen Krystallen, die zuweilen ansehnlich große Nester im Gestein bilden, oder in fingergroßen,

langprismatischen Krystallen auf, die im Feldspat oder Quarz sitzen und beim Zerschlagen des Gesteines mit deutlichen hexagonalen Umrissen herausbrechen. Diese letzteren sind durchschnittlich besser ausgebildet als im anderen Bruch, aber ihre Flächen sind stets rau und unvollkommen und häufig mit schuppigem Glimmer überzogen. Von bestimmaren Endflächen tritt nur die Basis auf; gewöhnlich aber laufen die Krystalle spießig aus. Ihre Farbe ist schmutzig graugrün. Infolge massenhafter Einschlüsse, die auch im Schlicke deutlich bemerkbar sind, ist das Mineral sehr spröde und bröckelig und beim Auflösen in Salpetersäure hinterbleiben daher reichlich Quarz, Feldspat und Glimmer.

Die qualitative Untersuchung ergab neben Fluor einen nicht unbedeutenden Mangangehalt, der durch die quantitative Analyse bestätigt wurde. Diese ergab neben 42,61% P_2O_5 4,93% MnO ; Chlor wurde nicht aufgefunden. Es liegt also ein ausgesprochener Fluormanganapatit vor, ähnlich demjenigen der Pegmatite des Bayerischen Waldes bei Zwiesel, am Hühnerkobel und der Fratt bei Bodenmais.

In dieser Form ist der Apatit ein ursprünglicher Bestandteil des Pegmatites; aber ebenso häufig tritt er auch hier als Neubildung in mannigfachen Überzügen und Inkrustationen auf, die zum Teil aus sehr scharfen, kurzprismatischen Krystallen bestehen. Andererseits bildet er weingelbe Drusen mehr oder weniger deutlicher Krystalle im Feldspat oder blätterigem Glimmer, oder kleidet Höhlungen des Pegmatites in weißen, ganz dichten, oft auch zerfressenen Partien aus. Derartige Bildungen stellen unter dem Mikroskop häufig nur mehr trübe, aggregatpolarisierende Massen dar und sind meist von Vivianit und dem schön krystallisierten Phosphophyllit, einem neuen Phosphat, das später beschrieben wird, begleitet. Der Apatit wurde chemisch und optisch festgestellt; nach der qualitativen Untersuchung ist auch dies ein Fluormanganapatit.

Niobit ist recht häufig, wenn er auch nicht in so großen und gut ausgebildeten Krystallen wie am Hühnerkobel vorkommt, so ist er doch in einer großen Anzahl von Krystallaggregaten in dem Hagendorfer Vorkommen aufgefunden worden. Sowohl in den Gemengteilen des Pegmatites, wie in den beiden Phosphaten Triplit und Triphylin sitzt er in bräunlichen bis eisenschwarzen plattig ausgebildeten kleinen Krystallen oder derben Aggregaten, die halbmatt glänzen. Kleine, ringsum gut ausgebildete Krystalle mit vorherrschendem Pinakoid, oder seltener pyramidal entwickelt mit der Basis, finden sich hin und wieder im zerfressenen Triplit, während stengelige Partien in strahlen- oder garbenförmiger Anordnung häufig und auch in größeren Dimensionen im dichten oder feinschuppigen Muskovit anzutreffen sind. Derartige Bildungen sind fast stets von Uranglimmer begleitet. Triplit und Triphylin sind außerdem stark mit Niobitpartikelchen imprägniert, die durch Lösen der Phosphate in Säure leicht zu isolieren

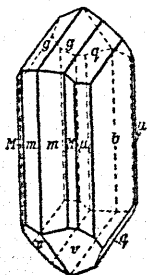
sind und den Hauptanteil des unlöslichen Rückstandes bilden. Der Nachweis, ob das Mineral überwiegend Niob oder Tantal enthält, soll später durch eine quantitative Analyse erbracht werden.

Ebenso häufig wie Niobit durchschwärmen die grüngelben Blättchen von Uraglimmer den Hagendorfer Pegmatit. Auf Klüften im Quarz, Feldspat, im blätterigen oder dichten Muskovit sitzen die feinblättrigen Partien des Mineralen und dürften in diesem Auftreten wohl einer früheren Bildungsperiode angehören als die scharfumgrenzten, stark fluoreszierenden quadratischen Täfelchen, wie sie sich in den Höhlungen der zerfressenen Gesteinspartien und häufig auf den jüngsten der neugebildeten Phosphate angesiedelt haben. Nach ihrer Farbe und dem Mangel an Kupfer liegt Kalkuraglimmer vor.

Auch die Hagendorfer Lagerstätte ist durch eine Reihe von jüngeren Phosphaten ausgezeichnet, von denen neben schon bekannten hauptsächlich ein kristallographisch gut ausgebildetes neues Mineral besonderes Interesse verdient. Es läßt sich bei diesen eine einwandfreie paragenetische Reihenfolge nicht feststellen; man muß sich daher mit der Tatsache begnügen, daß sie alle einer späteren Bildungsperiode angehören als die schon beschriebenen Pegmatitphosphate.

Von diesen sekundären Phosphaten findet sich auf der Grube beim Orte Hagendorf am häufigsten der Vivianit. In blauen, feinkristallinischen oder erdigen Krusten ist er ein ständiger Begleiter des Triplites und Triphylins, die er auch umrandet oder durchadert. Hin und wieder bildet er auch schwach bläulich gefärbte oder fast farblose Kryställchen. An einigen Kryställchen konnten auch Messungen gemacht werden. Es sind kleine Täfelchen nach $b\{010\}$ mit den Randflächen $a\{100\}$, $m\{110\}$, $\mu\{2.9.0\}$, $M\{5.9.0\}$, $g\{012\}$, $q\{0.5.2\}$, $v\{\bar{1}11\}$. Die Flächen der Zone $[001]$ sind etwas gestreift und charakteristisch ist das Auftreten der Vicinalen $\{2.9.0\}$ und $\{5.9.0\}$ statt $\{140\}$ und $\{120\}$, mit ganz deutlichen, wenn auch nach ihren Winkeln stark schwankenden Flächen. Auch die (guten) Flächen von $\{110\}$ stimmen schlecht mit den von G. v. Rath angegebenen Werten überein. Die Formen der Vertikalprismenzone wurden daher auf den hier gefundenen Winkel von $(110):(100)$ bezogen. Die Winkelwerte in den anderen Zonen stimmen mit v. Rath's Angaben gut überein.

Fig. 46.



	Gemessen:	Berechnet:	Berechnet nach G. v. Rath:
$(100):(110)$	$= 36^{\circ} 42'$	—	$*35^{\circ} 59'$
$(100):(5.9.0)$	$= 53 \ 51$	$53^{\circ} 48'$	$55 \ 27$
$(100):(2.9.0)$	$= 73 \ 27$	$73 \ 24$	$72 \ 59$
$(010):(012)$	$= 37 \ 25$	—	$37 \ 31\frac{1}{2}$
$(010):(052)$	$= 59 \ 31$	—	$59 \ 30\frac{1}{2}$
$(010):(\bar{1}11)$	$= 60 \ 40$	—	$60 \ 43$
$[100]:[001]$	$= 75 \ 55$	—	$75 \ 34$
$[100]:[101]$	$= 54 \ 24$	—	$54 \ 40$

Durch ihr optisches Verhalten, Dichroismus, und besonders durch den ausgesprochenen Faserbruch können diese Gebilde, auch wo sie farblos sind, leicht als Vivianit festgestellt werden.

Viel seltener ist der Kraurit. Er tritt nie so schön radialstrahlig auf wie am Kreuzberg, wohl aber finden sich analog diesem Vorkommen ab und zu dichte dunkelgrün gefärbte oder stengelig entwickelte Partien dieses Mineralen im dichten Triplit, die wie dort von reichlichen Kies-impregnationen begleitet sind. Meist aber sind es dichte oder kleinkugelige lichtgrüne Überzüge, die in den zerfressenen Feldspat- oder Phosphatpartien sitzen und auf denen fast immer zartfaseriger und nadelförmiger Kakoxen aufgewachsen ist. Dieser letztere ist auf der Hagendorfer Grube weitverbreitet und findet sich allenthalben in den Höhlungen des zersetzten Triplites oder Feldspates in seidenglänzenden, lichtgelben oder fast farblosen radialstrahlig angeordneten feinen Borsten oder in feinen traubigen Überzügen; seltener wohl auch in zitronengelben warzenförmigen Kryställchen auf den Klüften des Feldspats.

In den glimmerreichen, von Apatitschnüren und Zinkblende durchsetzten Pegmatitpartien wurden recht selten Nester von derben kleinblättrigen oder radialstrahligen Aggregaten, sowie auch zu Büscheln gruppierten Krystallnadeln von milchweißer oder schwach gelblichweißer Farbe beobachtet, in denen sich Phosphorsäure und Mangan chemisch leicht nachweisen ließen. Im äußeren Habitus und seinen optischen Eigenschaften entspricht dieses Mineral vollständig dem Fairfieldit. Sein Vorkommen ist analog demjenigen im Pegmatite des Hühnerkobels, wo es schon seit längerer Zeit bekannt ist. Es soll im folgenden Kapitel »Hühnerkobel« ausführlich beschrieben werden, sodaß ich hier auf diese Beschreibung verweisen kann.

Selbst der Phosphosiderit und Strengit, die uns als fast nie fehlende Phosphate durch die Pegmatite von Plößberg—Wildenau und Pleystein bereits bekannt sind, stellen sich auch hier wieder ein. Allerdings tritt der erstere nur hin und wieder sporadisch in bläulich oder rötlich gefärbten kugeligen Aggregaten von sphärolithischer Struktur im zersetzten Triphylin oder Triplit und zwischen den Bändern von Apatit auf. Er war durch seine charakteristischen optischen Eigenschaften leicht feststellbar. Ebenfalls nur einmal konnte der Strengit, und zwar in kleinen scharf ausgebildeten, farblosen, glasglänzenden Kryställchen beobachtet werden, die neben Phosphosiderit im kieshaltigen Kraurit sitzen. Auch er wurde auf optischem Wege identifiziert.

Zu diesen schon bekannten Phosphaten gesellt sich noch als eine der jüngsten Bildungen des Hagendorfer Pegmatites ein farbloses oder weißes bis lichtblaues Phosphat mit vorzüglicher Spaltbarkeit in manchmal recht glänzenden, flächenreichen prachtvollen Krystallen, das krystallographisch

und chemisch mit keinem der bis jetzt bekannten natürlichen Phosphate übereinstimmt. Wir bezeichnen es wegen seiner glimmerähnlichen Spaltbarkeit mit dem Namen Phosphophyllit. Dieser hat sich vorwiegend in den Höhlungen des ausgelaugten und zerfressenen Triplites angesiedelt und zwar entweder in einzelnen größeren, völlig wasserklaren oder schwach bläulichgrün gefärbten Krystallen oder in Gruppen glasglänzender, durchsichtiger dünner Tafeln und endlich in Drusen mit kurzen dicktafeligen, wasserklaren oder trüben Individuen mit glänzenden Flächen. Diese letzteren sind stets stark gerieft und zeigen unter dem Mikroskop deutliche Zwillinglamellierung ähnlich den Plagioklasen: infolgedessen sind sie zur Messung ungeeignet. Nach ihren optischen und sonstigen Eigenschaften aber (spez. Gew. 3,0825) handelt es sich sicher auch um Ausbildungsformen von Phosphophyllit. Außerdem füllen gut krystallisierte Partien des neuen Minerals sowohl wie Einzelkrystalle in Gesellschaft von erdigem oder krystallinischem Vivianit und einem weißen undefinierbaren Phosphatgel die Höhlungen des Pegmatites, besonders in seinen glimmerreichen Anteilen, aus. Sie sind dann durch Vivianit hin und wieder etwas blau gefärbt. Ab und zu finden sich strohgelbe Krystalle, die äußerlich der tafeligen Form des Phosphophyllites entsprechen, unter dem Mikroskop auch noch die charakteristische Spaltbarkeit desselben erkennen lassen, optisch aber trübe aggregatpolarisierende Substanzen vorstellen. Es ist dies ausgelaugter, zersetzter Phosphophyllit.

Gute Krystalle sind ziemlich selten, doch konnte hinreichendes, zu kristallographischen Messungen und zur Feststellung der optischen Eigenschaften vorzüglich geeignetes Material gewonnen werden, womit folgende Ergebnisse erzielt wurden:

Der Phosphophyllit ist monoklin prismatisch mit dem Axenverhältnis $a : b : c = 1,0384 : 1 : 1,7437$; $\beta = 90^\circ 28'$.

Beobachtete Formen: $a\{100\}$, $c\{001\}$, $q\{011\}$, $k\{012\}$, $g\{021\}$, $s\{102\}$, $q\{\bar{1}01\}$, $\tau\{\bar{1}03\}$, $\lambda\{\bar{1}25\}$, $o\{123\}$, $\omega\{\bar{1}23\}$, $\pi\{\bar{1}21\}$.

Fig. 17.

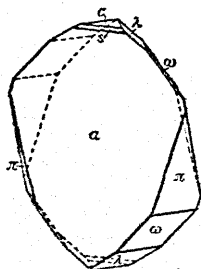
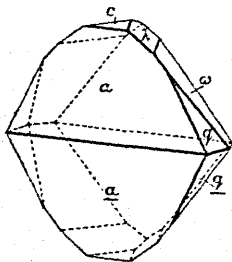


Fig. 18.



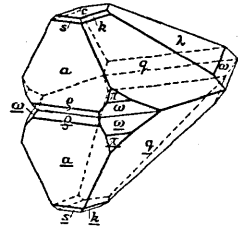
Bei anscheinend gleichen Bildungsbedingungen finden sich vorwiegend zwei Typen dieses Minerals:

1. Tafeln mit vorherrschender Ausbildung von a , Fig. 17 u. 18; als Randflächen finden sich c , s immer schmal, q klein aber gut spiegelnd, q oft ziemlich groß; von den Pyramidenflächen meist π und ω vorherrschend, λ in der Regel kleiner ausgebildet; manchmal fehlt die eine oder andere Form, im großen

und ganzen aber zeigen diese flächenreichen Krystalle alle die genannten Formen; häufig sind Zwillinge nach c (Fig. 18).

2. Mehr prismatisch ausgebildete Krystalle, stets Zwillinge von hellbläulichgrüner Farbe, Fig. 19. An ihnen ist vorherrschend die Form α , q und a ausgebildet, doch finden sich auch alle übrigen Formen; c fehlt zum Teil, o ist selten und klein; die zwischen $\{100\}$ und $\{100\}$ von einspringenden Flächen gebildete Rinne ist durch Kombinationsstreifung abgerundet, während in der Figur nur ρ gezeichnet ist.

Fig. 19.



	Berechnet:	Beobachtet:
$a : c = (100) : (001) =$	—	*89° 32'
$r : c = (101) : (001) =$	58° 53'	—
$q : c = (\bar{1}01) : (001) =$	59 39	59 24
$s : c = (102) : (001) =$	—	*39 50
$\sigma : c = (\bar{1}02) : (001) =$	40 13	ca. 40
	$(103) : (001) =$	—
$\tau : c = (\bar{1}03) : (001) =$	29 21	ca. 30
$q : c = (011) : (001) =$	60 10	60 6
$k : c = (012) : (001) =$	—	*41 5
$g : c = (021) : (001) =$	74 0	ca. 74
$\pi : c = (\bar{1}21) : (001) =$	75 42	75 46
$\pi : \pi = (\bar{1}21) : (\bar{1}\bar{2}1) =$	121 38	121 34
$\omega : c = (\bar{1}23) : (001) =$	52 21	52 25
$\omega : \omega = (\bar{1}23) : (\bar{1}\bar{2}3) =$	94 0	94 7
$\omega : k = (\bar{1}23) : (012) =$	21 43	21 34
$\omega : q = (\bar{1}23) : (011) =$	22 41	22 21
$\omega : o = (\bar{1}23) : (123) =$	40 7	39 53
$\lambda : c = (\bar{1}25) : (001) =$	37 49	37 40
$\lambda : \lambda = (\bar{1}25) : (\bar{1}\bar{2}5) =$	67 3	67 10
$\lambda : k = (\bar{1}25) : (012) =$	16 35	16 25
$\lambda : q = (\bar{1}25) : (011) =$	29 48	29 9
$\lambda : \rho = (\bar{1}25) : (\bar{1}01) =$	—	—
$\lambda : \tau = (\bar{1}25) : (\bar{1}03) =$	35 4	—

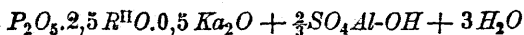
Das neue Phosphat ist vollkommen spaltbar nach $c\{001\}$, gut spaltbar nach $a\{100\}$ und $b\{010\}$. Die Ebene der optischen Axen ist die Symmetrieebene; die eine der Axen tritt schief auf der Basis aus. Der spitze, negative Axenwinkel $2E$ etwa 70—80° liegt bei den basischen Spaltungsblättchen außerhalb des Gesichtsfeldes und die erste Bisectrix ist im spitzen Winkel β etwa 45° zur Axe c geneigt. Ungemein charakteristisch ist daher auf

Spaltblättchen der außerhalb des Gesichtsfeldes erfolgende symmetrische Austritt einer Axe. Die Lichtbrechung ist etwa 1,65, die Doppelbrechung 0,02—0,03; die Dispersion der Axen ist sehr schwach. Die Härte des Phosphophyllites wurde zu 3—4, sein spez. Gewicht zu 3,081 bestimmt.

Die quantitative Analyse, für deren Ausführung im Laboratorium des hiesigen Oberbergamtes ich Herrn Dr. Spengel zu größtem Dank verpflichtet bin, hat folgende Zusammensetzung ergeben:

	Gefundene Prozente	Nach Abzug vom Unlös- lichen auf die Summe = 100 um- gerechnet Prozente	Molekular- verhältnisse	Molek.-Ver- hältnisse der zweiwertigen auf Magnesium umgerechnet	Molek.-Ver- hältnisse auf $P_2O_5 = 1$	
Al_2O_3	6,12	6,48	0,0634	} 2,580 Sa.: 0,4962	0,329	
FeO	13,55	14,35	0,1996		0,1120	
CaO	5,12	5,42	0,0967		0,0695	
BaO	0,91	0,96	0,0063		0,0017	
MgO	12,04	12,75	0,3130		0,3130	
Ka_2O	8,50	9,00	0,0955		0,495	
P_2O_5	25,85	27,38	0,1928		1	
SO_3	9,17	9,71	0,1214		0,6297	
Glühverlust (Wasser+Hydroxyl)	13,17	13,95	0,7748		4,020	
Unlösliches	3,66					
	98,09	100,00				

Der unlösliche Rückstand ließ unter dem Mikroskop nur durch Rost etwas gefärbten Quarz und Glimmer erkennen. Verschiedene qualitative Beobachtungen haben gezeigt, daß nicht alle Krystalle gleiche Zusammensetzung haben; so wurde in einigen mit Sicherheit Mangan nachgewiesen und vielleicht beruht auf derartigen Verschiedenheiten der Zusammensetzung der auffallend verschiedene Habitus der Krystalle. Es kann somit die mitgeteilte Analyse nur als Orientierungsanalyse für dieses neue Phosphat gelten, während eine genaue Feststellung der chemischen Verhältnisse durch weitere Analysen an zuverlässigem Material, das bis jetzt leider immer nur in beschränkter Menge zu beschaffen war, hoffentlich später noch gelingen wird. Das Bemerkenswerteste der Zusammensetzung ist jedenfalls die Tatsache einer Doppelverbindung von Phosphor- und Schwefelsäure. Unter jedem Verzicht auf irgendwelche Konstitutionsformel läßt sich obige Analyse durch die empirische Formel ausdrücken:



oder auf die rationelle Formel $3R_3P_2O_8 + 2AlOH.SO_4 + 9H_2O$ zurückführen.

Das zweite neue Phosphat wurde bis jetzt nur selten und zwar entweder in derben krystallinischen Massen oder in säulenförmiger Ausbildung aufgefunden. Die letztere war zu krystallographischen Feststellungen leider ungeeignet. Es ist äußerlich dem derben Apatit ziemlich ähnlich und fand sich im Quarz der glimmerreichen, vielfach mit Zinkblende durchsetzten Anteile des Pegmatites oder mit Triphylin und vereinzelt auch mit Triploïdit verwachsen vor. Von beiden kann es äußerlich leicht durch seine mehr gelbliche Farbe und den starken Fettglanz sowie durch seine optischen Eigenschaften unterschieden werden. Es ist von trüber weißer, licht grünlichgelber oder licht graulichgrüner Farbe, ausgesprochen fettglänzend, zeigt eine nach einer Fläche wenig vollkommene Spaltbarkeit, daher im allgemeinen einen uneben splitterigen bis muscheligen Bruch. Seine Härte ist 4—5 und sein spez. Gew. 3,165. Das Mineral ist zweiachsig positiv, Lichtbrechung und Doppelbrechung sind ähnlich wie bei Phosphophyllit, aber der Axenwinkel ist zweifellos größer als bei diesem. Der scheinbare Axenwinkel ist etwas über 90°.

Nach der quantitativen Analyse, die Herr Dr. Spengel wieder in dankenswerter Weise ausführte, ist es überwiegend Eisenoxydulphosphat von folgender Zusammensetzung:

	Gefundene Prozente	Nach Abzug ¹⁾ von 5,13% auf 100% umgerechnet	Molekular- verhältnisse	Molek.-Verh. der zweiwert. Metalle auf Mg-Aequ. umgerechnet	Molekular- verhältnisse $P_2O_5 = 1$
Al_2O_3	0,61	—			
FeO	40,35	42,89	0,5965	0,3348	
MnO	2,46	2,62	0,0368	0,0209	
CaO	5,30	5,63	0,1004	0,0723	
MgO	6,20	6,59	0,1633	0,1633	2,25 ($R^{II}O$)
				Sa.: 0,5943	
K_2O	0,55	—			
Na_2O	0,25	—			
SiO_2	1,03	—			1
P_2O_5	35,10	37,31	0,2627		
SO_3	0,75	—			1,05
Glühverlust . .	4,67	4,96			
Unlösliches . . .	1,94	Sa.: 100,00	0,2758		

Der unlösliche Anteil ließ unter dem Mikroskop Glimmerblättchen, etwas Quarz und ein schwarzes opakes Mineral erkennen, das chemisch als Niobit ermittelt wurde.

Da das neue Mineral vorherrschend Eisenphosphat ist, schlagen wir für dasselbe den Namen Phosphoferrit vor.

¹⁾ Unlös. 1,94 + SiO_2 1,03 + SO_3 0,75 + Al_2O_3 0,61 + K_2O 0,55 + Na_2O 0,25 = 5,13

Im Gegensatz zum Phosphophyllit ist dieses Phosphat ein saures, da die Phosphorsäure nicht völlig durch die zweiwertigen Basen abgesättigt ist. Die Analysenresultate lassen sich zweckmäßig durch folgende empirische Formel: $H_3PO_4 \cdot 3PO_4 \cdot 4\frac{1}{2}R^{II}$ oder in ganzen Zahlen auf die Formel: $H_6R_9^{II}(PO_4)_8$ zurückführen.

Ähnlich wie im Pleysteiner Pegmatit findet sich auch hier als große Seltenheit ein Zeolith. In den Höhlungen von Kraurit sitzen radialstrahlige Büschel von Nadeln, die als Natrolith bzw. Mesolith festgestellt wurden.

Als ständige Begleiter der Phosphate vervollständigen die Paragenesis der Lagerstätte auch hier einige sulfidische Erze, die allerdings etwas mehr in die Augen fallen als bei den schon beschriebenen phosphatführenden Pegmatiten. Es sind dies Zinkblende und Schwefelkies.

Die chemisch und mineralogisch leicht nachweisbare Zinkblende tritt sowohl im Pegmatit wie im Triplit und Triphylin in derben grobspätigen Einsprengungen von braunschwarzer Farbe und deutlichem Diamantglanz auf. Reiche Ansammlungen von Blende und Kies, oft Butzen bis zu doppelter Faustgröße, finden sich besonders in den Partien des dichten kleinschuppigen Glimmers, die auf den Hagendorfer Gruben so häufig sind. Diese Zinkblendebutzen sind sehr bröckelig, nicht selten von strahlenförmigem oder körnigem Niobit durchsetzt und erinnern vielfach an das analoge Vorkommen am Hühnerkobel.

Schwefelkies hat sich auf den Spaltrissen und Klüften des Quarzes als dünner Überzug abgesetzt oder tritt in derben, meist schlecht kristallisierten Partien im Pegmatit und in den Phosphaten vereinzelt auf.

In dem Maße als der Abbau des Feldspates größere Teufe erreichte, schwanden die im Dache des Pegmatitlagers sonst so häufigen Triplitnester mehr und mehr und treten jetzt, wo nur mehr reiner Feldspat gefördert wird, überhaupt nicht mehr auf. So ist denn diese hochinteressante und an Mineralien so reiche Lagerstätte vorerst erschöpft, und es darf als ein glücklicher Zufall gepriesen werden, der uns noch zur rechten Zeit ein so reichhaltiges Arbeitsmaterial schenkte.

Der Quarzbruch am Hühnerkobel bei Rabenstein im Bayerischen Wald. [Lbm.]

Die interessanten Beobachtungen, die sich im Laufe der Untersuchung der phosphatführenden Pegmatite des Oberpfälzer Waldes ergaben, legten es nahe, den schon von jeher durch seine reichhaltige Mineralführung bekannten Pegmatitgang am Hühnerkobel im Bayerischen Wald mit in den Bereich der Untersuchung zu nehmen und einer erneuten Bearbeitung zu unterziehen. Ist es doch neben Beryll, Niobit und Rosenquarz eine Reihe von zum Teil recht seltenen Phosphaten wie Triphylin, Kraurit, Pseudo-

triplit usw., denen der Hühnerkobel als Mineralfundstätte seine Weltberühmtheit verdankt. Auf die Ähnlichkeit seiner interessanten Mineralparagenesis mit der in den Pegmatiten des Oberpfälzer Waldes wurde daher schon öfter hingewiesen.

Der vielgenannte Quarzbruch, der nach den Angaben von Flurl¹⁾ schon seit 1759—60 bekannt ist, lieferte in früheren Zeiten das Material für die Glashütte in Rabenstein und später den Schotter für die angrenzenden Forststraßen. In seinem jetzigen verwahrlosten Zustande ist er nur mehr ein trauriges Bild seiner ehemaligen Berühmtheit und von den mineralogischen Schätzen von damals sind wohl hie und da noch Bruchstücke von Triphylin oder Pseudotriplit mit etwas Vivianit und Kakoxen in schon recht fragwürdigem zersetztem Zustande, vielleicht auch noch ein Brocken Rosenquarz, die Seltenheiten Beryll, Niobit usw. aber fast kaum mehr aufzufinden. Wohl aber hat die Mineraliensammlung des Bayerischen Staates ein umfangreiches Material aus früheren Zeiten als wertvollen Besitz, das mir Herr Geh. Rat Prof. Dr. v. Groth in der dankenswertesten und liebenswürdigsten Weise zur Verfügung stellte und so die vergleichende Untersuchung mit den schon bearbeiteten und ähnlichen Verhältnissen bei Pleystein und Hagendorf ermöglichte. Soweit es sich dabei um bereits bekannte Mineralvorkommen des Hühnerkobels handelt, sei auf die eingehende Bearbeitung in Gumbel's Ostbayerischen Grenzgebirge, S. 312—328 verwiesen. Lediglich des Zusammenhanges wegen sollen dieselben hier nochmals Erwähnung finden, durch die neueren Beobachtungen aber ausführlich ergänzt werden. Zweckmäßig werden auch die eigentlichen Pegmatitmineralien von den späteren Neubildungen, fast durchwegs Phosphate, getrennt beschrieben.

Die beiden Hauptgemengteile des Pegmatites, Quarz und Feldspat, wechseln in ihrem gegenseitigen Mengenverhältnisse außerordentlich und bedingen so eine ungemein verschiedene Gesteinsbeschaffenheit, die vom fein- bis mittelkörnigen Aplit bis zu einer ins Riesenhafte entwickelten Korngröße geht. Schon die alten Forscher²⁾ erwähnen diese grobkörnige Beschaffenheit als besonderes Merkmal des Pegmatites vom Hühnerkobel und darin schon sollte meines Erachtens ein Hinweis für unsere hochentwickelte keramische Industrie liegen, dort erneut Schürfversuche auf Quarz und Feldspat vornehmen zu lassen, da sie ja jetzt mehr denn je auf inländisches Rohmaterial angewiesen ist.

In seiner reinsten Form tritt hier der Quarz, wo er größere Massen bildet in ziemlicher Menge als lichtrosa gefärbter Rosenquarz auf, der

1) Flurl, Beschreibung der Gebirge von Bayern und der oberen Pfalz. München 1792, 247.

2) Flurl, Beschreibung der Gebirge von Bayern und der oberen Pfalz. Wineberger, Geognostische Beschreibung des Bayerischen Waldgebirges. Passau 1851.

auch hier wie anderwärts niemals in Krystallen, sondern nur in fettglänzender, grobkristallinischer Ausbildung gefunden wurde. Die Färbung des Rosenquarzes rührt nach den Untersuchungen von Weinschenk¹⁾ von Mangan her, was gerade hier in Gegenwart so vieler manganreicher Mineralien nicht unwahrscheinlich ist. Verbreiteter sind gewöhnlicher Milchquarz oder farbloser Fettquarz, die bemerkenswert häufig rhomboëdrische Spaltbarkeit zeigen. Sitzen hin und wieder kleine Drusen schlecht ausgebildeter Krystalle auf dem Rosenquarz, so ist es trüber, gemeiner, rauchgrauer Quarz; man trifft auch Drusen, in denen einzelne, trübe, dunkelgefärbte korrodierte und schalig zerfressene Quarzkrystalle sitzen oder in einer mulmigen Masse liegen. Diese Krystalle sind teils beiderseitig ausgebildet, aber flächenarm und zeigen häufig treppenartiges Wachstum und die Form von Szepterquarzen. An den Verwachsungsstellen mit dem Gestein sind sie gewöhnlich noch mit dichten, weißen Muskovitschüppchen bedeckt. Durch völligen Mangel an glänzenden, flächenreichen Krystallen unterscheiden sich also diese Drusen ganz auffällig von den mineralogischen Prunkstücken aus dem Pegmatit des Epprechtstein im Fichtelgebirge.

Der Feldspat ist so gut wie ausschließlich Orthoklas, stark perthitisch von Albit durchsetzt, und selten mit Quarz schriftgranitisch verwachsen. Die für Pegmatit so bezeichnenden Drusen mit glänzenden Orthoklas-krystallen fehlen hier ebenso wie jene von Quarz. Dagegen trifft man hin und wieder ungeheuer große von rauhen Flächen begrenzte Krystalle von Orthoklas im derben Quarz eingewachsen an, von deren einem der Durchmesser des Karlsbaderzwillinges zu 4 m gemessen wurde.

Neben Muskovit, der in fächerartigen, strahligen Massen, selten auch in großen Tafeln oder aber in prismatischen rauhen Krystallen auftritt, findet sich auch bronzefarbiger Biotit in größeren Putzen, in denen er häufig blätterig mit Feldspat verwachsen ist.

Von den sonstigen Pegmatitmineralien war früher der Beryll recht häufig in matten trüben Prismen von bedeutender Größe, meist ohne Endflächen. Flächenreiche Krystalle mit Basis und Pyramiden I. und II. Ordnung gehörten immer zu den Seltenheiten dieses Vorkommens. Manche dieser Krystalle sind stark von Muskovit durchwachsen und enthalten namentlich randlich reichlich Einschlüsse von Muskovit. Das sind jedenfalls die von Blum²⁾ erwähnten Pseudomorphosen von Muskovit nach Beryll vom Hühnerkobel. In den zersetzten Partien findet sich das Mineral ferner oft stark von braunen Eisenphosphaten durchtränkt und stellenweise auch fast ganz in weiche, erdigbrechende Aggregate von solchen, die man auch als

1) Zeitschrift f. Kryst. und Min. 28, 143.

2) Vgl. hierüber Hintze, Handbuch der Mineralogie, Bd. II, 1261—82.

Pseudotriplit bezeichnet hat, umgewandelt¹⁾. Dieses sind wohl die Pseudomorphosen von Brauneisenstein nach Beryll in der älteren Literatur.

Ferner fanden sich früher verhältnismäßig große einfache und Zwillingsskristalle von Niobit.

Der häufigste Nebenbestandteil ist jedoch der Triphylin, den J. N. v. Fuchs an dieser Fundstelle zum ersten Male als neue und selbständige Mineralspezies erkannte und analysierte; späterhin wurde das interessante Vorkommen vielfach, zuletzt von S. L. Penfield²⁾, chemisch genauer untersucht und auch seine optischen Eigenschaften sind durchgehends bekannt. Eine Zusammenstellung dieser gibt Lacroix³⁾, welcher nichts Neues hinzuzufügen ist.

Da der Pegmatit überall, wo er die großen Individuen von frischem Triphylin führt, gleichfalls frisch und fest zusammenhaltend ist, gelingt es nur selten, frische Kristalle des Mineralen zu gewinnen. Das Gewöhnliche sind die bekannten größeren, etwas blaugrauen Spaltungsstücke, welche ihre Färbung einer untergeordneten Neubildung von Vivianit und anderen sekundären Phosphaten verdanken, die auf den Spaltrissen oder am Rande öfter in derben Aggregaten vorkommen.

Häufiger aber ist das Mineral ganz zersetzt und diese matten, trüben und rauhen Pseudomorphosen sitzen gewöhnlich in stark vergrustem Gestein, sodaß sie trotz ihres meist geringeren Zusammenhaltes häufig in isolierten Kristallen von manchmal recht ansehnlicher Größe gefunden wurden. Auch über diese Umwandlungsprodukte ist schon viel geschrieben worden; es scheint aber notwendig, die Angaben in der Literatur zusammenzufassen und einigermaßen richtig zu stellen. In manchen äußerlich ganz umgewandelten Stücken der Münchner Staatssammlung trifft man einen unzersetzten Kern von Triphylin; Blum und Tschermak⁴⁾ stellten durch die rhombische Kristallform der Pseudomorphosen sowie durch die noch manchmal vorhandene Spaltbarkeit fest, daß diese zweifellos Umwandlungsprodukte von Triphylin sind. Es ist zu bemerken, daß im Quarzbruch am Hühnerkobel niemals Triplit gefunden wurde, noch auch irgendein Anhaltspunkt dafür vorhanden ist, daß unter diesen Pseudomorphosen solche nach Triplit vorgekommen sind. Die Bezeichnung Pseudotriplit, welche für diese Pseudomorphosen von Blum gewählt wurde, steht also im Widerspruch mit den tatsächlichen Verhältnissen.

1) Weinschenk, Zeitschrift f. Kryst. u. Min., Bd. 15, 409—410.

2) S. L. Penfield, Am. Journ. 17, 226 (1879).

3) A. Lacroix, Min. de France IV.

4) Blum, Pseudomorphosen des Mineralreiches, 210 und IV. Nachtrag, 413. Tschermak, Sitzungsberichte d. K. K. Akademie d. Wissenschaften in Wien XLVII, 1863, 44.

Die äußere und innere Beschaffenheit dieser umgewandelten Krystalle ist etwas verschiedenartig; manche von ihnen sind äußerlich mehr grünlich, im Innern meist von schwarzgrüner Farbe und bestehen, wie schon von Tschermak festgestellt wurde, aus körnigen bis strahligen Aggregaten von vorherrschendem Kraurit, der oft in kleinen Hohlräumen in spießigen Nadelchen sitzt oder diese sind von anderen, noch jüngeren Phosphaten ausgekleidet. Diese im frischen Zustande ziemlich kompakten Pseudomorphosen wurden von J. N. v. Fuchs als Melanchlor bezeichnet und noch Sandberger hielt sie, wegen ihres ständigen Mangangehaltes, für verschieden vom Kraurit. Die Untersuchung im Dünnschliff zeigt, daß tatsächlich Kraurit der herrschende Gemengteil ist, der häufig verwachsen erscheint mit dem manganhaltigen gelben Phosphat, das später besprochen wird. Sie zeigen im allgemeinen keine Spur der ursprünglichen Spaltbarkeit des Triphylins mehr, rosten leicht und gehen in trübe, rostfarbige Aggregate über, die mehr und mehr ihre krystallinische Struktur einbüßen und den Habitus von Brauneisen annehmen. Der nicht unwesentliche Mangangehalt des ursprünglichen Mineralen gibt stellenweise Veranlassung zur Bildung von psilomelan- und wadartigen Manganoxyden. Das sind die Pseudomorphosen von Brauneisen bzw. Eisen- und Manganoxyden nach Triphylin, die Tschermak beschreibt, die aber stets noch einen sehr hohen Phosphorsäuregehalt aufweisen und daher, wie es auch Gumbel¹⁾ tat, zu den Gelen des Eisenhydroxydphosphates, zum Eisenpecherz zu stellen sind. Die Beziehungen von Kraurit zum Eisenpecherz sind also auch hier dieselben, wie sie schon bei Pleystein gefunden und ausführlicher behandelt wurden.

Interessanter ist zweifellos die andere Art der Umwandlung, bei welcher sich braune, meist recht gut spaltbare Massen bilden, häufig mit lebhaft violetter Überzug, den auch schon Sandberger beobachtete²⁾. Die Substanz geht in der Literatur unter verschiedenen Bezeichnungen, jedenfalls aber wurde der Name Heterosit von Vauquelin zuerst solchen Pseudomorphosen nach Triphylin aus den Pegmatiten der Umgebung von Limoges gegeben. Bei genauerer Untersuchung zeigt sich, daß in den verschiedenen Vorkommnissen, wo diese Massen bekannt geworden sind, eine vorherrschende, braune Substanz neben einer mehr untergeordneten und namentlich als feinkrystallinischer Belag auf den Spaltflächen der ersteren auftretenden purpurfarbigen Bildung unterschieden werden kann. Die Analysen ergaben, daß die erstere vorherrschend wasserhaltiges Eisenoxydphosphat ist und für diese Verbindung mit der Formel $Fe_3(PO_4)_2H_2O$ wurde von Schaller der Name Heterosit beibehalten, während die andere, mit vor-

1) Gumbel, Ostbayer. Grenzgebirge, 323.

2) Sandberger, Neues Jahrbuch f. Min. u. Geol. 1879, 369.

in dieser einheitlichen Pseudomorphose haben sich aber auf Adern und vor allem auf den Spaltrissen außer dem Purpurit auch sonstige Neubildungen sekundärer Phosphate eingestellt, welche in dünnen Überzügen überall festzustellen sind.

Auf die analoge Zersetzung, wie sie auch beim Hagendorfer Triphylin beobachtet und bereits erwähnt wurde, sei hier nochmals verwiesen.

Auch der Apatit als primäre Bildung war früher am Hühnerkobel nicht allzu selten und fand sich entweder in derben, weißlichen bis graublauen Partien, oder äußerst selten in deutlichen, ziemlich großen, trüben Krystallen im Pegmatit eingesprengt. Qualitativ-chemisch konnte ein reichlicher Mangan Gehalt nachgewiesen werden, sodaß also auch hier ein Manganapatit vorliegt. Er stellt demnach ein Analogon zu dem von Sandberger¹⁾ aus dem Pegmatit der Birkhöhe bei Zwiesel und von Weinschenk²⁾ aus dem gleichen Gestein der Fratt bei Bodenmais beschriebenen und dem bei Hagendorf neu aufgefundenen Manganapatit dar. Blum beschreibt in seinen Pseudomorphosen des Mineralreiches³⁾ eine Pseudomorphose von »Pseudoapatit nach Apatit«, die in einer Druse in ziemlich großen Krystallen »im grobkörnigen Granit von Rabenstein bei Zwiesel aufsitzt.« Das aus den alten Beständen der Mineraliensammlung des bayer. Staates vorliegende Material stimmt sonst gut mit der Beschreibung von Blum überein, doch enthalten alle Belegstücke reichlich derben unfrischen Schwefelkies rings um den sogenannten Pseudoapatit, der trübe, poröse weißliche Massen bildet. Es lag nahe, die Veränderung des Apatites dem Einfluß des vitriolisierten Schwefelkieses zuzuschreiben. Unter dem Mikroskop erkennt man, daß diese matten Krystalle ausschließlich aus Apatit bestehen, der in abwechselnden trüben und frischen Partien auftritt, auch qualitativ-chemisch war ein Unterschied nicht zu konstatieren, wenn man nicht eine Spur Eisen als solchen ansehen will, obwohl diese mehr zugunsten einer gegenseitigen Einwirkung von Kies und Apatit spricht. Demnach ist der Blumsche Pseudoapatit vom Hühnerkobel tatsächlich nichts anderes als ausgelaugter Apatit und aus der Reihe der Pseudomorphosen zu streichen.

Ähnlich wie bei Hagendorf, aber nur viel seltener, tritt auch hier der Uran glimmer entweder blätterig im Quarz oder Feldspat des Pegmatites auf oder er hat sich in der Nähe des Niobits in feinschuppigen Partien angereichert. Uranocker, der zweifellos aus ihm hervorgegangen ist, fand sich früher als Seltenheit.

Noch sei der Turmalin als typisches Pegmatitmineral erwähnt, der sich sehr selten in kleinen schwarzen, meist zerdrückten Krystallen findet;

1) Sandberger, Neues Jahrb. Mineral. 4885, I, 474.

2) Weinschenk, Zeitschrift f. Krystallographie usw. Bd. XXV, 362.

3) Siehe diese, Nachtrag IV, 22.

in beryllreichen Nestern fand er sich in mehr stengeliger Ausbildung. Unter dem Mikroskop ist er teils bräunlich, teils lebhaft blau gefärbt.

Analog zu den geschilderten Pegmatiten des Oberpfälzer Waldes, weist auch der Quarzbruch am Hühnerkobel zahlreiche Phosphatneubildungen auf, die zum Teil schon früher beschrieben, zum Teil aber erst neuerdings beobachtet wurden. An Häufigkeit des Vorkommens überwiegt der Kraurit, der die älteste Bildung zu sein scheint, da die meisten der sekundären Phosphatminerale vielfach auf ihm aufgewachsen sind. Ganz ähnlich wie am Kreuzberg bei Pleystein tritt er auch hier weitverbreitet auf, sei es in den schon geschilderten Pseudomorphosen nach Triphylin oder in mehr unregelmäßigen größeren, körnigen oder faserig-strahligen Knollen von tiefschwarzgrüner Farbe, in denen häufig Drusen mit kleinen spießigen Kryställchen sitzen, sei es in erdigen, feinschuppigen, lichtgrün gefärbten Partien, die das Gestein allenthalben durchsetzen.

Nächst dem Kraurit findet sich verhältnismäßig häufig der Kakoxen, der in strohgelben bis gelblichbraunen, radialfaserigen, seidenglänzenden Strahlenbüscheln meist die Hohlräume der Pseudomorphosen von Kraurit bzw. Eisenpecherz nach Triphylin auskleidet oder sich hie und da als gelbweißer krystallinischer Belag auf den Spaltflächen des Triphylins abgesetzt hat. Er wurde bereits von Sandberger¹⁾ und Weinschenk²⁾ beobachtet.

Das Vorkommen von Vivianit, der sich durchgehends in feinschuppigen Aggregaten oder kleinkrystallinischen Krusten auf den Spaltstellen oder in zerfressenen Teilen des sonst verhältnismäßig frischen Triphylins abgeschieden hat, wurde schon bei diesem Mineral kurz erwähnt.

Sekundäre Bildungen von Apatit sind recht selten. Sie erscheinen manchmal als weiße krystallinische Krusten in den Hohlräumen des Kraurites oder in den zerfressenen und von Phosphatneubildungen impägnierten Partien der biotitreichen Anteile des Pegmatites.

Breitblättrige oder strahlig-büschelförmige Aggregate, weiß bis schwach gelblich, auch lachsfarbig, hat schon Sandberger³⁾ durch Spaltungswinkel, spezifisches Gewicht und qualitativ chemische Untersuchung als Fairfieldit erkannt, nachdem er sie zuerst als Leukomanganit bezeichnet hatte. Auch in dem Material, das mir aus der Staatssammlung zur Verfügung stand, war die Anwesenheit des sonst sehr seltenen wasserhaltigen Kalkmanganphosphates verhältnismäßig häufig, wenn auch immer nur in kleineren Partien zu konstatieren. Es sitzt in blättrigen Aggregaten drusenförmig in Hohlräumen des Kraurites bzw. dessen Pseudomorphosen nach Triphylin

1) Sandberger, Neues Jahrb. f. Min. u. Geol. 1879, 369.

2) Weinschenk, Zeitschr. f. Kryst. u. Min. Bd. 25, 363.

3) Sandberger, Neues Jahrb. f. Min. u. Geol. 1883. I, 185—186.

oder in radialstrahligen, warzigen Gebilden auf den Spaltrissen des frischen und zersetzten Triphylins. Manchmal sind auch die grobblättrig-strahligen Biotitaggregate des die Pseudomorphosen umgebenden Pegmatites mit feinen Warzen von Fairfieldit durch und durch reich besetzt.

Der Fairfieldit ist durch seine sehr vollkommene, gypsähnliche Spaltbarkeit gut charakterisiert; er wurde auch qualitativ chemisch festgestellt. Die Lichtbrechung des Minerals ist ähnlich wie bei anderen wasserhaltigen Phosphaten, etwa 1,60—1,65, die Doppelbrechung etwa = 0,025—0,03. Spaltblättchen geben im konvergenten Licht randlich den monosymmetrischen Austritt einer Axe mit schwacher Dispersion; der Axenwinkel dürfte nicht weit von 90° entfernt sein und der Teil des Bildes, der im Spaltblättchen zur Beobachtung kommt, ist positiv. Er ist ferner ausgezeichnet durch seine schiefe Auslöschung von etwa 35°. Auch darin stimmt das Vorkommen vom Hühnerkobel mit dem Originalmaterial von Brancheville in Connecticut überein.

Es ist dies wohl dasselbe Mineral, welches Gumbel¹⁾ als Wawellit vom Hühnerkobel in kleinen, traubigen, radialfaserigen, blendend weißen Kügelchen erwähnt; das ist aber die gewöhnliche Art des Auftretens von Fairfieldit. Bei optischer Prüfung ist eine Verwechslung beider schon durch den großen Unterschied in der Lichtbrechung ausgeschlossen, die beim Wawellit nur 1,525 beträgt. Von diesem Mineral konnte überhaupt weder hier noch in einem der sonstigen Phosphatpegmatite eine Spur aufgefunden werden.

Manche Ähnlichkeit mit den Phosphatpegmatiten des Oberpfälzer Waldes liefern auch die weiteren sekundären Phosphate, die in den Pseudomorphosen und ihrem umgebenden Gestein am Hühnerkobel gefunden wurden, vor allem Phosphosiderit, Strengit und Beraunit. Wenn auch die Schönheit ihrer Ausbildung bei weitem nicht so in die Augen fallend ist, wie im Pegmatit des Kreuzberges bei Pleystein, so ist sie doch charakteristisch genug, um mittels der dort gewonnenen Erfahrungen ihre Identität einwandfrei festzustellen.

Verhältnismäßig am häufigsten findet sich der Phosphosiderit. Mit Vivianit zusammen kleidet er entweder in kleinen Drusen fast farbloser oder schwach gelblicher, seltener rosa gefärbter Kryställchen Hohlräume in noch recht frischem Triphylin oder im Kraurit aus, oder er sitzt in den charakteristischen kleinen faserigen Warzen im letzteren, bzw. den Pseudomorphosen nach Triphylin. Diese Gebilde sind schwach rosa, auch graulich-weiß oder bläulich gefärbt. Die krystallisierten Partien des Mineralen ließen vielfach die für Phosphosiderit charakteristische tafelige Ausbildung mit domatischen Endflächen erkennen und an einem der kleinen, unvollkommen

1) Gumbel, ostbayerisches Grenzgebirge, 323.

ausgebildeten Krystalle mit teils matten, teils gestürten Flächen wurden folgende Bestimmungen gemacht:

Kombination {110}, {010}, {011}.

(110):(010) = ca. 61°
 (011):(010) = ca. 48

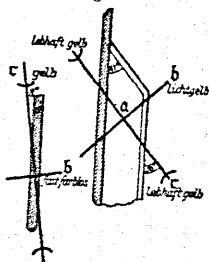
Phosphosiderit:
 61° 23'
 48 19

Die weitere Feststellung geschah mittels der optischen Eigenschaften des Mineralen, die früher schon ausführlich angegeben wurden. Manche der kleinen Warzen sind zonar aufgebaut und zeigen Streifen, die auch noch im dünnen Splitter in der Richtung der Faser (c) lebhaft mandelblütrot und senkrecht dazu farblos sind.

Selten trifft man mit dem warzigen Phosphosiderit zusammen den Strengit, dessen Kryställchen schwer erkennbar sind, der aber unter dem Mikroskop durch seine sehr bezeichnenden Eigenschaften sicher nachgewiesen werden konnte. Besser erkennbar ist der Beraunit, der mit den beiden anderen in faserigen bis blätterigen Aggregaten, die auch mit Kraurit verwachsen sind, in den Pseudomorphosen vorkommt.

Neben diesen bereits bekannten Mineralien findet sich noch ein wachsgelbes, fettglänzendes Phosphat, das auf vielen Stücken aus der Münchner Staatssammlung nachweisbar ist und früher offenbar nicht zu den Seltenheiten am Hühnerkobel gehörte. In manchen Fällen ist es auch matt und rostfarbig geworden. Merkwürdig ist es, daß dieses an manchen Stücken ziemlich reichlich vorhandene Mineral, das durch seine lebhaft gelbe Farbe sich stark von dem dunklen Kraurit abhebt, bisher nicht erwähnt wurde. Es ist entweder in strahlig blätterigen Aggregaten mit dem Kraurit verwachsen oder hat sich in kleinen Kryställchen von gypsähnlicher Form in dessen Hohlräumen vielfach neben wirrstrahligem Kakoxen abgeschieden. Die Krystalle sind für Messungen zu klein, aber unter dem Mikroskop läßt sich feststellen, daß sie krystallographisch sehr gut begrenzt sind. Nebestehende Skizze gibt ein Bild vom Aussehen dieser meist ziemlich dünnen Blättchen, die nach der Tafelfläche eine sehr vollkommene Spaltbarkeit haben. Sie sind, wie auch die eingezeichneten optischen Erscheinungen beweisen, sicher monoklin, tafelig nach der Symmetrieebene, mit schmalem Prisma und einem sehr steilen Klinodoma, dessen Kante mit der Vertikalen einen Winkel von etwa 44° bildet. Häufig sind diese Tafeln mit Nadeln von Kakoxen in der Weise verwachsen, wie es die Skizze zeigt; dabei treten die Unterschiede in den optischen Eigenschaften sehr deutlich hervor: gegenüber der geringen Auslöschungsschiefe von ca. 8° am Kakoxen ist die des neuen Mineralen etwa 36° im spitzen Winkel β;

Fig. 20.



auch der Pleochroismus ist viel kräftiger. Die Doppelbrechung ist mit ca. 0,05 etwa eben so hoch wie bei jenem, dagegen scheint die Lichtbrechung etwas höher zu sein, und die Dispersion der optischen Axen ist bei einem scheinbaren Axenwinkel von $110-120^\circ$ sehr schwach, so daß auch in dünnen Spaltblättchen keine anomalen Interferenzfarben auftreten, wie sie für die dünnen Kakoxennadeln so bezeichnend sind.

Das spez. Gew. wurde zu 2,844 bestimmt. Das neue Phosphat ist in kalter Salzsäure und warmer Salpetersäure leicht mit gelber Farbe löslich. Beim Glühen färbt es sich schwärzlich. Ausreichendes und einwandfreies Material für eine quantitative Analyse zu beschaffen war wegen der innigen Verwachsung mit Kraurit bzw. Kakoxen und der geringen Menge des vorhandenen Mineralen vorerst nicht möglich. Hingegen steht zu erwarten, daß bei einer Wiederaufnahme der Steinbrucharbeiten am Hühnerkobel das auffällige und leicht erkennbare Mineral sicherlich in größerer Menge anfallen wird, so daß eventuell mit einer eingehenden chemischen Untersuchung gerechnet werden kann. Vorerst mußte ich mich daher mit der quantitativen Feststellung des Phosphorsäuregehaltes, die 32,61% ergab und einer qualitativen Analyse, die ich der Güte des Herrn Prof. Henrich in Erlangen verdanke, begnügen. Dieselbe ergab neben Phosphorsäure als Hauptbestandteil Eisen und zwar ganz oder vorzugsweise in der Oxydform, weiterhin in erheblich geringerer Menge Mangan und Kalk und in noch nachweisbarer Menge Thonerde und Magnesia. Krystallwasser scheint nicht vorhanden zu sein, wohl aber reichlich hydratisch gebundenes Wasser, da bei 105° nur ein kaum bestimmbarer Verlust eintrat, beim Glühen die Substanz aber um 16,10% abnahm. Das neue Mineral, das wegen seiner gelben Farbe und den nahen Beziehungen in denen es offenbar zum Kakoxen steht, Xanthoxen benannt werden soll, ist also hauptsächlich ein basisches Eisenoxydphosphat mit geringem Mangan- und Kalkgehalt.

Schließlich sei noch einiger sulfidischer Erze gedacht, die sich hin und wieder im Pegmatit des Hühnerkobels finden und die schon von Wineberger¹⁾ und Gümbel²⁾ erwähnt wurden. Am häufigsten tritt derber Schwefelkies auf, zum Teil im Pegmatit zum Teil aber auch im Triphylin selbst eingewachsen oder als feiner glänzender Belag auf dessen Spaltrissen.

Arsen kies, der durch eine neuere Analyse von Thiel endgültig als solcher bestimmt ist³⁾, fand sich früher in derben Butzen von zinnweißer Farbe; Zinkblende in kleinen krystallinischen braunschwarzen Partien trifft

1) Wineberger, Geognostische Beschreibung des bayer. Waldgebirges, 58.

2) Gümbel, Ostbayerisches Grenzgebirge, 325.

3) Groth's Zeitschr. f. Krystallogr. 23, 295.

man heute noch hin und wieder im Pegmatit eingesprengt an. Früher gehörten mit Kies durchwachsene Blendebützen nicht zu den Seltenheiten und ist dieses gemeinsame Vorkommen ganz analog denjenigen bei Hagedorf.

Ohne Zweifel ist das Auftreten von Phosphaten in den Pegmatiten des Oberpfälzer und Bayerischen Waldes häufiger als man seither annahm und man wird daher zukünftig alle neuentstehenden Aufschlüsse auch auf diese Mineralien untersuchen müssen. Merkwürdigerweise wurde bis jetzt der Triplit im Pegmatit des Hühnerkobels noch nicht beobachtet, obwohl die ganze Mineralgesellschaft dieser Lagerstätte denselben auch dort vermuten läßt. Wohl aber finden sich in der älteren Literatur bereits Angaben über derartige Phosphatmineralien. So beschrieben Wineberger und Gumbel¹⁾ das Vorkommen von Zwieselit in einem Quarzbruche dicht am Orte Zwiesel; der eine erwähnt als nähere Ortsangabe: »hinter dem sogenannten Stadlerhause«, der andere die »Birkhöhe«. Der Steinbruch, der in den 50er Jahren des vorigen Jahrhunderts im Betrieb war, ist längst verschüttet. Mittels des Ortsplanes jedoch gelang es festzustellen, daß beide Angaben die gleiche Fundstelle und zwar die Stelle direkt hinter dem neuerbauten Zwieseler Lehrlingsheim betreffen, wo ein anstehender Pegmatitfelsen den Gang heute noch kennzeichnet.

Späterhin hat Gumbel²⁾ unfern bei Döfering, südwestlich von Waldmünchen im oberpfälzer Walde, in einen an Mineralien sehr reichen Pegmatitgang gleichfalls den Zwieselit aufgefunden. Auch hier habe ich mich bemüht, die Fundstelle ausfindig zu machen; es ist dies der am Feldwege zwischen der Almosmühle und dem Örtchen Döfering liegende und unter der Flurbezeichnung »Stelzenbierl« gehende Steinbruch, der leider so verfallen ist, daß Material nicht mehr auffindbar war. Dagegen stellte mir in liebenswürdigster und dankenswerter Weise Herr Oberbergtrat Dr. Reis aus der geognostischen Sammlung des hiesigen kgl. Oberbergamtes das Originalmaterial vom Zwieseler und Döferinger Bruche zum Vergleich zur Verfügung und es konnte festgestellt werden, daß der Zwieselit von beiden Fundorten äußerlich dem oberflächlich etwas zersetzten Triplit von Wildenau-Plößberg zum Verwechseln ähnlich ist. In den frischen fettglänzenden, kastanienbraunen Partien, die an beiden Vorkommen noch häufig zu beobachten sind, erweist er sich als zweiachsig und optisch sowohl wie chemisch als vollständig identisch mit dem Triplit anderer Fundorte. Schon Kennigott und Gumbel haben auf diese Ähnlichkeit hingewiesen und es ist daher notwendig, die Bezeichnungen »Zwieselit«

1) Wineberger, Gumbel, wie oben S. 51, 52 u. 324.

2) Gumbel, Ostbayer. Grenzgebirge, 324.

und »Eisenapatit« als überflüssig fallen zu lassen, da der Name Triplit der ältere ist.

Auch auf der böhmischen Seite des Gebirges ist das Vorkommen von Triplit bekannt. Dem altbekannten Schlaggenwalder Vorkommen wurde in neuerer Zeit von Lazarevič ein solches im Pegmatit von Königswart bei Marienbad beigelegt¹⁾.

Der große Mineralreichtum der Pegmatite tritt auch in den hier beschriebenen Vorkommnissen des Oberpfälzer und des Bayerischen Waldes deutlich hervor. Eine genaue Betrachtung der Erscheinungen zeigt indeß, daß gerade in diesen Gebieten ziemlich eigenartige Verhältnisse vorliegen. Vor allem fehlen die sonst so gewöhnlichen prachtvollen Drusen glänzender Krystalle von Feldspat, Quarz, Turmalin usw., wie sie z. B. die Pegmatite des Fichtelgebirges auszeichnen, so gut wie ganz. Diese bemerkenswerte Erscheinung steht, wie schon E. Weinschenk²⁾ ausführlicher begründete, im Zusammenhang mit dem geologischen Auftreten der Pegmatite, die nur dann reich an den prächtigen Krystalldrusen sind, wenn sie im Granit selbst vorkommen. Die Pegmatite des Oberpfälzer und Bayerischen Waldes dagegen erscheinen fast ausnahmslos in den injizierten Schiefeln und zeigen daher eine ursprünglich drusige Beschaffenheit nur in recht geringem Maße.

Der normale Typus der Pegmatite in injizierten Schiefeln erscheint in den in Betracht kommenden Gebieten in zahlreichen längst bekannten Vorkommnissen, wie am Hörberg bei Lam, bei Kötzing, an der Frath und Blötz, sowie vom Silberberg bei Bodenmais, im Bärenloch am Arber, bei Herzogau bei Waldmünchen, Unterkatzbach bei Willhof, am Dillenberg bei Waldsassen, an der Sägmühle bei Tirschenreuth u. v. a. O. Das sind insgesamt Vorkommnisse, welche bei nur wenig drusiger Beschaffenheit neben dem Grundstock der pegmatitischen Zusammensetzung, dem Feldspat, Quarz, Muskovit und Turmalin zumeist noch aus dem Nebengesteine herausgelöste Bestandteile in größerer Menge enthalten, unter denen neben manganhaltigem Kalkgranat vor allem Andalusit und Kordierit, bald frisch, bald in dichte Glimmeraggrégate umgewandelt, hervortreten, ferner reichlich Biotit, seltener auch Staurolith und Sillimanit vorhanden sind. Von diesen unterscheiden sich die hier beschriebenen Vorkommnisse durch ihren hohen Gehalt an Phosphaten, welche zwar auch in den normalen Pegmatiten keineswegs fehlen, hier

1) Lazarevič, Zentralblatt f. Miner. u. Geol. 1910, 385.

2) E. Weinschenk, Bodenmais-Passau. II. Aufl. München 1914, 40.

aber in einer Mannigfaltigkeit und Reichhaltigkeit auftreten, daß einzelne der betrachteten Vorkommen nicht nur ungemein reiche Mineralfundstellen sind, sondern selbst die Möglichkeit einer technischen Gewinnung der Phosphate bieten. Bildungen, wie die hier beschriebenen, sind zwar schon von verschiedenen Orten bekannt geworden; der auffallende Charakter dieser »Phosphatpegmatite« gegenüber den normalen Granitpegmatiten wurde indeß noch niemals mit genügender Schärfe betont, sodaß hier etwas näher auf diese Verhältnisse eingegangen werden muß.

In den normalen Granitpegmatiten ist von Phosphaten nur der Apatit weiter verbreitet, kaum je aber in einiger Menge vorhanden; neben ihm trifft man andere Phosphate nur ganz ausnahmsweise als mineralogische Seltenheiten. In den Phosphatpegmatiten dagegen werden Mangan- und Eisenoxydulphosphate zu herrschenden Gesteinsbestandteilen, ausnahmsweise tritt auch ein manganhaltiger Fluorapatit an deren Stelle. Die normalen, ursprünglichen Phosphate dieser Pegmatite sind neben letzterem Triplit, Triphylin und Triploidit, Mineralien die in der Hauptsache nur aus den wenig zahlreichen Vorkommnissen von Phosphatpegmatiten bekannt geworden sind, in diesen aber stellenweise in gewaltiger Menge und in riesigen Individuen vorkommen.

Den Charakter der Phosphatpegmatite zeigen außer den hier beschriebenen einige Vorkommnisse aus der Umgebung von Limoges, sowie die Pegmatitbrüche von Chanteloube, Alluand, Hureaux usw., die als Fundorte manganhaltiger Phosphate und anderer Mineralien bekannt sind, ferner die diesen sehr ähnlichen, noch mineralreicheren Bildungen bei Branchville, Fairfield Cty. in Connecticut und einige andere von geringerer mineralogischer Bedeutung.

Alle diese Lagerstätten haben mit den hier beschriebenen Vorkommnissen des Oberpfälzer und Bayerischen Waldes nicht nur den hohen Gehalt an Phosphaten gemeinsam, sondern sie zeigen daneben noch weitere übereinstimmende Grundzüge, welche als charakteristische Eigenschaften dieser eigenartigen Gruppe von Minerallagerstätten erscheinen. Das ist einestheils das sowohl bei Limoges, als bei Branchville und im Oberpfälzer und Bayerischen Wald gleichbleibende Auftreten nicht unbedeutender Mengen bestimmter Mineralien mit sonst seltenen Elementen, von denen der Beryll, der Niobit und der Uranglimmer allen diesen Lagerstätten gemeinsam sind, anderenteils die durch die leichte Zersetzlichkeit der in großer Menge auftretenden Manganeisenphosphate bedingte Mannigfaltigkeit sekundärer Phosphate, welche vor allem diese Lagerstätten ganz außerordentlich mineralreich machen. Diese letzteren trifft man im Gegensatz zu den ursprünglichen Bestandteilen der Pegmatite, die sich fast stets durch schlechte Krystallentwicklung charakterisieren, stellenweise in prachtvollen Krystalldrusen, da sie als Auskleidung

sekundärer Hohlräume auftreten, welche durch die Auflösung der ursprünglichen Manganeisenphosphate entstanden sind. Die oft sehr deutlich drusige Entwicklung dieser Pegmatite ist also ebenso wie die prächtige Krystallentwicklung auf den Drusen eine sekundäre Erscheinung, welche durch die Zersetzung der Gesteine hervorgerufen ist.

Die Phosphatpegmatite zeigen den normalen Grundstock der Granitpegmatite mit Quarz, Orthoklas und Albit, von denen bald der eine, bald der andere den herrschenden Bestandteil bildet; bei Pleystein gehen sie stellenweise in ganz feldspatfreie Quarzmassen über. Dazu kommen fast überall Muskovit und Biotit in sehr wechselnder Menge, während Turmalin nur ausnahmsweise etwas reichlicher auftritt und Topas überhaupt nicht beobachtet ist. Stellenweise kommen dazu noch die aus dem Nebengestein ausgelaugten Gemengteile, welche aber eine größere Rolle nur in den Vorkommnissen von Marchaney bei Tirschenreuth spielen, das überhaupt mehr ein Zwischenglied zwischen den Phosphatpegmatiten und den an Kontaktmineralien reichen sonstigen Pegmatiten darstellt und sich auch durch seinen Reichtum an Turmalin von den gewöhnlichen Phosphatpegmatiten unterscheidet. Eine ähnliche Zwischenstellung nehmen die Pegmatite von Döfering bei Waldmünchen, wo neben Triplit reichlich Andalusit sich findet, und vom alten Zwieseler Quarzbruch an der Birkhöhe ein, wo neben Turmalin als Phosphat ebenfalls wieder Triplit auftritt.

Zu diesem Grundstock treten als wichtige Bestandteile die Phosphate, von welchen Triplit und Triphylin, bzw. Lithiophyllit oder Natrophyllit, ferner Triploidit und ausnahmsweise auch ein Fluormanganapatit durch ihre ganze Ausbildung sicher als primäre Pegmatitmineralien zu erkennen sind. Sie erscheinen in schlecht ausgebildeten, oft sehr großen Krystallen eingewachsen in dem Gemenge von Quarz und Feldspat und haben namentlich gegenüber vom Quarz recht deutliche, meist aber wenig vollkommene Formen, die man besonders dort studieren kann, wo diese Phosphate später wieder ausgelaugt wurden und im Quarz ihre Abdrücke hinterlassen haben. Von sonstigen, in allen Lagerstätten dieser Pegmatite gleichmäßig und zum Teil auch in ungewöhnlich großer Menge vorhandenen ursprünglichen Gemengteilen sind ferner Beryll und Niobit zu erwähnen, die sich ebenfalls in wenig vollkommenen aber zum Teil sehr großen Krystallen eingewachsen in den übrigen ursprünglichen Mineralien der Gesteine finden.

Der Mineralreichtum und besonders die Schönheit ihrer krystallographischen Entwicklung ist bei diesen Bildungen aber in der Hauptsache eine Folge sekundärer Auslaugungs- und Umlagerungsprozesse, welche vor allem die leicht zersetzlichen Manganeisenphosphate betroffen haben,

bei deren Zerstörung zahlreiche Mineralien umgebildet wurden, welche im Gegensatz zu den wasserfreien primären Bestandteilen fast insgesamt wasserhaltig sind. Die Prozesse der Auslaugung und Umlagerung der Manganeisenphosphate dieser Pegmatite kann nur als das Ergebnis thermaler Prozesse angesehen werden, da die neugebildeten, wasserhaltigen Phosphate hin und wieder von noch jüngeren Zeolithbildungen umhüllt werden. Wo die vadosen Wässer von obenher eingedrungen sind, ist die Umbildung stets ganz anders ausgefallen: An Stelle der prächtigen Drusen jüngerer Phosphate treten amorphe, schwarze, rostgelbe bis braunrote Massen, welche aus Mangansuperoxyd- und Eisenoxydhydraten nebst Phosphorsäure bestehen. Bemerkenswert ist ferner, daß Arseniate völlig fehlen, obwohl Arsenkies oder arsenhaltiger Schwefelkies hin und wieder als primäre Mineralien auftreten.

Die sekundären Phosphate, welche teils kompakte Pseudomorphosen nach den ursprünglichen bilden, weitaus häufiger aber als drusige Überzüge aus den durch Auslaugung der letzteren entstandenen Hohlräumen ferner auf jüngeren Klüften der Gesteine auftreten, sind im Oberpfälzer und Bayerischen Walde weitaus vorherrschend wasserhaltige, manganfreie Eisenoxyd- oder Eisenoxydulphosphate, von welchen Kraurit, Beraunit, Strengit, Phosphosiderit, Kakoxen, sowie Vivianit besonders reichlich sind; daneben trifft man in demselben Gebiet eine Reihe manganhaltiger Phosphate, welche neben Eisen noch ziemliche Mengen alkalischer Erden enthalten, wie Fairfieldit, Phosphophyllit, Phosphoferrit, Xanthoxen und Kreuzbergit, selten auch die Manganeisenoxydphosphate der Heterosit-Purpuritreihe und endlich in untergeordneter Menge sekundären, manganfreien Apatit.

In den übrigen Vorkommnissen der Phosphatpegmatite sind dagegen Manganoxydul- und Manganoxyd enthaltende Phosphate in recht mannigfacher Ausbildung vorhanden, welche im Oberpfälzer und Bayerischen Wald fast ganz fehlen, hierher gehören die oxydulhaltigen Eosphorit, Dickinsonit, Fillowit, Reddingit und Hureaulit, ferner der oxydhaltige Alluaudit, welche von Branchville oder Limoges bekannt geworden sind, wo dagegen die reinen Eisenphosphate mehr zurücktreten. Endlich ist unter den sekundären Phosphaten aller Vorkommnisse dieser Pegmatite der Uranglimmer zu erwähnen, welcher überall eine der allerjüngsten Bildungen ist und dessen Gegenwart umso auffälliger erscheint, als primäre Uranmineralien in diesen Lagerstätten nicht bekannt geworden sind.

Als jüngste Bildungen trifft man über den Phosphaten hin und wieder Zeolithe als drusige Überzüge, die in der Oberpfalz allerdings nur in sehr geringer Menge beobachtet wurden, bei Branchville aber reich-

licher und in mannigfaltigeren Arten auftreten, ferner kaolinische oder tonige Massen und endlich Quarz, der in diesen jüngsten Bildungen stets als Sternquarz entwickelt ist.

Die gesamten Erscheinungen, welche die Phosphatpegmatite darbieten, zeigen also gegenüber den gewöhnlichen Granitpegmatiten viel Abweichendes; besonders ist neben dem reichen Vorkommen der Manganeisenphosphate die außerordentlich großartige Entwicklung der Bildungen der thermalen Periode von hohem wissenschaftlichen Interesse.

München, 1914—1919.