

6. Ueber einen Paragonit-Schiefer vom Ural.

Von Herrn A. ARZRUNI in Aachen.¹⁾

Der Paragonit ist bekanntlich kein verbreitetes Mineral. Ebenso verhält es sich mit dem Paragonit-Schiefer, welcher, wie man weiss, bisher nur an wenigen Localitäten und stets auf ziemlich beschränktem Flächenraum, wie auch in geringer Mächtigkeit angetroffen worden ist.²⁾

Es mag daher hier ein Paragonitschiefer des Urals beschrieben werden, besonders da er in seinem Auftreten sowohl, als auch in Betreff der Mineralien, die er accessorisch enthält, in mancher Hinsicht von dem bekanntesten und mikroskopisch am eingehendsten untersuchten St. Gottharder Vorkommen wesentlich abweicht.

¹⁾ Litteratur über Paragonit :

- SCHAFFHÄUTL. Ann. Chem. Pharm. Bd. 46, pag. 334, 1843 (P. vom St. Gotthard).
 RAMMELSBERG. Diese Zeitschr. Bd. 14, pag. 760 u. 761, 1862.
 v. KOBELL. Journ. f. pr. Chemie, Bd. 107, pag. 167, 1869 (P. von Virgenthal, Tirol).
 H. CREDNER. N. Jahrb. f. Min. etc., 1870, pag. 975 (P. von Michigan- und Superior-See).
 v. LASAULX. N. Jahrb. f. Min. etc. 1872, pag. 835 (P. von Mte Campione und Airolo).
 F. A. GENTH. Journ. f. pract. Chemie, N. F., Bd. 9, pag. 92, 1874 (P. vom Ochsenkopf).
 RAMMELSBERG. Mineralchemie, 2. Aufl., II. Th., pag. 520, 1875.
 LÜDECKE. Diese Zeitschr. Bd. 28, pag. 266, 1876 (P. der Insel Syra).
 A. COSSA. Rich. chim. e microsc. etc., pag. 74, 1881 (P. von Borgofranco und Colle Blaisier = Cossait).
 A. ARZRUNI. Zeitschr. f. Ethnolog., Bd. 14, pag. (570) 1882 (Verarbeiteter P. aus Mittelamerika, Sonnenidol).
 v. LASAULX. Sitzungsber. d. niederrh. Gesellsch., Bonn, 3. Dec. 1883 (P. im Glaukophangestein d. Insel Groix).

Litteratur über Zoisit, Epidot, Korund etc.:

- C. KLEIN. N. Jahrb. f. Min. etc., 1874, pag. 1 (Epidot v. Sulzbachthal).
 F. A. GENTH. Journ. f. pr. Chemie, N. F., 9, pag. 49 — 112 (Umwandlungen des Korund).
 TSCHERMAK u. ŠÍPÖCZ. Wien. Akad., Sitzungsber. 1880, Abth. I, Juli (Zoisit).
 F. A. GENTH. Am. philos. Soc., Philadelphia, August 18, 1882 (Umwandlungen des Korund).

²⁾ Nur die nordamerikanischen von H. CREDNER (l. c.) beschriebenen Vorkommnisse scheinen eine Ausnahme zu bilden.

Genaue Angaben über die Lagerungsverhältnisse dieses Paragonitschiefers zu machen bin ich leider nicht im Stande, da ich die Localität selbst nicht besucht habe. Meine Kenntniss des Vorkommens beruht auf einer Anzahl von Handstücken, welche mir mit der verbürgten Angabe überbracht wurden, dass sie aus dem District von Nižne - Issetsk und zwar aus dessen südwestlichem Theile, also aus der Nähe des Districtes Syssert herstammen. Präciser lautet der Fundort: „Am steilen Bach (= Krutoj Kljutsch), linkes Ufer der Kamenka ¹⁾ unweit des Grenzcordons von Nižne - Issetsk, gegenüber dem Tannenwäldchen.“

Nach den Handstücken zu urtheilen — und damit stimmen die Angaben der Sammler überein — bildet der Paragonitschiefer, wie auch sonst, untergeordnete Einlagerungen in anderen krystallinischen Schiefen, namentlich im Chloritschiefer, welcher ausserdem Chromit-Nester und grössere Agglomerationen von krystallinischem, farblosem oder bläulichem Korund beherbergt.

Diese Nester im Chloritschiefer sind reich an verschiedenartigen Mineralien. Der Chromit führt auf seinen Klüften und Berührungsstellen mit dem Schiefer einen bereits beschriebenen Chromturmalin ²⁾, welcher sich auch im Paragonit vorfindet. Neben diesem tritt eine andere schwarze, wohl chromfreie Varietät des Turmalins auf, in dicken und langen geraden oder gebogenen, geknickten, fächerförmig angeordneten Krystallen, an welchen die Endflächen stets fehlen.

Mit dem Korund, der an einzelnen Stellen recht grobkörnig ist, tritt der Chlorit (oder Clinochlor?) in grossblättrigen, dunkelgrünen Parteen auf, durchdringt aber auch die Korundknollen durch und durch und bildet somit mit ihm ein inniges Gemenge. Daneben sieht man wiederum schwarzen Turmalin, Diaspor in kleinen farblosen oder weissen und braunen Blättchen mit dem charakteristischen Diamantglanz, vereinzelte dünne, hellrothe Säulchen von Rutil, Blätter von Margarit u. s. w.

Der Paragonit ist äusserst fein- und verworren-blättrig, von schwach gelblicher Farbe. An einigen Stellen ist er vollkommen rein, ohne irgend welche accessorische Mineralien, während andere Parteen ausserordentlich reich sind an kleinen, aber mit blossen Auge sichtbaren, stark glänzenden, farblosen, säulenförmigen Kryställchen, die sich jedoch trotz der Weich-

¹⁾ Kamenka = „die Steinige“ ist eine für kleinere Flüsse sehr beliebte und daher oft wiederkehrende Benennung.

²⁾ Cf. COSSA u. ARZRUNI: *Memorie Accad. dei Lincei*, Serie 3a, vol. VII, 1881 – 1882.

heit des sie einschliessenden Paragonits äusserst schwer herauslösen lassen. Die Zähigkeit des Paragonits einerseits und ihre eigene Sprödigkeit andererseits sind die Ursachen, dass die kleinen Kryställchen beim leisesten Drucke zerbröckeln, indem sie theils nach einer der longitudinalen Flächen spalten, theils Querrisse bekommen und zerspringen. Hier und da sieht man im Paragonit auch Blättchen eines braunrothen, Glimmer-ähnlichen Minerals, welche wahrscheinlich dünne Lamellen von Eisenglanz sind.

Unter dem Mikroskop erscheinen verschiedene Präparate des Paragonits verschieden. Einige zeigen eine grobblättrige Structur, wobei die parallel der Spaltfläche (001) getroffenen Krystalle unregelmässige Umrisse besitzen, während die leistenförmigen Querschnitte von zwei geradlinigen oder etwas gewundenen, aber miteinander parallel verlaufenden Kanten begrenzt sind. Parallel diesen sind in den grösseren Krystallen deutliche Spaltungsdurchgänge zu sehen. Oft nimmt man auch ein Aufblättern und Divergiren der Spaltplättchen wahr, wobei die äusseren Längskanten der Leisten sich biegen und ihre concave Seite nach aussen wenden. Die Leisten löschen sämmtlich parallel und senkrecht zu ihren Longitudinal-Kanten aus und zeigen beim Maximum der Helligkeit (d. h. bei Diagonalstellung ihrer Längsausdehnung gegen die Hauptschnitte der gekreuzten Nicols) lebhafte Interferenzfarben, unter denen grüne und rothe vorherrschen. — Die basalen Blättchen sind so dünn, dass sie bei Anwendung convergenten Lichtes (von LASAULX'sche Linse) kein Axenbild zeigen. Uebrigens liegen fast überall zahlreiche solche Blättchen übereinander und zwar nicht orientirt, wodurch die Interferenzfigur zerstört wird und das scheinbar einheitliche Blättchen bei voller Umdrehung in seiner Ebene beständig hell erscheint. Die Paragonitblättchen sind durchweg verworren angeordnet und lassen keine Anzeichen von Parallellagerung erkennen, welche auf Schieferigkeit schliessen lassen würde. Solche grobblättrige Präparate sind meist äusserst arm an fremden Einschlüssen. Man beobachtet nur vereinzelte grünlichbraune Klumpen (aus denen ab und zu feinnadelförmige kurze Krystallspitzen herausragen) und unvollkommen begrenzte, kurz säulenförmige, nicht merklich pleochroitische, aber stark doppeltbrechende Kryställchen mit abgerundeten Endigungen. Diese Kryställchen, die bei kleinen Dimensionen farblos erscheinen, lebhafte Polarisationsfarben und scharf markirte Ränder zeigen, halte ich für Zirkon, wie er in altkrystallinischen, massigen und Schiefer-Gesteinen angetroffen wird.

Ein ganz anderes Bild gewähren diejenigen Präparate, welche reich an jenem oben erwähnten farblosen, säulenför-

migen, auch mit blossen Auge sichtbarem Mineral sind. Hier ist die Structur äusserst feinschuppig, fast dicht, körnig-punktirt. Aus dieser Grundmasse heben sich die verhältnissmässig gross erscheinenden säulenförmigen Krystalle in grosser Menge porphyrisch ab. Ausser ihnen ist von weiteren accessorischen Mineralien Nichts zu sehen, bis auf wenige vereinzelte rothe Blättchen von Eisenglanz und hellfarbige Säulchen von Zirkon. Der Eindruck der feinkörnigen Grundmasse lässt sich zum Theil wohl mit demjenigen vergleichen, welchen dünne Kalkspath-Häute hervorrufen — ein buntes, beim Drehen des Präparates nicht dunkelwerdendes, perlmutterglänzendes, feinkörniges Aggregat. — Einige Aehnlichkeit besitzt das Bild mit einem solchen von Talk, für welchen das Gestein auch von einigen Petrographen, denen ich Stücke zustellte, anfänglich angesehen worden ist.¹⁾

Umso werthvoller war daher die chemische Untersuchung der in Rede stehenden Substanz, durch welche die Richtigkeit der ursprünglichen Diagnose ausser Frage gestellt wurde. Herr Prof. Cossa, dem mein verbindlichster Dank für die Ausführung der Analyse gebührt, hatte die Güte mir in einem vom 10. October 1882 datirten Briefe Folgendes mitzutheilen:

„.... Wäre das Gestein in der That ein Talkschiefer, so müsste darin in bedeutender Menge Magnesia gefunden werden, während in einem Paragonit die Thonerde vorherrschen müsste. Nun hat die von mir ausgeführte Analyse folgende procentische Zahlen ergeben:

Kieselsäure	46,39
Thonerde	35,51
Kalk	2,55
Wasser	4,20
Alkalien durch Differenz,	
Na > K	11,35
	<hr/> 100,00

Diese Resultate reichen aus, um die Annahme des Talkes auszuschliessen und sprechen zu Gunsten des Paragonits.“

¹⁾ Bekanntlich ist auch der für uns jetzt als typisch geltende Paragonitschiefer des St. Gotthard seiner Zeit für „verhärteten Talkschiefer“ angesehen worden, bis SCHAFFHÄUTL (l. c.) durch Analyse die Abwesenheit von Magnesia nachwies und das Mineral als Natronglimmer erkannte. Der von ihm dem Minerale gegebene Name „Paragonit“ (von παράγω = ich täusche) spielt auf diese Verwechselung an. Mit ebenso grossen Rechte hat also der hier besprochene uralische Paragonit diese Bezeichnung verdient.

Und in der That, vergleicht man die Analysen vom Paragonit aus anderen Localitäten, so überzeugt man sich von der grossen Uebereinstimmung derselben mit der obigen.¹⁾ Das einzige, was diesen Paragonit von den anderen unterscheidet, ist sein verhältnissmässig hoher Kalkgehalt, der aber höchst wahrscheinlich von den eingeschlossenen oben erwähnten säulenförmigen, farblosen Kryställchen herrührt.

Ein ganz besonderes Interesse verdienen diese letzteren, da sie nach ihren Charakteren auf keines der bekannten Mineralien direct bezogen werden können. Wie weiter gezeigt werden wird, verhalten sie sich chemisch wie Epidot oder Zoisit, deren Bestandtheile sie auch enthalten. Physikalisch weichen sie aber mehr oder minder von jeder der beiden Substanzen ab, zwischen denen sie gewissermaassen eine Zwischenstellung einnehmen.

Ueber die chemische Natur dieser Kryställchen verdanke ich wiederum der Freundlichkeit des Herrn Prof. A. Cossa folgende briefliche Angaben:²⁾

„.... Vor dem Löthrohre schwärzen sich die isolirten Kryställchen und schmelzen, unter starkem Aufblähen, zu einer für den Epidot charakteristischen blumenkohlartigen, schlackigen Masse. In den Talk- und Chloritschiefern der Alpen kommt nicht selten ein fast farbloser oder gelblich-weisser Epidot vor. Die unter dem Mikroskop sich zeigenden scharfen Umrisse (welche auf starke Lichtbrechung hinweisen) und das Vorherrschen des grellen Gelb unter den Polarisationsfarben sind dieselben Charaktere, welche ich bereits beim weissen Epidot aus den Alpen beobachtet hatte.“ (3. September 1882.)

„.... Erhitzt man Splitter des Paragonitschiefers behutsam vor dem Löthrohre, so zeigt es sich, dass während der Paragonit seine weisse Farbe unverändert beibehält, die prismatischen Kryställchen sich bräunen und zu einer Masse mit nicht glatter, sondern schlackiger Oberfläche schmelzen, genau in derselben Weise, wie dies beim Epidot geschieht. Diese Eigenschaft habe ich nun dazu verwerthet, um einige Kryställchen von dem anhängenden Paragonit zu sondern. Ich erhitzte in einem Platintiegel mit flachem Boden nicht sehr feines Pulver des Gesteins und vermochte durch mehrmaliges Wiederholen dieser Operation einige der prismatischen Kryställchen zu gewinnen. Sie verwandelten sich beim Schmelzen

¹⁾ Vergl. die citirten Arbeiten von COSSA, v. KOBELL, RAMMELSBERG und SCHAFFHÄUTL.

²⁾ Zu den Versuchen dienten Splitter eines jetzt im Berliner mineralogischen Museum aufbewahrten Handstückes, welches sich durch besonderen Reichthum an den in Rede stehenden Kryställchen auszeichnet.

in kleine Perlen, die sich von dem unverändert gebliebenen Paragonit ziemlich leicht ablösen liessen. Diesen Weg habe ich der Behandlung mit der THOULET'schen Flüssigkeit deswegen vorgezogen, weil das prismatische Mineral ausserordentlich leicht in kleine, dünne Blättchen spaltet, die trotz ihres höheren specifischen Gewichtes, im Vergleich zu dem Paragonit, sich nur langsam und nicht in reinem Zustande in der Kaliumquecksilberjodid-Lösung absetzen und bei qualitativen Versuchen daher unsichere Resultate liefern. Die mit dem auf oben angegebenen Wege isolirten Minerale angestellten Versuche haben gezeigt, dass es die Bestandtheile des Epidots oder Zoisits enthält. Der weissen Farbe nach zu urtheilen, dürfte das Mineral eher für Zoisit als für Epidot angesehen werden. Uebrigens sind die chemischen Unterschiede beider Mineralien sehr gering und deren Verhalten gegenüber den gebräuchlichen Reagentien ein gleiches. Ich habe z. B. beobachtet, dass das prismatische Mineral, nachdem es geschmolzen worden ist, geradeso wie Epidot und Zoisit, durch Säuren leicht zersetzt wird. Bei der Betrachtung unter dem Mikroskop schien es mir dieselben optischen Eigenschaften zu zeigen, welche auch der Epidot aufweist, speciell dieselbe chromatische Polarisation mit vorherrschendem Gelb und Roth. Sicher ist es, dass das vorliegende Mineral für einen Magnesiahaltigen Epidot nicht gelten kann, da ich bei wiederholten Versuchen stets nur Spuren von Magnesia, dagegen recht viel Kalk fand.¹⁾ Ich würde daher nicht zögern, das Mineral für einen normalen Epidot zu halten. — Eine genaue quantitative Analyse habe ich natürlich nicht ausführen können. Einer solchen stand sowohl die Natur des Gesteines im Wege, als auch die Schwierigkeit, ausreichende Mengen des Minerals zu gewinnen.“ (27. Februar 1884).

An dem fraglichen Mineral stellte auch Herr Prof. ROSENBUSCH in Heidelberg einige mikroskopische Versuche an, über welche mir eine briefliche Mittheilung vom 18. Juli 1882 vorliegt, die hier wiederzugeben mir freundlichst gestattet wurde. Sie lautet:

„ Um meiner Epidot- (?) Diagnose Stütze oder Widerlegung zu verschaffen, isolirte ich die fragliche Substanz durch Kaliumquecksilberjodid; ihr spec. Gew. ist hoch, jedenfalls über 3,1; das farblose, stark glänzende und recht harte Pulver

¹⁾ Diese Bemerkung ist eine Antwort auf eine von mir ausgesprochene Vermuthung, die durch eine Beobachtung angeblich grösserer Mengen von Magnesia hervorgerufen wurde. Nach Herrn DAMOUR (Bull. soc. minéralog. de France, 1883, pag. 26) ist zudem der Magnesia-Epidot („Picroepidot“) vor dem Löthrohre unschmelzbar.

wird lebhaft vom Electromagneten angezogen und nöthigte trotz der Farblosigkeit zur Annahme eines Eisen-Gehaltes. Ich schloss eine kleine Probe mit Flusssäure auf und erhielt sehr reichliche Reaction auf Kalk, den ich als CaSO_4 , 2 aq krystallisiren liess; derselbe Tropfen liess, mit einer Spur CsCl versetzt, die herrlichsten Octaeder von Caesium-Alaun auskrystallisiren (es war H_2SO_4 frei zugegen); beim Eintrocknen dieses Tropfens entstanden endlich die gelben Täfelchen von Eisenchlorid. Eine andere Probe des Aufschlusses liess bei bekannter geeigneter Behandlung Struvit-Krystalle schön und deutlich ausfallen. Eine andere winzige Probe des Minerals wurde lange mit HCl gekocht und von dieser Säure nur sehr schwer und langsam angegriffen. Ich unterbrach den Versuch, filtrirte das Gelöste ab und erhielt darin mit Ammoniak einen starken Niederschlag von Fe_2O_3 , der, auf eine Beimengung von Al_2O_3 untersucht, auch diese erkennen liess. Im Filtrat war sehr reichlich CaO , in nicht unbedeutender Menge auch MgO vorhanden. Alkalien nicht nachgewiesen. — Aus alledem komme ich zu der Vermuthung, dass die Substanz nicht genau mit irgend einem mir bekannten Mineral stimmt.“

Die Angaben beider Forscher stimmen, wie man sieht, bis auf den Magnesium-Gehalt miteinander überein und sprechen sonst für Epidot. Wenn ich indessen mich dieser Ansicht nicht vollkommen anschliessen kann, so liegt dies an den von mir angestellten Beobachtungen, die, wie schon bemerkt, das Mineral weder als echten Epidot, noch als echten Zoisit anzuerkennen gestatten. In der Mehrzahl seiner Charaktere nähert es sich zwar dem Epidot, unterscheidet sich von demselben aber durch seine Spaltbarkeit und seine Symmetrie, welche als rhombische angesehen werden muss.

Trotz der vollkommenen Spaltbarkeit und Sprödigkeit des Minerals gelingt es doch mit einiger Mühe mehr oder minder unversehrte Kryställchen aus dem Paragonit herauszulösen. Eine goniometrische Untersuchung ergibt zunächst, dass die Kryställchen nach einer einzigen, in der Longitudinalzone liegenden Fläche spalten, denn man erhält stets blos einen Winkel von 180° . (Dies spricht gegen Epidot, der bekanntlich nach zwei Querflächen spaltet.) Betrachtet man solche Spaltplatten im convergenten polarisirten Lichte bei gekreuzten Nicols, so erkennt man, dass die Ebene der optischen Axen parallel der Transversal-Richtung der Kryställchen liegt. (Dies spricht für Epidot, da die Lage der optischen Axenebene im Zoisit senkrecht zur Longitudinalrichtung der Krystalle, d. h. parallel der Basis = (001), wie Herr TSCHERMAK [l. c.] angiebt, seltener, vielleicht auch nur scheinbar vorkommt.) Man sieht ferner, dass eine Mittellinie normal zur Spaltebene steht

— eine Abweichung ist wenigstens nicht wahrnehmbar — dass diese Mittellinie wahrscheinlich die Halbirende des stumpfen Winkels der optischen Axen ist, da die Axenausstritte ausserhalb des Gesichtsfeldes liegen und nur das Mittelbild einer zweiaxigen Interferenzfigur deutlich hervortritt. (Dies spricht nur theilweise für Epidot, bei welchem die zweite Mittellinie fast normal auf T (100) steht; theilweise — weil T beim Epidot die zweite, weniger vollkommene Spaltungsebene ist, während sie hier die einzige oder die unvergleichlich bessere sein würde, da von der anderen Nichts beobachtet werden konnte. Wäre das Mineral Epidot, so hätte man eher die Spaltbarkeit nach $M = (001)$ und im convergenten polarisirten Lichte bei gekreuzten Nicols das Bild einer Axe fast in der Mitte des Gesichtsfeldes zu sehen erwarten dürfen.) — Dass die Normale zur Spaltfläche die 2te Mittellinie ist, ergibt sich auch aus der Grösse des Axenwinkels in Mandelöl. Recht gut übereinstimmende Messungen an gänzlich ungestörten Axenbildern lieferten

$$\begin{aligned} 2 H_0 Li &= 108^\circ 14' \\ \text{— Na} &= 109 \quad 48\frac{1}{2}' \\ \text{— Ti} &= 111 \quad 13\frac{1}{2}'. \end{aligned}$$

Die hieraus sich ergebende Dispersion $p < v$ stimmt nicht mit der des Zoisits, dagegen wohl mit derjenigen beim Epidot um die 2te Mittellinie, wenn sie auch viel beträchtlicher ist, als die bei letzterem Mineral beobachtete. So giebt für den Epidot Herr DES CLOIZEAUX die Dispersion der Axen fast gleich Null an und die grösste Dispersion von Roth bis Grün, welche Herr C. KLEIN (l. c.) beim Winkel $2 H_0$ beobachtete, betrug $1^\circ 54'$, während sie hier genau 3° ergibt. Von einer Dispersion der Mittellinien, d. h. von einer geneigten Dispersion, ist an dem hier in Rede stehenden Mineral Nichts wahrzunehmen. Vielmehr erscheinen die beiden Axenbilder auch in Bezug auf eine auf die Axenebene senkrechte Ebene ganz symmetrisch, was wiederum gegen Epidot spricht.

Bei starker Lichtbrechung des Minerals erscheint dessen Doppelbrechung nur gering: die Farben der Interferenzfigur sind wenig lebhaft; die Hyperbeln in den Platten, die zur Bestimmung des Axenwinkels dienten, recht breit und verschwommen; von den isochromatischen Ringen ist nur je einer zu sehen, ungeachtet dass die Platten doch nicht gar zu dünn waren. — Der Sinn der Doppelbrechung ist für die 2te Mittellinie positiv.

Unter dem Mikroskop sieht man, dass die Kryställchen stets gerundete Endigungen besitzen und, wie es bei vielen langprismatisch ausgebildeten Mineralien der Fall ist, quer ge-

gliedert sind. Man beobachtet durchweg longitudinale (parallele) Auslöschung, indess wird man beim Drehen des Präparates gewahr, dass die wenigsten Krystalle einfach sind. Die meisten sind Zwillinge nach einer Longitudinalfläche (die beim Epidot einer Querfläche, d. h. einer Fläche aus der Zone der Symmetriaxe; beim Zoisit — einer prismatischen Fläche entsprechen würde), und zwar sieht man sie ebenso häufig aus nur zwei Einzelkrystallen gebildet, wie auch Lamellen in Zwillingstellung eingeschaltet enthaltend oder auch als polysynthetische Zwillinge. Dass in allen diesen Fällen sämtliche in Zwillingstellung zueinander befindlichen Krystalle gleichzeitig auslöschen, ist selbstverständlich. Die Zwillingsgrenze, die stets geradlinig und entweder ungestört, einheitlich verläuft oder auch mehrfach treppenförmig abgesetzt ist, ist sehr leicht wahrnehmbar, wenn man den Krystall um ein Geringes aus der Dunkelstellung herausdreht. Sie wird besonders durch die abweichenden Nuancen der einzelnen Zwillingstheile, durch das gebänderte Aussehen deutlich markirt.

Als Seltenheit kommen auch Zwillinge vor, deren Zwillingsebene mit der Longitudinal-Richtung einen Winkel bildet und, wie es scheint, auf der Spaltungsfläche normal steht. Man sieht gegeneinander geneigte Lamellen, die auch jede für sich auslöschen, allein die beiden Auslöschungs-Richtungen schliessen einen nicht genau zu bestimmenden Winkel miteinander ein, da anscheinend mehrmalige Superpositionen parallel der Spaltfläche stattfinden, was die Schärfe der Erscheinung stört und die Deutung der Zwillingsebene erheblich erschwert. Die Spaltungsebene wäre demnach hier als Zusammenwachsungsfläche anzusehen.

Noch complicirter gestaltet sich das Bild in Querschnitten, wo man wirt durcheinander liegende Lamellen erblickt. Dies sind Erscheinungen, welche an die von Herrn TSCHERMAK beim Zoisit beschriebenen im hohen Grade erinnern.

Die Interferenzfarben des Minerals sind in dickeren Krystallen sehr lebhaft, meist intensiv grün oder roth, indessen kommen auch blaue, violette, gelbe und graue Farben vor. In dünneren Schnitten treten die für den Zoisit so sehr charakteristischen schmutzigen gelblich-grünlichen, bläulich-grauen oder fahl-bläulichen Nuancen auf. Diese letzteren scheinen besonders den Querschnitten eigenthümlich zu sein und in denselben sogar vorzuherrschen. An Interpositionen konnte Nichts gefunden werden: davon sind die Kryställchen völlig frei.

Zum besseren Vergleich des hier beschriebenen Minerals mit dem Epidot und dem Zoisit mag folgende tabellarische Zusammenstellung der Hauptcharaktere der drei Substanzen dienen, aus welcher ersichtlich ist, dass das Mineral des Pa-

Krystallsystem	Epidot.	Zoisit.	Mineral aus dem Paragonit.
Zwillingsbildung	monosymmetrisch nach Flächen aus der Zone der Symmetrieaxe $T = (100)$, $M = (001)$	rhombisch nach prismatischen Flächen, die nicht in der Zone der Längsausdehnungs-Richtung liegen	rhombisch. 1. nach einer Longitudinalfläche; 2. nach einer prismatischen Form, deren Zonenaxe normal zur Longitudinal-Richtung verläuft.
Anzahl u. Lage der Spaltflächen	zwei, parallel der Längsausdehnung der Krystalle: $M = (001)$, $T = (100)$	eine, parallel der Längsausdehnung: $b = (010)^1$	eine, parallel der Längsausdehnung (entspricht $T = (100)$ des Epidots).
Lage der Ebene der optischen Axen	senkrecht zur Längsausdehnung, parallel $P = (010)$	parallel der Längsausdehnung: $b = (010)$, oder senkrecht dazu $c = (001)$	senkrecht zur Längsausdehnung (entspricht P des Epidot oder c des Zoisit).
2te Mittellinie	fast normal zur 2ten Spaltbarkeit; $T = (100)$ ist Richtung der kleinsten Lichtschwingungsgeschwindigkeit	in der Spaltfläche und dann = Axe c , oder normal zur Spaltfläche und dann = Axe b ; stets Richtung der grössten Lichtschwingungs-Geschwindigkeit	normal zur Spaltbarkeit; ist Richtung der kleinsten Lichtschwingungs - Geschwindigkeit.
Charakter der Doppelbrechung (für die 1te Mittellinie)	negativ	positiv	negativ.
Dispersion um die 2te Mittellinie	$\rho < \nu$	$\rho > \nu$	$\rho < \nu$.
Vor dem Löthrohr schauende Perle	braun	farblos	braun.

¹⁾ Es ist wohl ein Versehen, wenn Herr Lüdecke (l. c. pag. 258) von „doppelter Spaltbarkeit“ spricht.

ragonit-Schiefers geometrisch vom Epidot abweicht, in optischer Hinsicht aber mit demselben übereinstimmt, soweit dies bei Mineralien, die zwei verschiedenen Graden der Symmetrie angehören, möglich ist und soweit nicht die höhere (rhombische) Symmetrie schon an und für sich ganz bestimmte physikalische Verhältnisse (wie z. B. symmetrische Lage der optischen Axen, symmetrische Vertheilung der Farben bei der Dispersion nach mehr als einer Ebene u. s. w.) erfordert.

Ob hier nun ein Mineral vorliegt, welches auch seiner procentischen Zusammensetzung nach vom Epidot und Zoisit abweicht, ist schwer zu sagen, da die Schwierigkeit genügendes Material zu einer quantitativen Analyse zu beschaffen vorläufig nicht gestattet eine solche auszuführen. Viel wahrscheinlicher dürfte es sein, dass wir es mit einer in ihren optischen Eigenschaften sich abweichend verhaltenden Varietät des Zoisit zu thun haben. Diese Annahme ist umso wahrscheinlicher, als der Zoisit ja, bekanntlich, je nach dem Fundort, wechselnde Charaktere aufweist.

Epidot ist bereits im Paragonit-Schiefer gefunden worden; wenigstens sieht Herr v. LASAULX dafür kleine Kryställchen an, die er im Vorkommen von Airolo beobachtete. Sie zeichnen sich aber durch starken Pleochroismus aus, der gerade bei dem vollkommen farblosen Mineral des uralischen Paragonit gänzlich fehlt.

In der Nähe von Paragonitschiefeln kommen, nach Herrn LÜDECKE's Angaben, in den Glimmerschiefeln der Insel Syra Eklogite und Gabbro-artige Gesteine eingelagert vor, in denen ebenfalls Epidot, daneben aber auch Zoisit z. Th. in grösseren Mengen beobachtet wurde. In Paragonit-führenden Gesteinen („Omphacit-Paragonit-Gestein“) selbst sind die genannten Mineralien jedoch seltener.

Der uralische Paragonit ist aber gerade bemerkenswerth durch die grosse Menge darin eingelagerter Zoisit- (oder Zoisit-ähnlicher) Kryställchen, welche an manchen Stellen so bedeutend wird, dass einzelne mikroskopische Präparate des Paragonits damit erfüllt sind und es unmöglich wird, darin eine Partie zu finden, bei deren Betrachtung sich keine Zoisit-Krystalle im Gesichtsfelde des Mikroskopes befänden.

Wie bereits oben erwähnt wurde, kommen neben Paragonit-Einlagerungen im Chloritschiefer von Nižne-Issetsk auch solche von Korund vor, welcher grobkrySTALLINISCHE Nester und Knollen bildet, in denen er zum Theil in wohlbegrenzten Krystallen erscheint, von zahlreichen anderen Mineralien (wie Klinochlor, Chlorit, Diaspor, Margarit, Turmalin, Rutil) be-

gleitet, besonders aber auch dadurch charakterisirt ist, dass er ein inniges Gemenge mit dem Chlorit darbietet.

Die mikroskopische Untersuchung gestattet noch mehr Einzelheiten zu erkennen. Die Körner von meist unregelmässigen Umrissen, theils aber hexagonal-prismatisch begrenzt, zeigen keine einheitliche Farbe. Wie bei Betrachtung mit blossen Auge, sieht man auch hier, neben farblosen und grauen Partien, vereinzelt, mehr oder minder intensiv blau pigmentirte Stellen, an denen man z. Th. auch einen zonalen Bau erkennt. Die blauen Partien sind stark pleochroitisch. Die beiden Farben sind: ein intensives, dunkles Himmelblau und ein schmutziges Blaugrau. Gefärbt oder farblos, zeigen sämmtliche Körner zwischen gekreuzten Nicols äusserst lebhaft Interferenz-Farben, in denen meist das Grün, Roth oder Blau vorherrschen. Man beobachtet durchweg eine innige Verwachsung mit dem Chlorit, ja einen so allmählichen Uebergang beider Mineralien in einander, dass an eine Umwandlung von Korund in Chlorit nicht gezweifelt werden kann. Letzterwähntes Mineral zeigt äusserst starken Pleochroismus in schmutzigen hell- und dunkelgrünen Farben, von denen letztere zum Theil so dunkel ist, dass das Licht fast gänzlich absorbirt wird. Die beiden Axenfarben auf irgend welche krystallographische Richtungen gelingt es nicht zu beziehen, da die Krystallumrisse nirgends deutlich sichtbar sind. Das einzige, was angegeben werden kann, ist, dass die dunkelgrünen Strahlen senkrecht zur Ebene der optischen Axen schwingen. Die Erscheinungen des Pleochroismus sind übrigens nur in schrägen Schnitten so deutlich wahrgenommen worden. Sie würden es gewiss in einem noch höheren Grade sein in Schnitten senkrecht zur Fläche der vollkommensten Spaltbarkeit. Parallel dieser hergestellte Blättchen zeigen dagegen kaum merkliche Farben - Unterschiede bei zwei senkrecht zueinander (in der Spaltebene) schwingenden Strahlen: es ist ein reineres und angenehmes Grün, welches sich, bei voller Umdrehung des Präparates und feststehendem Polarisator, kaum ändert. Solche Spaltblättchen lassen ferner eine schwache Doppelbrechung und einen recht grossen Axenwinkel mit positiver Mittellinie erkennen. — Neben dem Korund und dem Chlorit beobachtet man noch ein farbloses, wohl als Margarit anzusehendes Glimmermineral, welches ebenfalls mit dem Korund innig verwachsen ist oder um dessen Kerne concentrische Hüllen bildet, weshalb dessen Bildung auf Kosten der Korundsubstanz als erwiesen gelten kann. — Von Rutil, Diaspor oder Turmalin war in mikroskopischen Präparaten, die der Mitte der Korundknolle entnommen wurden, Nichts zu sehen. Die Gegenwart dieser Mineralien wurde aber zur Genüge festgestellt an den Berührungsflächen mit dem umschliessenden Schiefergestein.

Im Anschluss an das hier Beschriebene ist es nicht uninteressant daran zu erinnern, dass analoge paragenetische Beziehungen auch anderwärts bereits beobachtet worden sind. So hat Herr F. A. GENTH das Zusammenvorkommen von Paragonit, Korund und Rutil vom Ochsenkopf bei Schwarzenstein beschrieben und zugleich an einer grossen Zahl von Beispielen amerikanischer sowohl, als auch anderweitiger Vorkommnisse überzeugend dargethan, dass noch viele andere Mineralien in einem engeren Zusammenhange mit dem Korund stehen, indem sie aus demselben entweder durch directe oder weitergehende successive Umwandlung oder durch Spaltung des dem Korund zugeführten Materials unter Verbindung des einen Bestandtheils mit der Thonerde und Ausscheidung der anderen für sich hervorgegangen sind. Diese Mineralien sind: Spinell, Diaspor, Bauxit, Gibbsit, Quarz, Opal, Smaragdit und Kokscharowit, Zoisit, verschiedene Feldspathe (Borsowit, Andesin, Indianit, Oligoklas, Albit), Turmalin, Fibrolith, Cyanit, Staurolith, Pyrophyllit, Damourit, Paragonit und andere Glimmerarten (Ephesit, Lesleyit, Euphyllit etc.), Chlorit, Jefferisit, Chloritoid, Margarit, Lazulith und noch andere. — Der Rutil ist stetiger Begleiter des Korunds, mit dem auch Magnetit, Ilmenit und Chromit vorkommen.

Wie man sieht, sind mehrere der in vorstehender grosser Liste aufgeführten Mineralien auch mit dem Korund von Nižne-Issetsk vergesellschaftet und, wie hinzugefügt werden darf, auch an anderen uralischen Localitäten schon von G. ROSE¹⁾ beobachtet worden. In der That weist die in der Nähe von Kossoi-Brod (Distr. Syssert) befindliche Smirgelgrube vollkommen analoge paragenetische Verhältnisse auf, wovon ich mich selbst beim Besuch dieser Grube überzeugen konnte.

Nach Herrn GENTH's Angabe findet sich der Korund in grösseren Anhäufungen in der „Chromit-führenden Chrysolith- und Serpentin-Formation.“ Auch dies trifft für den Ural zu, nur möchte ich diese Formation im Ural eher Gabbro- oder Diallagit-²⁾ Formation nennen, da bekanntlich am Ural es die Pyroxengesteine waren, aus denen die mächtigen Serpentine hervorgegangen sind, in denen ja ebenfalls Chromit- und Magnetit-Lager enthalten sind.

¹⁾ Reise nach dem Ural, Bd. I, pag. 151, 248, 256 etc.

²⁾ „Diallagit = Diallag-Gestein, wie man „Hypersthenit“ für Hypersthen-Gestein gebraucht.

Nachschrift. (St. Petersburg, 6. October 1885.)

Bei der Durchsicht der reichhaltigen Sammlung des kais. Berginstituts zu St. Petersburg vermochte ich mich zu überzeugen, dass der Paragonit am Ural eine viel grössere Verbreitung zu haben scheint, als ich ursprünglich annahm. Ausserdem hatte Herr A. A. Lösch, Custos am genannten Museum, die Güte mir mitzutheilen, dass er in der Nähe des im Vorstehenden beschriebenen Vorkommens ebenfalls ein ähnliches angetroffen habe. Etwa in der Mitte des Weges zwischen dem Grenzcordon der Districte von Syssert und Nižne-Issetsk und derjenigen Stelle, an welcher das Flüsschen Kamenka von der Grenzmarke durchschnitten wird (also am rechten Ufer des Flüsschens), liegt gegenüber dem „strittigen Berg“¹⁾ (= Spórnaja Gorá), eine aus Diallagserpentin bestehende Kuppe, an deren Spitze dichter Chlorit eine locale Entwicklung von geringer Mächtigkeit besitzt und in einem Schurfe aufgedeckt ist. In diesem Chlorit fand Herr Lösch ein Paragonit-Nest mit allen Merkmalen des oben beschriebenen. Ich hatte, nach den mir freundlichst vorgelegten Handstücken und mikroskopischen Schliffen, Gelegenheit, sowohl schwarzen Turmalin an der Berührungsstelle von Chlorit und Paragonit und die theilweise oder vollkommene Umwandlung des Turmalins zu Chlorit unter Beibehaltung der ursprünglichen Säulenform des ersteren Minerals zu sehen, als auch mich von der Gegenwart von Zoisit, Hämatit und Rutil als Einschlüsse im Paragonit zu überzeugen. Solche Paragonit-Nester dürften in der ganzen Gegend des Districtes von Jekaterinburg und den angrenzenden Gebieten anzutreffen sein, wo dichter Chlorit auftritt. Bei Schabry, Gornyi Stschit u. s. w. sind sie zum Theil bekannt. — In weiterer Entfernung von diesem Gebiete, beim Hüttenwerk Kussa, im Gouvernement Ufa, scheint eine ähnliche Mineral-Association vorzukommen, wie ein schönes Handstück im Museum des Berginstituts lehrt. Es zeigt ein Bündel dicker, langer, schwarzer Turmalinkrystalle, die, trichterförmig gruppirt, im Paragonit eingelagert sind, in welchem auch das unbewaffnete Auge zahlreiche bis 3 mm lange, farblose, stark glänzende Zoisit-Leisten ohne Schwierigkeit zu erkennen vermag.

¹⁾ Der Berg hat diesen Namen bei der Regulirung der Districtgrenze erhalten.

	Seite.		Seite
Trochocyathus cyclolitoides		Vioa sp.	527
BELL. sp.	380	Vorstand für 1885	216
Trochomilia acutimargo Rs.	384		
Turbo (?) sp. ind.	527	Wahl d. Vorstandes für 1885	216
— (Eunema) sp.	526	Wealden von Obernkirchen,	
Turkmenensteppe, Petrefacte		Ganoid-Fische aus dem .	1034
aus der	218	Weichsel, Steilufer der, bei	
Turritella (?) Oerendzikensis		Neuenburg	1033
n. sp.	526	Westfalen, Stammreste aus d.	
		Steinkohlenformation von	815
Ural, granitische Gesteine		Westpreussisches Diluvium,	
des	865	Kohlenvorkommen	803
— Paragonit vom	680	Wiesenthal, Leucitophyre von	448
Valmethal, Palechinus aus		— Perowskit von	445
dem	222	Wildungen, devonische	
Versteinerungsfunde im Röth		Schichten der Gegend von	906
u. Muschelkalk von Jena .	807	Wirbelthierfauna von Lan-	
Vicentin, tertiäre Korallen		genfelde bei Altona . .	816
des	379	Wüstewaltersdorf, Kersantit	
		im Culm von	1034

Druckfehlerverzeichnis

für Band XXXVI.

S. 885 Z. 13 v. u. lies: „bläulichgrauer“ statt bräunlichgrauer.

für Band XXXVII.

- S. 10 Z. 6 v. o. lies: „LECLERC“ statt LECLERE.
 - 12 - 1 v. o. - „Czernosin“ statt Ogernosin.
 - 13 - 17 v. o. - „Långbanshytta“ statt Långbaushytta.
 - 14 Anm. Z. 3 v. o. lies: „LECHARTIER“ statt LECHORTIER.
 - 14 - 4 v. o. - „1868“ statt 1878.
 - 16 - 6 lies: „pag. 28“ statt pag. 19.
 - 17 Z. 10, 11 lies: „auch ich einen derartigen und einen lediglich aus Augit bestehenden Knollen erwähnt habe, welche beide von mir für“ etc.
 - 219 - 2 v. o. lies: Markassow“ statt Markossow.
 Von Seite 241 an ist die Paginirung verdrukt: es soll sein „241“ u. s. w. statt 341.
 S. 334 Z. 2 v. o. lies: „6 m“ statt 6 cm.
 - 433 - 13 u. 14 v. o. lies: „Samson Bek Melik-Mnazakanián“ statt Samson Beck Melik Muaza-Kauia.
 - 433 - 3 v. u. lies: „1858“ statt 1818.
 - 687 - 21 v. o. - „Tl“ statt Ti.
 - 792 - 24 v. u. - „Hoogeveensche“ statt Hoogereensche.
 - 653 - 22 u. 19 v. u. lies: „Hondsruck“ statt Londsrug.
 - 793 - 16 v. o. lies: „Moorsandes“ statt Moorlandes.
 - 884 Anm. Z. 3 v. o. lies: „Kohlensäure“ statt Kieselsäure.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1885

Band/Volume: [37](#)

Autor(en)/Author(s): Arzruni Andreas

Artikel/Article: [Ueber einen Paragonit-Schiefer vom Ural. 680-693](#)