© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Original-Mitteilungen an die Redaktion.

Weitere Mitteilungen über den Jadeit von Ober-Birma.

Mit 3 Textfiguren.

Von **Max Bauer** in Marburg in Hessen.

Herr Dr. August Tobler in Basel hatte die Liebenswürdigkeit, mir eine Reihe von Jadeitstücken aus Birma zur Verfügung zu stellen, die er selbst dort im Jahre 1904 zu erwerben Gelegenheit hatte. Diese Stufen, sowie einige andere, die mir im Laufe der letzten Jahre von verschiedenen Seiten sonst zugegangen sind, boten für die Kenntnis des birmanischen Jadeits ein viel reicheres Material, als das, was mir früher vorlag und auf Grund dessen ich seinerzeit über dieses Gestein berichtete[1]. Wenn auch durch die folgenden Mitteilungen unsere Kenntnisse von dem Jadeit nicht wesentlich weitergebracht werden, so ist das neue Material doch geeignet, einige Punkte besser als es bisher möglich war, aufzuklären.

Fr. Noetling war (a. a. O.) auf Grund seiner Untersuchung der Jadeitlagerstätte von Tammaw an Ort und Stelle zu der Ansicht gelangt, daß der Jadeit und der ihn begleitende, respektive überlagernde Serpentin wohl eruptiver Entstehung und daß beide Gesteine auf derselben Spalte emporgedrungen seien und die umgebenden Tertiärschichten durchbrochen haben. Mich selbst führten die von Noetling beschriebenen Erscheinungen zu der Annahme, daß wir es mit einer Klippe kristallinischer Schiefer zu tun haben, die von den ringsum weitverbreiteten Miocänschichten mantelartig umlagert werden.

Die letztere Anschauung ist inzwischen durch anderweitige Beobachtungen gestützt worden, allerdings nicht durch solche an dem Jadeit von Birma, sondern an dem von sonstigen Fundorten, so daß es scheint, als wäre der Jadeit überall eine Einlagerung in den kristallinischen Schiefer. Von dem Jadeit von „Tibet" habe ich nachgewiesen, daß er mit Chloritschiefer verwachsen vorkommt[2].

[1] N. Jahrb. f. Min. etc. 1896. I. 18; vergl. auch Fr. Noetling ibid. 7, Über das Vorkommen des Jadeits in Ober-Birma.

[2] N. Jahrb. f. Min. etc. 1897. I. 258.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Frl. L. Hezner[1] bringt den Jadeit auf Grund ihrer Untersuchungen an Material aus den Schweizer Pfahlbauten seiner Struktur nach in die nächste Beziehung zum Eklogit, der ein charakteristisches Gestein der kristallinischen Schiefer ist[2]. Dies ist um so beachtenswerter, als u. a. Emil Cohen[3] schon früher ein Zusammenvorkommen von Jadeit mit Eklogit aus Südafrika beschrieben hat. Nicht zu vergessen ist auch das neuerer Zeit mehrfach beobachtete Vorkommen von jadeitartigem Material (Jadeit, Chloromelanit etc.) in den kristallinischen Schiefern der piemontesischen Alpen und zwar zum Teil ebenfalls in Verbindung mit Eklogit[4].

Von besonderem Interesse ist daher, daß einige der von Herrn Tobler aus Birma mitgebrachten Stücke von Tammaw eine ausgezeichnete schiefrige Beschaffenheit zeigen und dadurch ebenfalls auf eine Zugehörigkeit des dortigen Jadeits zu den kristallinischen Schiefern hinweisen. Namentlich ist eine große Platte mit einer ausgedehnten polierten Fläche quer zu der Schieferung in dieser Hinsicht lehrreich. Diese Fläche ist ca. 15 cm breit (senkrecht zur Schieferung) und nicht ganz doppelt so lang (parallel mit der Schieferung). Sie zerfällt in mehrere ziemlich regelmäßig eben- und parallelflächig voneinander abgegrenzte Lagen, die scharf gegeneinander absetzen. Zuoberst und zuunterst bildet eine grünlichgraue Schicht die Grenze; sie besitzt, soweit sie an dem Stück noch vorhanden ist, eine Dicke bis zu einem Zentimeter. Den Raum zwischen diesen beiden Grenzlagen nimmt eine ungefähr 13 cm breite Masse weißen Jadeits ein, der in allem die gewöhnliche Beschaffenheit des farblosen Jadeits von Tammaw zeigt. Darin bemerkt man in der Entfernung von ca. $1\frac{1}{2}$ bis 2 cm und wieder von 8 cm (also im ganzen von $9\frac{1}{2}$ bis 10 cm) von der einen der beiden parallelen Grenzflächen zwei dünne Lagen smaragdgrünen Jadeits eingeschaltet, die sich in derselben Richtung wie diese Grenzflächen von einem bis zum anderen Ende des Stücks ununterbrochen hinziehen, stellenweise und z. T. ziemlich plötzlich zu etwas größerer Dicke anschwellend und dahinter ebenso rasch wieder zu der gewöhnlichen Dicke von einigen

---

[1] N. Jahrb. f. Min. etc. Beil.-Bd. XX. 1905. p. 133 ff.

[2] Auch Fr. Berwerth hat sich in der letzten Zeit in ähnlicher Weise geäußert (Tschermak's Min. u. petr. Mitteilungen **24**. 1905. p. 237 ff.). Er sagt: daß die Jadeite aus dem metamorphen Schichtgebirge stammen, war schon aus ihrer eigentümlichen granoblastischen Struktur und einigen anderen mineralogischen Merkmalen abzuleiten.

[3] N. Jahrb. f. Min. etc. 1879. p. 866; 1884. I. p. 71.

[4] Vergl. die Mitteilungen von S. Franchi, Boll. com. geol. ital. 1900. No. 2 p. 119; G. Piolti, Atti R. Accad. Torino **34**. 1899; **37**. 1902; S. Franchi, V. Novarese e A. Stella. Boll. soc. geol. ital. **22**. 1903. p. 130; L. Colomba, Rivista di min. e crist. ital. **30**. 1903. Zambonini, Rendic. R. Accad. d. Lincei **10**. 1901. p. 240 und andere.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Millimetern zusammenschrumpfend, an anderen Stellen dagegen ganz allmählich sich fast vollständig auskeilend, ohne aber an irgend einer Stelle ganz zu verschwinden. Einige kleine linsenförmige Partien weißen Jadeits sind der unteren grünlichgrauen Grenzschicht konkordant mit den Schieferungsflächen eingelagert.

Die graugrüne Grenzschicht weicht, wie in der Farbe, so auch in der ganzen Beschaffenheit von dem weißen und grünen Jadeit ab. Sie ist auch in sich deutlich schiefrig und es lassen sich mit dem Messer und auch schon mit dem Fingernagel kleine dünne Plättchen abspalten. Mit bloßem Auge erkennt man, daß diese aus feinen Fäserchen bestehen, die in der Hauptsache untereinander und mit der Schieferungsfläche parallel liegen.

U. d. M. erweist sich die Masse als ein Aggregat von verhältnismäßig dicken, seitlich ziemlich, an den Enden wenig regelmäßig begrenzten Prismen, bis $\frac{1}{2}$ mm lang und bis $\frac{1}{4}$ mm dick, von ganz licht grünlichgrauer Farbe, die bei geringerer Dicke des Schliffs ganz verschwindet. Die Prismen sind in ihrer Mehrzahl nahezu parallel gelagert, nur wenige liegen quer zu den übrigen. In dem Gemenge sieht man auch einzelne größere unregelmäßig begrenzte Individuen, die aber nach ihrem ganzen Verhalten offenbar derselben Substanz angehören. In der Längsrichtung sind deutliche parallele Spaltungsrisse zu beobachten, zu denen unter einem kleinen Winkel, der nach meinen Beobachtungen 15^0 niemals überschritt, Auslöschung stattfindet. Zwei Systeme von Spaltungsrissen auf Querschnitten schneiden sich, wie an einzelnen wenigen Fällen wahrgenommen werden konnte, unter ca. 120^0. Das spezifische Gewicht eines kleinen Splitterchens ergab sich im Methylenjodid = 3,001. Es ist also zweifellos ein Amphibol, der hier vorliegt. Als Seltenheit bemerkt man Zwillinge nach der Basis. In den Präparaten, die alle nach der Schieferungsfläche orientiert sind — in anderen Richtungen war kein Schliff möglich —, zeigen die Prismen fast durchweg niedere Polarisationsfarben, die nur bei wenigen bis zum Grün der dritten Ordnung gehen. Die Substanz schmilzt sehr leicht, wie der Jadeit schon an der Flamme des gewöhnlichen Bunsenbrenners und färbt diese auch etwas gelb, aber weitaus nicht so stark wie der Jadeit, so daß der Natrongehalt dieser Hornblende offenbar wesentlich geringer ist, als der des letzteren. Einzelne Jadeitprismen scheinen übrigens der Hornblende in allerdings geringer Zahl beigemengt zu sein, wenigstens beobachtet man einige sonst von der Hornblende nicht verschiedene Säulchen mit der großen Auslöschungsschiefe der Pyroxene. Für eine vollständige Analyse ist leider das Material etwas zu beschränkt. Die Kenntnis der Zusammensetzung wäre wegen der Beziehung zum Glaukophan von Interesse. Nach dem Verhalten beim Schmelzen sollte man eine dem Jadeit resp. Glaukophan entsprechende Mischung erwarten, womit aber die Auslöschungsschiefe nicht stimmt.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Die Struktur des Jadeits hat sich auch bei den vorliegenden neuen Proben als sehr mannigfaltig und von einem Stück zum andern wechselnd erwiesen, so daß man offenbar darauf verzichten muß, sie für die Beurteilung der Herkunft verarbeiteter Jadeite mit heranzuziehen. Dies könnte höchstens erlaubt sein, wenn man zahlreiche Jadeitobjekte eines Fundes oder wenigstens einer Gegend in Beziehung auf ihre Struktur zu untersuchen imstande ist, keinenfalls aber wenn nur ein oder das andere Stück vorliegt.

Einige wenige Proben sind u. d. M. ausgesprochen stenglig. Die einzelnen Individuen sind mehrere Millimeter lang, so daß sie schon bei geringer Vergrößerung das ganze Sehfeld durchziehen und manche bis 2 mm dick. Meist sind jedoch die Dimensionen geringer. Für das bloße Auge ist dann keine Faserigkeit bemerkbar, die Stücke sehen mehr feinkörnig aus. Die Stengel liegen oft auf gewisse Erstreckung nahezu parallel, auf anstoßenden Feldern sind sie wieder unter sich parallel, aber anders als in den anderen. Einzelne Prismen liegen auch, ohne sich an diese Regel zu binden, zwischen den anderen in abweichender Richtung und manchmal sind die Prismen ganz unregelmäßig kreuz und quer gelagert, so daß von einer mehr oder weniger parallelen Anordnung wenig oder nichts mehr zu erkennen ist. Längsschnitte wechseln mit Querschnitten, so daß namentlich in derartigen Präparaten sich die bekannten Eigenschaften des Jadeits besonders leicht und bequem ermitteln lassen.

Häufig sind den Jadeitprismen dünne, spindelförmig zugespitzte Nadeln eingewachsen, die aber erst im polarisierten Licht deutlich durch etwas abweichende Polarisationsfarben hervortreten. Sie liegen meist der Längsrichtung der Prismen parallel, aber vielfach auch in allen möglichen anderen Richtungen. Wegen ihrer geringen Dicke zeigen sie meist keine Auslöschung. In den wenigen Fällen, wo dies doch geschieht, ist eine stets kleine Auslöschungsschiefe zu beobachten, die auf die Zugehörigkeit zum Amphibol hinweist. Sie liegen entweder einzeln oder sie bilden auch zuweilen in radialer Anordnung Gruppen von zentrischer Struktur. Es sind wohl ohne Zweifel primäre Einschlüsse der Jadeitprismen.

In den meisten Stücken tritt die, wie es scheint an allen bisher bekannt gewordenen Jadeitvorkommen, sie seien roh oder verarbeitet, beobachtete Kataklasstruktur mit größerer oder geringerer Deutlichkeit und in mehr oder weniger ausgesprochenem Maße hervor. An einigen der neu zur Beobachtung gelangten Stücke ist dies in ganz besonders hohem Grade, ausgesprochener als an den früher untersuchten, der Fall.

Manchmal bemerkt man nur schwach oder auch stärker gekrümmte Prismen und nicht selten sogar eine mehrmalige Biegung in demselben Individuum. Auf den gebogenen Prismen ist dann stets undulöse Auslöschung zu beobachten. Begleitet wird die

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Fig. 1. Jadeitbruch von Tammaw in Ober-Birma.
Gesamtansicht (nach Fr. Noetling).

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Biegung zuweilen von einzelnen klaffenden Längsrissen in der Richtung der Blätterbrüche und von Zwillingsbildung nach der Querfläche, meist in polysynthetischer Wiederholung, so daß mehr oder weniger zahlreiche dünne Lamellen nach dieser Fläche miteinander verwachsen sind, häufig von einem Ende des Prismas bis zum anderen sich erstreckend, häufig auch einseitig oder auf beiden Seiten sich auskeilend. Selten sind die Lamellen etwas dicker und in einzelnen Fällen besteht ein solcher Zwilling nur aus zwei Teilen ohne polysynthetische Wiederholung. Wo keine Kataklasstruktur deutlich hervortritt, fehlt auch durchaus diese Zwillingsbildung, die also offenbar sekundär, und als eine Druckwirkung anzusehen ist.

Zu dieser Biegung gesellt sich vielfach eine Knickung in scharfen Ecken, sowie ein Zerreißen der Jadeitprismen in zwei oder mehr, zuweilen ziemlich weit voneinander getrennte und dann auch oft etwas verschieden gerichtete Bruchstücke. Meist geht die Trennungsfläche quer zur Längsrichtung der Prismen, zuweilen auch nach dieser. Damit und mit allen diesen Druckwirkungen überhaupt steht im Zusammenhang eine z. T. sehr stark ausgesprochene Zerfaserung der Jadeitprismen. Diese spalten sich zuweilen nur an den Enden in einzelne gröbere Spitzen oder sie lösen sich auf in ein Haufwerk stärker oder schwächer gebogener und gekrümmter feiner bis feinster Fasern, die allmählich in den kompakt gebliebenen Kern übergehen oder sich umgekehrt durch die nach außen immer weitergehende Zerteilung aus den ursprünglich zusammenhängenden Endpartien entwickeln. Die Prismen zerfallen dann oben und unten in besen- oder büschelartige Aggregate von meist nur wenig verschiedener Orientierung, die an ihren Rändern in die ebenso beschaffenen Enden der benachbarten Prismen mit mehr oder weniger scharfen Grenzen übergehen. Weiterhin lösen sich auch an den beiden Seiten Fasern ab, die gleichfalls bis zur äußersten Feinheit herabsinken und die meist etwas gebogen neben den Prismenrändern herlaufen, in mehr oder weniger paralleler Erstreckung. Es sind dann nur noch einzelne Kerne mit festem Zusammenhalt vorhanden, die in einem feinfaserigen Aggregat liegen, in das sie seitlich und an den beiden Enden allmählich übergehen, wobei ebenfalls wieder die Fasern wie die Prismen felderweise auf mehr oder weniger große Erstreckung in nahezu übereinstimmender Richtung sich hinziehen, angrenzend an andere Felder von derselben Beschaffenheit aber mit anderer Faserrichtung. Die kompakten Kerne und das faserige Aggregat, die dem Aussehen nach mit den Einsprenglingen und der Grundmasse eines Porphyrgesteins verglichen werden können, sind in vergleichsweise verschiedener Menge vorhanden. Wenn die Kerne überwiegen, ziehen sich neben ihnen die Faserbündel in annähernd paralleler Lage hin, wodurch eine Art von Fluidalstruktur nachgeahmt wird, die sich

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

manchmal beim Zurücktreten der Prismen und Überwiegen der Fasergebilde noch deutlicher heraushebt. Je stärker die Zerfaserung ist, desto zahlreicher pflegen auch in den übrig gebliebenen Kernen die Zwillingslamellen zu sein, ja es scheint nur mit einem gewissen Grade von Auffaserung auch Zwillingsbildung einzutreten, da solche bei nur gebogenen Prismen nicht oder doch nur undeutlich zu beobachten ist.

Endlich verschwinden auch die letzten kompakten Partien und die ganze Masse ist ein faseriges Aggregat, gebildet von einzelnen aus ziemlich gleichartig gerichteten Fasern bestehenden größeren oder kleineren Büscheln, die kreuz und quer durcheinander liegen.

Hier tritt nun noch ein neues Element hinzu. Wo die Masse ganz oder doch zum größten Teil in ein solches faseriges Aggregat zerrieben ist, bestehen die einzelnen Fasern immer noch aus Jadeit mit allen Merkmalen des letzteren. Dies kann man aber allerdings nur in feinsten Schliffen besonders an deren Rande erkennen, da sonst diese feinen Gebilde sich überall überlagern und ihr optisches Verhalten gegenseitig kompensieren. Zu ihnen gesellen sich nun aber, bis mehrere Millimeter lange, sehr dünne, seitlich in der Hauptsache geradlinig begrenzte, an den Enden spitz zulaufende Nadeln. Diese durchsetzen das Faseraggregat meist quer und liegen darin stets vereinzelt und ohne Berührung mit benachbarten Nadeln und namentlich ohne mit diesen radiale Gruppen zu bilden. Hierdurch unterscheiden sie sich von den sonst sehr ähnlichen primären Einschlüssen von Hornblendenadeln in den Jadeitprismen, von denen oben die Rede war. Daß aber auch die den Fasern zwischengelagerten Nadeln der Amphibolgruppe zuzurechnen sind, erkennt man an den zuweilen auftretenden Spaltungsrissen in der Längsrichtung, an zwei sich unter ca. 120^0 schneidenden Rißsystemen in den meist linsenförmig gestalteten Querschnitten und an der wenig schiefen, bis 15^0 betragenden, Auslöschung. Die Nadeln sind ebenso farblos, resp. grün und ebenso durchsichtig, wie der Jadeit, in dem sie liegen, zeigen aber etwas niedrigere Interferenzfarben, so daß die Doppelbrechung wohl etwas geringer ist. Auf Amphibol weist auch das geringere spezifische Gewicht hin. Eine Probe mit sehr zahlreichen Nadeln dieser Art ergab nach Herrn Dr. A. Schwantke: Spez. Gew. = 3,202, während für reinen Jadeit im Durchschnitt die Zahl 3,3 gesetzt werden kann. Die Dichte ist also erheblich geringer, als bei dem normalen Jadeit, trotzdem das betreffende Stück ziemlich stark grün gefärbt war, so daß also sogar ein etwas höherer Wert als für das reine, weiße Mineral zu erwarten gewesen wäre. Die Gewichtsveränderung kann aber nur durch diese Hornblendenadeln veranlaßt sein, da außer ihnen keine anderen fremden Einschlüsse, auch keine Hohlräume vorhanden sind.

Die Amphibolnadeln liegen am zahlreichsten in denjenigen

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Jadeiten, die so gut wie vollständig aus dem oben beschriebenen Faseraggregat bestehen, in welchem kompakte Kerne so gut wie ganz fehlen. In geringerer Menge und vereinzelt stellen sie sich aber auch in anderen Stücken mit ausgesprochener Kataklasstruktur ein, jedoch niemals in solchen, wo diese fehlt oder stark zurücktritt. Es ist also wohl zweifellos, daß diese Nadeln hier als ein Produkt der Zertrümmerung des Jadeits durch den Gebirgsdruck anzusehen sind. Man hat es hier wohl mit einer molekularen Umlagerung der Jadeit- in eine gleich zusammengesetzte Amphibolsubstanz zu tun, da jede Andeutung einer chemischen Änderung fehlt. Es kann also hier nicht von einer eigentlichen Uralitisierung des Jadeits die Rede sein, wie sie verschiedentlich beschrieben worden ist, sofern man darunter eine chemische Umwandlung des Pyroxens in Amphibol versteht, deren Nebenprodukte, Kalkspat, Epidot etc., in den eigentlichen Uraliten häufig zu beobachten ist[1]. Leider macht mir Mangel an Material die genauere Prüfung durch eine chemische Analyse unmöglich. Jedenfalls kann aber das spezifische Gewicht durch eine solche Umlagerung ebenso herabgesetzt werden, wie durch eigentliches Uralitisieren oder durch Einlagerung anderer, leichterer Mineralien, wie Feldspat, Nephelin[2] etc.

Was die Anwesenheit fremder Mineralien in dem Jadeit von Tammaw anbelangt, so hat er sich auch nach meinen neuen Beobachtungen in den meisten Fällen als ein Gebilde von idealer Reinheit herausgestellt. Doch gilt dies — auch abgesehen von den eben betrachteten Amphibolnadeln — nicht mehr so unbedingt, wie es nach den bisherigen Untersuchungen den Anschein hatte. Namentlich habe ich in einigen Stücken eine erhebliche Menge Feld-

---

[1] Vergl. N. Jahrb. f. Min. etc. 1888. 1. -406-.

[2] Berwerth sagt (Tschermak Min. u. petr. Mitteilungen **24**. 1905. p. 237: „Nach Bauer soll ein Birmaner Jadeit auch Nephelin enthalten." Berwerth scheint also daran zu zweifeln, daß das betreffende Mineral, das in dem grünen Jadeit weiße Schnüre bildet, wirklich Nephelin ist. Ich führe daher hier die Eigenschaften noch einmal an, die mich haben bestimmt, es zum Nephelin zu stellen (N. Jahrb. f. Min. etc. 1896. 1. p. 88): Schwere Schmelzbarkeit, Gelbfärben der Lötrohrflamme; Härte = 6; Gewicht = 2.628; rasches Gelatinieren mit Salzsäure und Ausscheiden von Chlornatriumwürfelchen beim Eintrocknen der Lösung: sehr geringe Lichtbrechung und Doppelbrechung, letztere negativ; hexagonaler Querschnitt eines Kristalls, der zwischen gekreuzten Nicols dunkel blieb und im konvergenten Licht ein schwarzes Kreuz zeigte; keine deutliche Spaltbarkeit; Zusammensetzung nach der Analyse von C. Busz: 42,47 SiO_2, 35,92 Al_2O_3, 1,02 CaO, 14,57 Na_2O, 4,27 K_2O, 2,39 H_2O. Sa. = 100.64. Übrigens handelt es sich nicht um einen „Birmaner Jadeit", sondern um einen solchen von „Tibet im nördlichen Himalaya", der von allen mir bekannten Stücken aus Birma sich im Aussehen und in sonstigen Eigenschaften erheblich unterscheidet.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;www.zobodat.at

Fig. 2. Jadeitbruch von Tammaw in Ober-Birma.
Ansicht eines Teils in größerem Maßstabe.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

spat dem Jadeit beigemengt gefunden, was aus verschiedenen Ursachen eine etwas weitergehende Bedeutung besitzt.

Von besonderem Interesse ist in dieser Hinsicht ein intensiv smaragdgrün gefärbtes Stück mit außergewöhnlich feinem Korn. Auf den ersten Blick erscheint es ganz dicht und in der Farbe vollkommen gleichartig. Auch unter der Lupe erkennt man kaum die einzelnen die Masse zusammensetzenden Jadeitprismen; auch bei dieser schwachen Vergrößerung erscheint die Masse noch dicht, doch heben sich zahlreiche farblose Körnchen deutlich auf dem grünen Hintergrunde ab. U. d. M. sieht man, daß die ganze grüne Masse Jadeit ist, ein Gewirr von kreuz und quer durcheinanderliegenden, verhältnismäßig kleinen Prismen, die sich von dem normalen farblosen Jadeit durch nichts unterscheiden als durch die grüne Farbe. Dazwischen liegen einzelne mehr oder weniger ausgedehnte, ganz homogene farblose Partien, unregelmäßig begrenzt, mit deutlichen Spaltrissen nach einer oder zwei Richtungen, mit geringer Licht- und Doppelbrechung und nach den Erscheinungen im konvergenten Licht deutlich zweiachsig. Die Kristalle sind mehrfach durch eine ziemlich regelmäßig geradlinige Grenze geteilte Zwillinge. Es ist kein Zweifel, daß man Feldspat vor sich hat und zwar nach den erwähnten Beobachtungen höchst wahrscheinlich Karlsbader Zwillinge von Orthoklas. Dies bestätigt die mikrochemische Untersuchung einiger winziger Körnchen, die deutliche Kalireaktion ergab.

Dieser Orthoklas ist der erste selbständige fremde Körper, der als Einschluß in dem sonst ideal reinen Jadeit von Tammaw beobachtet ist. Dies ist aus zwei Gründen bemerkenswert. Einmal nähert sich der birmanische Jadeit dadurch dem von „Tibet im nördlichen Himalaya", den ich früher beschrieben habe[1], und ebenso dem gleichfalls von mir beschriebenen Jadeit von Guatemala und angrenzenden Ländern[2], sowie manchen anderen zu prähistorischen Geräten verarbeiteten Jadeiten. Sodann ist ein solcher Feldspatgehalt ebenfalls geeignet, das spezifische Gewicht herabzusetzen. In dem hier besprochenen Stück habe ich gefunden: Gewicht = 3,245, statt mindestens Gewicht = 3,3, trotzdem die Masse sich hier durch ihre sehr intensiv grüne Farbe als besonders chromreich erweist, wodurch die letztere Zahl noch etwas erhöht werden müßte. Daß in Birma Jadeite mit besonders niederen spezifischen Gewichten, bis noch unter 3,0, vorkommen, wurde früher schon mehrfach beobachtet[3]. Einige Ursachen davon sind durch die vorhergehenden Beobachtungen auch für den Jadeit aus Birma erkannt. Es kann durch die teilweise Umwandlung des

[1] Dies. Centralblatt f. Min. etc. 1904. p. 65.
[2] N. Jahrb. f. Min. etc. 1896. 1. p. 85.
[3] Vergl. N. Jahrb. f. Min. etc. 1896. 1. 94; ebenda 1893. 2. -248-.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Jadeits in ein zur Amphibolgruppe gehöriges Mineral bedingt sein, ebenso aber auch durch eine mehr oder weniger reichliche Einlagerung von Feldspat. Letztere scheint allerdings in Birma recht selten zu sein. Von allen den vielen Proben von Tammaw, die ich im Lauf der Zeiten untersucht habe, zeigt sie fast nur diese einzige.

Diese letztere Probe läßt uns auch etwas genauer die Beschaffenheit des grünen Jadeits erkennen. Daß es eine Chromfärbung ist, kann man vor dem Lötrohr mittels der smaragdgrünen Boraxperle leicht nachweisen. Die Jadeitprismen sind nicht alle durchweg grün gefärbt, sondern oft nur stellenweise oder die Färbung an einem Prisma an verschiedenen Stellen verschieden intensiv, in der Weise, daß gefärbte und ungefärbte oder mehr oder weniger stark gefärbte Stellen ganz allmählich ineinander übergehen. Die Färbung selbst ist vollkommen dilut, bestimmt abgegrenztes Pigment ist nirgends zu sehen. Bei intensiver Färbung tritt ein ausgesprochener Pleochroismus hervor, um so deutlicher, je tiefer die Färbung, bis zum völligen Verschwinden im Falle ganz schwacher Farbe. Im einzelnen sind die Erscheinungen die, daß Querschnitte von Prismen keine oder doch fast keine Farbenänderung beim Drehen des Präparats zeigen, so daß also im Querschnitte Schwingungen nach der Symmetrieachse und senkrecht darauf fast genau gleich absorbiert werden. Einen beträchtlichen Farbenunterschied zeigen dagegen Schnitte parallel dem Klinopinakoid, auf denen ein schönes tiefes Smaragdgrün allmählich in ein helles Kanariengelb übergeht. Letztere Farbe zeigen Schwingungen parallel der Achse c der kleinsten Elastizität, die der Vertikalachse am nächsten liegt; die Schwingungen senkrecht dazu sind smaragdgrün. Die Achse c der kleinsten Elastizität macht auf dem Klinopinakoid mit der durch die Spaltungsrisse gegebenen Vertikalachse einen erheblich größeren Winkel, als gemeiniglich angegeben wird. Ich habe als Auslöschungsschiefe für die Achse c im weißen Licht Winkel bis zu 42^0 beobachtet, während z. B. Rosenbusch[1] für Na-Licht nur 33^0 34′ angibt.

In dem Feldspat ist der Jadeit eingewachsen. Man findet in dieser Weise bald einzelne Körner des letzteren, bald kleinere Gruppen oder größere Anhäufungen, zwischen denen dann bloß noch wenig oder gar kein Feldspat mehr zu erkennen ist, so daß die ganze Masse rein aus Jadeit besteht. Die in dem Feldspat eingewachsenen Jadeitkörner sind von sehr verschiedener Größe. Von Dimensionen, die nahezu 1 Millimeter erreichen, sinken sie herunter bis zur minimalsten staubförmigen Kleinheit, so daß der Feldspat durch diese Einlagerungen gleichmäßig getrübt wird und hellgrau aussieht. Daß aber diese allerfeinsten Stäubchen, die

[1] Physiographie. 4. Aufl. 1. Bd. 2. Hälfte 1905. p. 218.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

nicht mehr recht auf das polarisierte Licht wirken, die auch bei der stärksten Vergrößerung nicht mehr als Jadeit erkennbar sind und die man für sich betrachtet, für etwas ganz anderes halten würde, doch zum Jadeit gerechnet werden müssen, erkennt man aus zahlreichen, ganz allmählichen Übergängen zwischen diesen Stäubchen und größeren, unzweifelhaften Jadeitkörnchen mit allen charakteristischen Eigenschaften dieses Minerals.

Diese Jadeitstäubchen imprägnieren einzelne Feldspatindividuen fast ununterbrochen und machen sie dadurch gleichmäßig trübe. In anderen Fällen ist die Anordnung so, daß die Stäubchen stellenweise stark angehäuft sind, während zwischenliegende Partien der Feldspatkristalle davon ganz frei und infolgedessen ungetrübt, klar und durchsichtig sind. Die Jadeitstäubchen bilden dabei stets mehr oder weniger stark hin- und hergewundene lange und schmale Züge, die sich an größere, aus umfangreicheren Individuen bestehende Jadeitpartien schweifartig anschließen, in der Art, daß an der Ansatzstelle der Schweif noch aus größeren Körnchen sich zusammensetzt, die mit der weiteren Entfernung von dort immer mehr bis zur Staubgröße abnehmen, wobei aber nicht ausgeschlossen ist, daß dazwischen immer noch wenigstens einzelne, wenngleich winzige, doch als Jadeit deutlich erkennbare Körnchen liegen. Die ganze Erscheinung erinnert in etwas an die „geschwänzten Quarze" mancher Porphyre. Es sieht aus, als ob man es auch hier mit einer Art Kataklasstruktur zu tun hätte, als ob die Jadeitkörner stellenweise zu feinem Staub zerquetscht und so in der angegebenen Weise in den Feldspatkristallen verteilt worden wären. Man kann sich nur keine rechte Vorstellung von diesem Vorgang machen, da doch die Feldspate dabei ebenfalls hätten eine Zertrümmerung erleiden müssen. Davon kann man aber nicht die geringste Spur wahrnehmen; sie erscheinen im Gegenteil überall völlig intakt.

Die vorliegenden weißen und mehr oder weniger intensiv smaragdgrünen Stücke stammen wohl alle aus dem Steinbruch bei Tammaw. Sie sind alle unregelmäßig kantig und eckig begrenzt und keines zeigt eine Spur von Abrollung. Abweichend von diesen erscheint eine große, fast kreisrunde mehrere Zentimeter dicke geschliffene Platte von dunkelgrüner Farbe, die ihrer randlichen Begrenzung nach offenbar aus einem großen Rollstück herausgeschnitten ist. Außer durch die Begrenzung unterscheidet sich dieses Stück von jenen schon äußerlich wesentlich durch die Farbe. Sie ist nicht smaragdgrün, sondern dunkel flaschengrün und etwas fleckig. Die Färbung rührt, der Probe mit der Boraxperle nach, nicht von einem Chrom-, sondern von einem Eisengehalt her. Nach außen hin ändert sich die grüne Farbe und geht allmählich in Braun über, so daß die Platte ringsum von einem etwas verschieden, aber überall etwa fingerdicken braunen Rande umgeben ist. Dies ist

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Fig. 3. Jadeitbruch von Tammaw in Ober-Birma.
Überlagerung des Jadeits durch den Serpentin.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

die Folge der Verwitterung, wie man auch aus der sonstigen Beschaffenheit der Randpartie erkennt, die viel weniger kompakt und fest ist, als die mehr zentralen Teile. Außer in diesen Punkten unterscheidet sich der Jadeit dieser Platte auch noch durch die Struktur von dem oben beschriebenen Jadeit aus dem Bruche von Tammaw. Er ist ganz ausgesprochen faserig und schon die Betrachtung mit der Lupe zeigt, daß man es mit einem Haufwerk kreuz und quer verlaufender Fasern zu tun hat, die eine Länge von mehreren Millimetern erlangen können. Schon mit bloßem Auge erkennt man leicht diese verworren-faserige Beschaffenheit, wie ich sie gleich ausgezeichnet bei keinem anderen mir bekannten Jadeit irgend eines Fundorts beobachtet habe.

Daß auch hier echter Jadeit vorliegt, zeigt zunächst das charakteristische Verhalten vor dem Lötrohr: sehr leichtes Schmelzen und intensive gelbe Färbung der Flamme, sowie das spezifische Gewicht, das sich an einem kleinen Körnchen in Methylenjodid etwas größer als 3,3 erwies. Vor allem erkennt man es aber u. d. M. Der Schliff aus einem dem Rande entnommenen Splitter ist farblos und nur da und dort durch Infiltration von Eisenhydroxyd gebräunt. Die Prismen, die die Masse zusammensetzen, sind der verhältnismäßig grobfaserigen Struktur entsprechend außerordentlich lang und erstrecken sich vielfach weit über das Sehfeld hinaus. Manche sind schon bei geringer Vergrößerung zwei bis dreimal so lang, als der Durchmesser des letzteren. Auch hier ist die schon oben hervorgehobene Kataklasstruktur in ausgeprägter Weise zu beobachten. Die Rand- und Endpartien der Jadeitprismen sind zu wenig divergierenden Faserbündeln aufgelöst und die dazwischen verbliebenen größeren Reste zeigen z. T. Aufblätterung, Bildung von Zwillingslamellen, sowie Biegung und Knickung. Zwischen den feinen Jadeitfasern und vielfach quer zu deren Erstreckung liegen auch hier zahlreiche vereinzelte Fasern von abweichender optischer Orientierung, wahrscheinlich auch in diesem Falle zum Amphibol gehörig. Von derselben Beschaffenheit finden sich einzelne feine Fäserchen in abweichender Lage, also nicht der Längsrichtung parallel in den übrig gebliebenen Resten der Jadeitprismen. Im übrigen sind fremde Einschlüsse in diesem Stück nicht zu beobachten; der Jadeit ist in ihm ebenso rein, wie der übrige aus Birma. Bei dieser Übereinstimmung sind aber doch die oben angegebenen Unterschiede von dem Jadeit von Tammaw nicht zu übersehen, namentlich die Geröllnatur des Stücks. Es ist daher nicht unwahrscheinlich, daß wir es hier nicht mit einer Probe aus dem Steinbruch von Tammaw, sondern mit einem Geschiebe aus dem Uraufluß zu tun haben, aus dessen Schutt ja, wie wir von Fr. Noetling wissen (l. c.), in der Nähe des Dorfes Sanka ebenfalls viel Jadeit gewonnen wird, z. T. durch ganz modern ausgerüstete Taucher.

Auch unter dem Material von Jadeit, das Graf Bela Szechenyi

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

aus Birma mitbrachte und das von Krenner beschrieben wurde, befinden sich einige Gerölle, die aber, wie es scheint, nicht besonders untersucht wurden. Immerhin wäre es nicht ohne Interesse, auch das Material aus dem Uraflusse etwas genauer kennen zu lernen, um daraus zu ersehen, ob es seiner Beschaffenheit nach aus der bei Tammaw aufgeschlossenen Jadeitmasse stammt, oder ob es andere charakteristische Eigenschaften hat, die auf die Abstammung aus einer anderen Lagerstätte hinweisen würden.

Die beigegebenen drei Abbildungen, die mit Erlaubnis des Verfassers einer wenig bekannten Schrift von Fr. Noetling[1] entnommen sind, gewähren einen vollkommenen Einblick in das Vorkommen des Jadeit in dem Bruch von Tammaw. Die erste gibt eine Ansicht des ganzen Bruches, die zweite eines Teils desselben in größerem Maßstab, endlich zeigt die dritte die Überlagerung des Jadeit durch Serpentin; das obere Ende der etwa in der Mitte stehenden Leiter gibt die Grenze der beiden Gesteine ungefähr an.

Jadeit von Ta-li-fu.

In manchen Sammlungen findet man Jadeit mit der Fundortsbezeichnung Ta-li-fu (auch wohl Tay-hy-Fou geschrieben, was aber wohl sicher dasselbe ist). Ta-li-fu ist eine Stadt in der chinesischen Provinz Yünan, fast genau unter dem Meridian 100° östlich von Greenwich und unter ca. $25\frac{3}{4}^0$ nördlicher Breite an einem See, nicht ferne von der birmanischen Grenze gelegen. Nach der mündlichen Mitteilung von Dr. Fr. Noetling, früher in Kalkutta, dem Erforscher der Jadeitlagerstätten in Birma (vergl. N. Jahrb. f. Mineralogie etc. 1896. B. I. p. 1—17. mit einer Karte auf Taf. I), ist in jener Gegend, bei Ta-li-fu, überhaupt in Yünan kein Jadeitvorkommen bekannt. Dagegen ist die genannte Stadt eine Etappe auf dem Weg von den birmanischen Jadeitgruben bei Tammaw und am Uraflusse bei Sanka nach China, auf dem viel birmanischer Jadeit und zwar gerade der schönste und beste befördert wird, um dann in China verarbeitet zu werden. Der Jadeit von Ta-li-fu wäre somit nichts anderes als birmanischer, und es läge hier einer der nicht seltenen Fälle vor, wo für ein Mineral der Verkaufsort als Fundort angegeben wird.

Um die Mitteilung von Fr. Noetling noch weiter zu prüfen, habe ich eine mir zur Verfügung stehende kleine Probe genauer untersucht. Zunächst ließ sich feststellen, daß nach dem spezifischen Gewicht, der Härte, dem Verhalten in der Bunsenflamme und der mikroskopischen Beschaffenheit das vorliegende Mineral echter Jadeit ist. Sodann wurden die speziellen Eigenschaften dieses Jadeits mit denen des birmanischen verglichen nach Stücken, die von Fr. Noetling in Birma selber gesammelt worden sind und, soweit das spärliche

[1] Notes on the mineral resources of Upper Burma. Rangun 1893.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Material von Ta-li-fu dies gestattete, vollkommene Übereinstimmung konstatiert. Es ist dieselbe milchweiße, zuckerkörnige Grundmasse mit mehr oder weniger zahlreichen smaragdgrünen Stellen, die v. d. L. deutliche Chromreaktion gaben. Kleinere Stückchen sind auch ganz grün, wie die schönsten aus Birma. Das Korn ist dasselbe wie dort und ebenso zeigt der Jadeit von Ta-li-fu dieselbe Reinheit durch Abwesenheit aller fremden Beimengungen und dieselbe charakteristische Kataklasstruktur durch Biegung und Knickung der einzelnen Jadeitprismen, die das Aggregat bilden. Kurz, es ist auch nicht der mindeste Unterschied zwischen dem angeblich von Ta-li-fu stammenden Jadeit und dem von Birma vorhanden, so daß unter Berücksichtigung der Mitteilung von Fr. Noetling mit größter Wahrscheinlichkeit der Name Ta-li-fu als Fundort für Jadeit zu streichen ist.

Ueber zwei neue phosphorhaltige Mineralien von den Ufern der Strasse von Kertsch.

Von **S. Popoff.**

Mineralogisches Institut der Universität Moskau. 20. November 1905.

Bei der Untersuchung von Mineralien von der Krim habe ich Analysen von zwei Mineralien aus den Limoniterzschichten von der Halbinsel Kertsch und Taman ausgeführt. Diese Mineralien müssen, meiner Meinung nach, als neue Mineralarten angesehen werden; deshalb publiziere ich diese Analysen, obgleich die ganze Arbeit über Mineralien von dieser Lagerstätte von mir noch nicht beendigt ist.

I. Paravivianit. $(Fe, Mn, Mg)^3 P^2 O^8 . 8H^2O$.

Radiale, nadelartige Kristalle, durchsichtig, etwas blau. Spez. Gew. 2,66—2,67. Härte etwa über 2. Pulver und Strich blau.

Von dem Vivianit unterscheidet sich Paravivianit durch Beimischung von $Mg^3P^2O^8 . 8H^2O$ und $Mn^3P^2O^8 . 8H^2O$.

Enthält kein Eisenoxyd.

Die Analyse entspricht sehr gut der Formel.

Wassergehalt wurde direkt nicht bestimmt.

Analyse:

P^2O^5	27,01 %
FeO	39,12
Fe^2O^3	0,00
MnO	2,01
MgO	1,92
CaO	0,48
H^2O	29,41
	100,00

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Centralblatt für Mineralogie, Geologie und Paläontologie

Jahr/Year: 1906

Band/Volume: 1906

Autor(en)/Author(s): Bauer Max Hermann

Artikel/Article: Weitere Mitteilungen über den Jadeit von Ober-Birma. 97-112