Sitzungsberichte

der

mathematisch-physikalischen Classe

der

k. b. Akademie der Wissenschaften

zu München.

Band III. Jahrgang 1873.

München.
Akademische Buchdruckerei von F. Straub.
1873.

In Commission bei G. Franz.

Digitized by Google

Herr Hermann von Schlagintweit-Sakünlünski legt Handstücke aus Nephrit-Brüchen im östlichen Turkistán vor und verbindet damit einen Vortrag:

„Ueber Nephrit nebst Jadeït und Saussurit im Künlün-Gebirge." [1])

Vorkommen und Verbreitung der Gesteine. — Die Nephrit-Lager in Khótan. — Benennungen in Asien und Europa. — Systematische Unterscheidung. — Physikalische Eigenschaften. — Chemische Analysen.

Vorkommen und Verbreitung der Gesteine.

Fundorte. Prähistorische Waffen. Fetisch-Objekte. Kunst- und Zier-Gegenstände.

Sowohl die Verschiedenheiten nach mineralogisch-chemischem Charakter in der Gruppe dieser Gesteine bei sehr mangelhaften topographischen und geologischen Angaben, als auch der Umstand, dass bei der Ausdehnung ethnographischer Forschung in die prähistorische Periode weite und massenhafte Verbreitung überraschte, machten es mir sehr willkommen, dass unsere Reisen Gelegenheit zu Untersuchung des Auftretens und genügendes Material zu späteren physikalischen Experimenten und zu chemischen Analysen geboten haben. Letztere wurden gefälligst von Herrn Pro-

1) Bemerkung über Transcription: Vokale und Diphthongen wie im Deutschen, aber ä und ö unvollkommene Vokalbildung wie das englische „u" in but und „e" in herd. Consonanten wie im Deutschen, aber (dem Englischen entsprechend) ch = „tsch", j = „dsch", sh = „sch", v = „w", y = „j" im Deutschen; z = weiches „s", wie in zero (engl.); gh, kh sind Aspiraten, analog dem deutschen „ch". In jedem mehrsylbigen Worte ist die betonte Sylbe durch einen Accent bezeichnet. (Erläutert in „Results", Vol. III, p. 189—160.)

fessor von Fellenberg ausgeführt. Schon jetzt sei erwähnt, dass erst hiedurch mit Bestimmtheit das von dem Nephrit in Härte und Glanz etwas verschiedene Gestein, dessen Auftreten daselbst ich noch näher zu erläutern haben werde, als Saussurit sich ergab; in einigen Lagen vertritt ihn ganz oder theilweise der ihm verwandte Jadeït.

Was bis jetzt von mineralogischen Handstücken in nicht bearbeitetem Zustande bekannt ist, lässt sich auf die folgenden Lokalitäten zurückführen.

Zahlreich finden sich Nephrite in Neu-Seeland. Dort wird das Material auch jetzt noch von den Maóris zur Anfertigung von Waffen und Werkzeugen benützt. Dr. von Hochstetter, der jene Regionen bereiste,[2]) erhielt ausser dem normalen Nephrit, dem „Punamu" der Neu-Seeländer, auch zwei ähnliche Steine, von den Eingebornen „Tingawai" und „Kawakawa" benannt. Wie ich in Madrás, 1857 erfuhr, war wenige Jahre vorher ein Schiff mit solcher Ladung — ohne nähere Bezeichnung der Lokalität des Gesteines, wohl aus Neu-Seeland — von Sidney in Australien nach Kanton abgegangen. Doch es konnte von diesen Nephriten dort nichts verkauft werden; man war „wegen des Fundortes und wegen der Farbe" nicht darauf eingegangen.

In Amerika hat man bearbeiteten Nephrit aus Peru erhalten; und im Amazonen-Flussgebiete in Brasilien kommen Stücke Nephrits im Geschiebe vor. Ueber das Auftreten des anstehenden Gesteines ist nichts bekannt.

In Deutschland ist Nephrit bis jetzt nur zu Schwemmsal bei Leipzig vorgekommen; man fand ihn dort, mehrere Fuss hoch mit Schlamm- und Thon-Anschwemmung bedeckt, in der Form eines erratischen Blockes. Anstehender Nephrit,

---

2) Vgl. Geologisch-topographischer Atlas von Neu-Seeland von Dr. Ferd. von Hochstetter u. Dr. A. Petermann, 1863; Mittheilungen der k. k. geogr. Ges. zu Wien, 1867; u. s. w.

Google

der aus dem Norden, oder Nordwesten[3]) etwa, diesen Block hätte liefern können, ist noch nicht aufgefunden worden.

Saussürit allerdings trifft man vielmals in Deutschland, sowie im ganzen mittleren Europa, aber nur als Substrat auftretend, als vorherrschender, selten grosskörniger Gemengtheil in Gabbro. Schon H. B. de Saussure, der ihn damals von dem Jade im allgemeinen noch nicht trennte, machte darauf aufmerksam.[4]) Als reines Gestein, frei in Masse auftretend, wie allein bis jetzt im Künlün, hat er sich in Europa nicht gefunden. Als Gemengtheil dagegen gibt es Saussurit im Fichtelgebirge, sowie innerhalb des Alpengebietes in der Schweiz, in Kärnthen und in Steiermark; ferner in Oberitalien, auch auf Corsica. Aber weder Nephrit noch Jadeït haben mit dem Saussurit zugleich sich da gezeigt; bei der sorgfältigen Untersuchung des Materiales in Europa wären sie wohl nicht unbemerkt geblieben.

Bearbeitet, und zwar aus der Pfahlbauten-Periode stammend, sind Nephrite über das ganze Mitteleuropa verbreitet; auch Jadeïte sind nachgewiesen. Es lässt sich, so lange keine Daten über Anstehen solcher Gesteine bekannt werden, ungeachtet der Quantität der bearbeiteten Masse nur an stete, wenn auch langsame Einfuhr derselben aus grosser Ferne in jenem ältesten Völkerverkehre denken. Zu vergleichen ist damit die Verbreitung, welche in einer etwas spätern Periode der nur als Schmuckgegenstand die-

---

[3]) Bowenit aus dem nördlichen Amerika, der lange für Nephrit gehalten wurde, hat sich nach den neuen Untersuchungen von Smith und Brush in seiner chemischen Zusammensetzung als eine Varietät von Serpentin ergeben. Dana, „Mineralogy", 1868, p. 465.

4) Vogages dans les Alpes Vol. I, § 112: „en blocs considérables, mais jamais pur". Das Gleiche hebt Fikentscher bei seiner Analyse des Saussurites aus Bayreuth, den er als „Varietät von Euphotit" charakterisirt, hervor. Erdmann's Journal für pract. Chemie Bd. 89, S. 456.

nende Bernstein gefunden hat. Eigenthümliche Veränderung der Härte, die wir, in den Nephritbrüchen selbst, zuerst zu beobachten Gelegenheit hatten, werde ich gleichfalls als dieser Ansicht günstig noch zu erläutern haben.

Zusammen mit Nephriten finden sich in einigen Pfahlbauten gleiche Gegenstände aus Grünstein. Insoferne Grünstein stets als Begrenzung des Nephrites uns vorkam, könnten auch die Grünsteine mit eingeführt gewesen sein, wenn nicht, so lange die Wahl des Materials freistand, Nephrite als solche den Vorzug verdient hätten. Ueberdies sind an Stellen, wo in Europa Grünstein-Geräthe vorkommen, auch Felsen oder Blöcke solchen Gesteins stets nahe gefunden worden; der eigenthümliche Typus ist bei jenen Nephrit-, Jadeït- und Grünstein-Arbeiten derselbe.[5]) Saussurit ist in keiner Art von Bearbeitung bisher vorgekommen, weder in Europa, noch in Asien.[6])

Die von der Nephritgruppe ganz unabhängigen, coëxisti-

---

5) Die Form der entsprechenden Steinbeile lässt sich mit der mandelförmigen Gestalt eines ziemlich länglichen Schneidezahnes nach Abfeilen eines Theiles seiner Wurzel vergleichen, wobei aber die beiden langen Seiten links und rechts symmetrisch sind und die beiden Flächen gleiche Wölbung haben. Die scharfe Kante am vordern Ende ist theils gekrümmt, theils geradlinig. Die Art der Bearbeitung ist meist eine sehr sorgfältige; die einfachsten, ältesten Formen scheinen in dieser Masse bei uns in den Pfalbauten gar nicht mehr vertreten zu sein. Wenn solche im Oriente bis jetzt nicht aufgefallen sind, mag dies dadurch veranlasst sein, dass dort, wo die Gesteine am meisten verarbeitet wurden, Steine jener Formen leicht für abgefallene Bruchstücke gehalten werden können.

6) Das Auftreten von Saussurit wie es uns in Asien sich gezeigt hat, hätte die Bearbeitung nicht ausgeschlossen; es scheint dies vielmehr dadurch veranlasst, dass da, wo massiger Saussurit sich findet, Nephrit und Jadeït sich gleichfalls bietet und dass die physikalischen Eigenschaften der letzteren günstiger sind.

Google

renden Feuerstein- oder Flintstein-Geräthe[7]) sind nach Gebieten und nach Raçen der Bewohner deutlich getrennt und zeigen Formen, die von jenen die Nephritgegenstände sehr verschieden sind. Ihre Flächen sind einfach aus Hohlformen, in Folge muschelförmig abgesprungener Stücke, zusammengesetzt; es fehlen nicht nur glatte Flächen, selbst geradlinige Kanten sind sehr selten.

Ueber eine andere ungewöhnliche Verbreitung der Nephrite in Europa, und zwar als Fetisch-Objecte, auch in der Periode der Römerherrschaft in Deutschland, habe ich noch der lehrreichen kritisch vergleichenden Zusammenstellungen zu erwähnen, welche Prof. Schaafhausen im Jahrbuche des Vereins von Alterthumsfreunden am Rhein, 1872, gebracht hat. Er bespricht darin jene Nephritbeile, welche geh. Rath v. Dechen u. Prof. Lindenschmitt in verschiedenen römischen Niederlassungen und Lagern aufgefunden haben, also unter Verhältnissen vorkommend, welche einer vom Pfahlbau längst getrennten Zeit angehören. Die Frage nach der Herkunft des so seltenen Minerales lässt Prof. Schaafhausen an Aegypten oder Asien denken. Er deutet dabei den Nephrit, gewiss mit Recht, als den heiligen Stein des Jupiter Feretrius. „Als Lapis silex, als saxum silex wurde er in dessen

7) Man findet auch diese bisweilen aus Gestein gefertigt, das nur aus weiter Ferne gebracht werden konnte. Da die Substanz ein „Gemenge" ist (aus krystallinischem und amorphen Quarze, mit Vorherrschen des letzteren) können die Abweichungen von den mittleren Verhältnissen sehr gross sein. So sagt Professor Sandberger, Correspondenzblatt für Anthropologie etc. 1872, S. 74, bei Besprechung des Heidenberges in Wiesbaden: „Da hier der graue Feuerstein, welcher verarbeitet wurde, aus weit gelegenen Gegenden, Rügen oder Dänemark bezogen worden sein muss, so deutet sein Vorkommen jedenfalls auf Handelsverbindungen mit nördlicher wohnenden Völkern, vielleicht mit einem im Norden zurückgebliebenen Reste des gleichen Völkerstammes, dessen Auswanderung in mildere Regionen schwerlich auf einmal im Ganzen erfolgt ist".

Google

„Tempeln aufbewahrt und wurde gebraucht, um dabei „zu schwören und um damit zur Bestätigung feierlicher „Verträge der römischen Völker das zum Opfer bestimmte „Thier zu schlagen; schliesslich war er auch zu dem als „Cuneus gestalteten Donnerkeile des Jupiter Lapis in der „mythischen Sage geworden".[8])

Erst in der Nähe der östlichen und der südöstlichen Grenze zwischen Europa und Asien ist Nephrit anstehend gefunden worden, vorherrschend dabei auf der asiatischen Seite. Vom Ural hat N. v. Kokscharow schöne Exemplare aus Nephritlagern nach St. Petersburg geliefert und es kamen dahin auch welche aus dem Kaukasus, sowie Stücke (ob Art des Auftretens bekannt?) aus dem Gouvernement Irkutsk.

In der Türkei, auch in Aegypten und zwar in den althistorischen Gräbern[9]), sind bearbeitete Stücke Nephrites vorgekommen; ob er anstehend sich findet, ist noch unentschieden. In Indien, das so häufig unter den Localitäten für Nephrit angeführt wird, ist zwar Nephrit bearbeitet und in

---

8) Nach „Steinbeile aus Nephrit oder Jade", Auszug im Correspondenzblatt der deutschen Gesellschaft für Anthropologie etc., 1872, S. 47.

9) Als deutliche Reste aus einer „prähistorischen Periode, als der Steinzeit angehörend sind jüngst auch für Aegypten zahlreiche Waffen und Geräthe nachgewiesen worden durch Prof. Lauth, den wohlbekannten Forscher in Aegyptens alter Geschichte, während seiner Reise von 1872—73. Das Material, das er fand, ist aber ausschliesslich Feuerstein, wie auch die Formen der Gegenstände es erwarten lassen. Nephrit scheint es dort aus jener Periode nicht zu geben. Prof. Lauth's Bericht darüber in der anthropologischen Gesellschaft zu München: „Das Steinzeitalter in Aegypten", ist enthalten im Correspondenzblatte, Heidelberg, Mai 1873.

Ueber die Steingeräthe und Steinwaffen der alten Aegypter, welche Dr. W. Reil zu Kairo nebst Abhandlung darüber an die anthropologische Gesellschaft nach Berlin einsandte, ist mir bis jetzt nur deren Vorlage durch Herrn Bastian, in der Sitzung des 15. Februar, nach Correspondenzblatt, Juni 1873, bekannt geworden.

Google

einfachen Bruchstücken bei der Bevölkerung nicht selten, aber wir haben nirgend Nephrit eingelagert gesehen und die Eingebornen wussten nicht, woher er käme; nur darin stimmten überall die Angaben, die wir erhielten, überein, dass er aus grosser Ferne kommen müsse. Das Besitzen von Nephrit in Indien und seinen Umgebungen ist aber keineswegs, wie man etwa bei dem niedern Culturzustande in manchen ausgedehnten Gebieten erwarten könnte, mit Benützung desselben als Waffe und Werkzeug verbunden. Selbst jene Reste roher Aboriginer-Raçen[10]), die sich in Central-Indien, auch in der Tarái längs des Himálaya-Fusses, und, am zahlreichsten und ausgedehntesten, in den mittelhohen Gebirgen zwischen Assâm und den Hauptthälern Hinter-Indiens erhalten haben, sind — ganz verschieden von den Inselbewohnern Neuseelands — so lange schon im Besitze des Eisens, dass selbst alte Waffen aus Steinmaterial nirgend sich bemerkbar machten. Jedenfalls wären solche aus Nephrit, in irgend welcher Form, sogleich aufgefallen.

Nephrit in Indien zeigt sich aber als Rest des Fetisch-Dienstes und zwar bei der Arischen Raçe. In eigenthümlicher Aehnlichkeit mit jener oben erwähnten Anschauung römischer Mythologie gilt es in Indien, Nephrit, wenn auch als rohes Fragment nur, am Körper zu tragen, bei all den verschiedenen Indo-Arischen Stämmen als Schutzmittel gegen Blitz; bei den Aboriginer-Raçen ganz von arischem Elemente frei war mir solches nicht bekannt geworden.

Bearbeitet, in technischer und selbst in künstlerischer Weise, wird Nephrit auch jetzt noch in bedeutender Menge in China. Dieses liefert vielerlei Gegenstände in normalem Nephrit, sowie in dem nur chemisch zu unterscheidenden Jadeït.

---

10) Deutung des Begriffes und Uebersicht der Raçen gab ich „Reisen in Indien und Hochasien" Bd. I, S. 544 und Bd. II, S. 28.

Digitized by Google

Was die Eigenschaften der Schönheit der Steine betrifft, ist als bemerkenswerth hervorzuheben der ruhige Ton der Farbe, am meisten geschätzt in zartem reinen Grün; günstig ist für die Bearbeitung, dass nach jeder Richtung hin nahezu gleicher Widerstand sich bietet. Letzteres fördert die Entstehung glatter und lebhaft glänzender Flächen, auch bei Gegenständen, deren Formen sehr gekrümmt sind. Unbearbeitete Stücke machen einen verhältnissmässig weniger guten Eindruck, häufig auch wegen der Spaltungsflächen im Gesteine. Doch wenn durch Bearbeitung glatte Oberfläche hergestellt ist, verlieren Reflexe, welche aus dem Innern kommen, an Effect. Auch die Eigenschaft, dass Plättchen solchen Materials wenn angeschlagen, „möglichst schwach klingen" — weil dann zäh im Gegensatz zu spröde — gilt als eine der Festigkeit, also auch dem Werthe günstige.

Saussurit scheint gegenwärtig noch, ebenso wie in der Periode der Steinzeit, als eine schlechtere Sorte betrachtet zu werden und in der Auswahl zur Bearbeitung ganz ausgeschlossen zu bleiben.

Unter den zahlreichen und sehr verschiedenen Objecten, die in China angefertigt werden, sind vor allem die Schmuckgeräthe für den Hof zu Peking zu nennen, deren Ausführung bei manchen auf viele Jahre geschätzt wird; ferner Götterbilder, historische Statuetten und Gruppen, besonders phantastische Thierfiguren, Schaalen, Vasen und kleine flache Teller, zahlreiche Nippsachen, sowie Handhaben von Waffen, welche auch in verschiedene Theile Indiens während Perioden mächtiger Fürstenherrschaft zahlreich eingeführt wurden, u. s. w.

Nachrichten über Lager dieser Gesteine aus dem eigentlichen China konnte ich während der Reise nicht erhalten.

Digitized by Google

Nephrit, wie historisch sich ergeben hat,[11]) ist früher auch aus Yün-nan geliefert worden, aus jener Südprovinz Chinas, welche in gleicher Breite mit der obern Hälfte Bermas und gegen Osten folgend in Hinterindien gelegen ist. Es mag diese Provinz, begünstigt dabei durch geringere Entfernung als Khótan, noch jetzt von diesem Materiale liefern, wenn auch in verhältnissmässig geringer Menge; ich schliesse letzteres daraus, dass Nephrit aus Yün-nan den nach China handelnden Karawanenführern in Turkistán ganz unbekannt war.[12])

In Khótan selbst wurde sowohl uns als Adolph, der es auch als „an sich unwahrscheinlich" bezeichnet, versichert, dass nirgend, als im Künlün des östlichen Turkistán diese Gesteine sich finden und dass alles, was man in China davon sehe, nur Material aus Khótan sei.

Jedenfalls kommt schon seit alter Zeit der grösste Theil desselben aus den Gebieten des nördlichen Hochasien.

Im südlichen und centralen Hochasien scheinen Nephrite und Jadeïte[13]) nicht vorzukommen; Eingeborene, welche deren besassen oder wenigstens als solche kannten, so die Arier unter den Bewohnern der südlichen Seite der Himálaya-Kette, sowie in Tibet die Lámas und meist die Handelsleute, hatten sie stets als eingeführt erklärt.

---

11) Die Angaben darüber sind zusammengestellt aus Klapproth „Hist. de Khotan" und aus Clarke Abel „Narration of a Journey into the Interior of China", von Carl Ritter in Erdkunde von Asien, Bd. V, drittes Buch: West-Asien („Ju-Verbreitung", S. 380—389.)

12) Eines Jadeïtes aus der Provinz Yün-nan fand ich erwähnt in Dana's „Mineralogy" 1868, S. 293; nach Pumpelly, „Geol. of China", 1866.

13) Ungeachtet grosser Aehnlichkeit in den geologischen Verhältnissen des Süd-Abfalles des Himálaya mit jenen der Alpen ist selbst Saussurit nirgend dort von uns beobachtet worden.

Die Nephritlager in Khótan.

Geologische Verhältnisse. Steinbrüche. Auffinden im Flussgerölle.

Die Nephrite in Khótan haben wir anstehend auf beiden Abdachungen der Künlün-Kette[14]) gefunden.

Die erste Untersuchung führte ich, damals mit meinem Bruder Robert zusammen, im Sommer 1856 im Khótan-Gebiete aus und im folgenden Jahre drang Adolph auf einer etwas westlich gelegenen Route über die Künlün-Kette, gleichfalls durch Khótan kommend, noch in das Gebiet von Yárkand und Káshgar vor.[15])

An der nördlichen Grenze des Auftretens des Nephrites fanden wir 1856 und 1857 grosse Steinbruch-Gruppen in der Nähe von Gulbashén,[16]) einem Halteplatze auf der

---

14) Der Künlün ist die nördlichste der drei Hauptketten Hochasiens. Sein Verhaltniss in Lage und Gestaltung zu den beiden andern Hauptketten, zu dem wasserscheidenden Karakorúm und zu dem südlich von diesem gelegenen Himálaya, habe ich erläutert in „Reisen", Bd. II, S. 4.

15) Zu Káshgar gefallen am 26. August, 1857. S. Sitzungsber. d. k. b. Akademie 1869, S. 181—190.

Nachdem wir jetzt die hinterlassenen Papiere Adolphs (Band 46 und 47 unserer „Beobachtungs-Manuscripte" nebst zahlreichen Aquarellen und Karten) erhalten haben, konnte ich auch von seiner Route Beobachtungen über die Nephrite im Künlün im Folgenden anführen.

16) Im Jahre 1856 war uns als Name „Gulbagashén" angegeben worden; doch fand ich bei Adolph, „Gulbashén" und die gleiche Form auch bei unsern spätern Nachfolgern; ich habe desshalb diese angenommen.

In den geographischen Positionen sind für die Längen Haywards neue Daten gegeben; die Höhen, für welche unser Material durch correspondirende Stationen das vollständigere ist, sind unverändert geblieben.

Digitized by Google

rechten Seite des Karakásh-Flusses, Breite 36° 13′ N.; Länge 78° 15′ östlich von Greenw; Höhe, Niveau des Flusses, 12252 engl. F. Diese Brüche schienen unbenützt; sie waren in beiden Jahren menschenleer.

Die eine Gruppe der Brüche, die uns Konakán genannt wurde, liegt bei Gulbashén selbst, die andere, Karalá bezeichnet, folgte nach 7 engl. Mln. Marsch bei etwa 6½ Meilen geradliniger Entfernung thalabwärts; sie ist seitlich etwas weiter als die Konakán-Brüche vom Flussrande entfernt. In beiden ist das Zutagetreten der Nephritlager nur wenig höher gelegen, als die Thalsohle, welche hier den nördlichen Rand der Karakorúm-Kette von dem südlichen Rande der Künlün-Kette scheidet.[17])

Frühere positive Angaben über die Verhältnisse daselbst lagen nicht vor. Mir Izzet Ullah, der eines Jade-Steinbruches rechts von seiner Route über den westlichen Yéngi Daván erwähnt, hatte nur davon gehört.

Zum Konakán-Nephritlager führt vom Flusse der Weg einen Schuttabhang hinan, der auch viele lose Stücke von Nephrit enthält, die theils durch Verwitterung theils als Abfälle von Bearbeitung hierher gekommen sind. Die Nephritmasse in den grossen Brüchen zeigt sich anstehend, und zwar als metamorphische Ausscheidung in krystallinischen Gesteinen, im Mittel parallel in Fallen und Neigung mit der Klüftung der Gesteine, von denen sie begrenzt ist; aber in der Nephritmasse selbst tritt solche Klüftung nicht auf.

Die Richtung des Fallens der Klüftungsflächen ist ziemlich gleich mit dem Fallen des Bergabhanges gegen den

17) Die topographischen Verhältnisse der Gebirgsgestaltung am südlichen Abfalle des Künlún-Gebirges, aber von einem Standpunkte, der weiter thalaufwärts gelegen ist als die hier besprochene Stelle des Nephrit-Auftretens, zeigt die Tafel „The Chain of the Künlún from Súmgal in Turkistán", die ich als No. 29 im Atlas zu den „Results" gegeben habe.

Digitized by Google

Fluss herab, aber die Neigung der Klüftungsflächen ist steiler, als jene des Bergabhanges, und man sieht so schon hier die ganze Folge und gegenseitige Stellung der Felsarten zu Tage treten.

Das vorherrschende Gestein in den Konakán-Brüchen ist Gneiss; Granit kömmt vor, aber in geringer Masse. Der Gneiss ist hier ziemlich verschieden in seiner Glimmermenge schon in kleinen Abständen; er findet sich ober dem Nephrite und unterhalb desselben, aber neben dem Nephritlager selbst tritt an beiden Flächen noch Grünstein (oder „Diorit") auf, und von diesem ist der Gneiss in geringer Entfernung durchzogen.

Der Grünstein hier ist ein Gemenge von Hornblende und Feldspath, in welchem Kalifeldspath (Orthoklas) stellenweise sich findet, aber Natronfeldspath (Albit) vorherrschend ist. Das Gestein ist sehr fest. Weiter thalaufwärts am Karakásh bei Sikándar Mokám[18]) hatte ich solches Gestein als eine körnige, porphyrähnliche Masse gefunden, hier aber liess sich im Grünstein an der Lage der Hornblende sogar die mit der localen Stellung zusammenhängende Klüftungsrichtung erkennen. In den Nephrit tritt der Grünstein nicht in ähnlicher Weise hier ein wie in den Gneiss; er ist vielmehr vom Nephritlager durch zersetzte Substanz von wechselnder Dicke getrennt.

Die etwas thalabwärts gelegenen Karalá-Brüche, für welche mir auch von Adolph ausführliche Notizen vorliegen, zeigten sich in ihrer Gesteinbildung dem eben Erwähnten sehr ähnlich, doch das Auftreten des Nephrites ist noch reichlicher.

---

18) „Reisen in Indien und Hochasien" Bd. IV. Cap. II: 1. Das Karakásh-Thal vom See Kiúk Kiól bis Dêra Súmgal.

Zu Karalá sind die Felsenmassen des Berggehänges glimmerig und grünsteinartig; sie sind nicht so rein wie der Gneiss und der Grünstein zu Konakán, aber gleichfalls sehr fest. Die Lage bröckeliger, weicher Masse in Berührung mit dem Nephrit ist hier mächtiger; sie ist theils von gelber, theils von rother Farbe, deutlich Product der Zersetzung durch eindringendes Wasser, mit Talksubstanz vermischt. Eine Kettenkluft ist es keineswegs. Auch der Nephrit bildet hier viel grössere Lagen, von 20 bis 40 Fuss Dicke; es konnte dies an Stellen, welche angebrochen waren und die Gesteinlage in Profil zeigten, direct gemessen werden. Es ist möglich, dass reiner Nephrit noch weiter in den Berg hinein in dieser Stärke anhält, doch scheint vorherrschend die Nephritmasse in einiger Tiefe von dem sehr mannigfaltigen krystallinischen Gesteine unterlagert zu sein. Sie bildet keinen Gang, keinen Stock, sondern deutliche Einlagerung, die sich, dem Streichen der Klüftung parallel, dem Bergabhange entlang zieht.

Die Klüftung in den Gesteinen, welche hier auf der Südseite des Künlün die Nephritmassen einschliessen, lässt zwei unter sich ganz abweichende Systeme unterscheiden.

Beiden Localitäten gemeinschaftlich ist ein Fallen gegen das Karakásh-Thal herab. Dies hat in den Konakán-Brüchen die Richtung S 30° Ost bei einer Neigung von 47°. In den Karalá-Brüchen ist die Richtung local etwas verändert, sie ist dort S 20° West bei einer Neigung von 52°.

Im Konakán-Gestein zeigt sich auch sehr stark entwickelt eine zweite, sehr steil nach Osten fallende Klüftung, nämlich mit Richtung S 82° Ost bei 70° Neigung; in den Karalá-Brüchen scheint letztere nicht vorzukommen.

In den Nephritlagen treten nur Spaltungsflächen auf,

verschieden in Entstehung und in Stellung von der Klüftung der einschliessenden Felsen. Selbst einzelne grosse Trennungsflächen in der Masse haben andere Stellung als die hier angegebenen Klüftungen.

In den Brüchen sieht man vorherrschend Anwendung eines Grubenbaues mit rohen Stollen, in welchen Einstürze sehr häufig sind. Nur wo steilere Neigung vorkommt, so im Konakán-Bruche, konnte stellenweise im Ausheben des Nephrites etwas tiefer gegangen werden. Die Qualität der Steine in den Brüchen bei Gulbashén ist im Mittel eine sehr gute und eine Mächtigkeit wie im Karalá-Bruche ist eine ungewöhnlich günstige. Aber zur Zeit, und wohl seit lange schon, sind dieselben nur sehr selten benützt.

In grösserer Höhe, und näher heran an den Kamm des Künlün hatte sich auf der Südseite weder längs unserer Marschlinie über den Élchi-Pass, noch auf jener über den westlich davon gelegenen Kílian-Pass Auftreten von Nephrit wiederholt. Ueber den Kílian-Weg enthält Adolphs Manuscript viele Details. Dort sind die Grünsteine bis zum Passe hinan das vorherrschende Gestein. Oft kommen körnige Gneissarten darin vor, öfter noch graue Schiefer in der Form kleiner Streifen. Stets ist Klüftung sichtbar.

Unser Weg über den Élchi-Pass hatte sich geologisch jenem über den Kílian-Pass ganz ähnlich gezeigt.

Auf der Nordseite des Künlün fand sich längs Adolphs Route bis hinab zum Rande der Turkistáni-Ebene kein Nephrit mehr. Solcher ist überhaupt westlich von der Provinz Khótan nicht mehr vorgekommen. An der Route aber vom Élchi-Passe nach Élchi, der Hauptstadt von Khótan zeigen sich zwei Nephrit-Brüche. Wir selbst konnten zwar 1856 wegen der politischen Schwierigkeiten jene beiden Steinbrüche nicht besuchen, aber Mohámmad Amín wusste von denselben und hat ihrer auch in einem officiellen

Digitized by Google

Berichte, den er 1862 in Lahór, gelegentlich seines Eintreffens im Bazár daselbst, abzulegen hatte, wieder erwähnt.[19])

Der obere der Brüche liegt bei Ámsha, einem Dorfe von ungefähr 50 Häusern, gegen 25 engl. M. von Élchi entfernt. Dieser Bruch scheint gar nicht mehr benützt zu werden. Jene Lagen wenigstens, die in der gegenwärtigen Gestalt des Bruches zu Tage gehen, bieten verhältnissmässig wenig ganz reinen Nephrites. Ungleich günstiger jedoch sind die Brüche bei dem Dorfe Kámät. Die Qualität des dort anstehenden Nephrites ist so trefflich, dass er sehr grossen Absatz findet. Die Lage nahe dem Gebirgsrande, und eine Entfernung von nur 15 ½ engl. Meilen von Élchi bei einer Höhendifferenz von 1500 Fuss, begünstigen die Verbreitung des gewonnenen Materials und tragen dazu bei, den Werth zu erhöhen, dessen Betrag in der einfachsten orientalischen Weise durch Abwägen gegen Silber bestimmt wird.[20])

Und zwar ist dieser Nephrit so hoch geschätzt, dass derselbe mit dem Silber dem Gewichte nach gleichen Werth hatte, wie Mohámmad Amín aus der Periode von 1850 bis 1860 bei seinen officiellen Angaben zu Lahór berichtete.

Als Flussgerölle, und auch in dieser Form für die Bearbeiter sehr werthvoll, da sich die Reinheit des Steines sogleich beurtheilen lässt und gelegentlich die Herstellung mancher der phantastischen Objecte sich erleichtert, finden

19) Enthalten in: Report on the Trade and Resources of the Countries on the Nordwestern Boundary of British India. Lahore, Governement Press, 1862.

20) Die Silberstücke selbst werden qualitativ und quantitativ für den Verkehr in Turkistán und nördlich davon durch Privatstempel garantirt, wobei aber jede solche Marke nur innerhalb eines verhältnissmässig engen Kreises bekannt genug ist um zugleich als Bürgschaft zu gelten. Solche Stempel werden sowohl auf geprägten Münzen, sehr oft bis zum Durchlöchern derselben, als auch auf den Yámbus, den von den Händlern selbst gegossenen Silberklumpen, angebracht. Näher erläutert „Reisen" Bd. I, S. 90.

Digitized by Google

sich Nephrite bis in die Ebenen des östlichen Turkistán hinab. Die Flüsse, in welchen solche Rollstücke gefunden werden, sind: der Karakásh-, der Khótan- und Yurungkásh-, und der Kéria-Fluss.

Von dem westlich vom Karakásh gelegenen Yárkand-Flusse ist mir über Vorkommen von Nephrit-Rollstücken in demselben nichts bekannt geworden. Es scheint dadurch das Mangeln des Nephrites in der Provinz Yárkand bestätigt zu werden.

Der Karakásh-Fluss hat sein Quellengebiet am Nordgehänge der Hauptkette, des Karakorúm, und die Depression, welcher sein Lauf folgt, durchschneidet das Künlün-Gebirge, etwas westlich von Gulbachén.

Der Khótan-Fluss, an dessen Quelle (Gletscherthor des Élchi-Gletschers, Höhe 14810 engl. Fuss) der Weg nach Búshia herab uns vorüber führte, hat sein ganzes hydrographisches Becken auf der Nordseite der Künlün-Kette liegen.

Der Yurungkásh-Fluss, der nach vereinzelnten Daten bisher stets als ein selbstständiger Fluss galt, ist nach den jetzt vorliegenden Angaben Mohámmad Amíns nur ein auf der rechten, östlichen Seite sich abzweigender Theil des Khótan-Flusses; die Bifurcation ist am Westrande der schönen flachen Thalstufe von Kámāt gelegen.

Der Kéria-Fluss, der weiter gegen Osten folgt, scheint ähnlich dem Karakásh-Flusse sein oberstes Quellengebiet im Süden des Künlün-Kammes liegen zu haben; den grössern Theil seiner Wassermenge aber erhält er, auf seiner linken Seite einströmend, aus Quellengebieten nördlich von der Künlün-Kette.

Aus späteren Beobachtungen von Europäern ist für das Gebiet der Nephrite in Turkistán folgendes noch beizufügen.

Johnson, Civil-Assistent der indischen Landesvermessung, war der nächste, der von Tíbet nach Turkistán und zwar

nach Élchi, der Hauptstadt von Khótan, 1865, vorgedrungen war.[21]) Auf dem Wege nördlich von der Künlün-Kette herab, wo auch er Kámāt als eine seiner Haltestationen anführt, war er demnach an den von Mohámmad Amín angegebenen Lagen anstehenden Nephrites vorbeigekommen, aber er hat dies unbeachtet gelassen; Mohámmad Amíns Berichte waren schon 1862 officiell veröffentlicht worden. Nephrit-Rollstücke fand Johnson in einem Seitenbache des Khótan-Flusses (bedeutend oberhalb der Kámāt-Steinbrüche), bei Kārangoták, Höhe 8735 engl. Fuss. Der obere Theil seines Weges liegt etwas östlicher als die von uns und später wieder von Mohámmad Amín benützte Uebergangsstelle.

Shaw, der 1868/69 zur Förderung des Himálaya-Theehandels reiste[22]) und 1870 als Begleiter bei Mr. Forsyth's officieller Mission, erwähnt des anstehenden Nephrites an zwei Stellen. Die eine ist sein „Halteplatz" am 6. Nov. 1868, ohne Namen — nach seinem Berichte zu schliessen, am Karakásh-Flusse, nahe bei Gulbashén — „wo in der Nähe „einige Jade-Brüche sich finden, die aber jetzt aufgegeben „sind" (S. 83). „Das Gestein der centralen Masse des Gebirges" nennt er (S. 405) „Granit", obwohl krystallinisches Gestein in normaler Form des Granites nur sehr vereinzelt auftritt; des Grünsteines, der hier stets den Nephrit umgibt, erwähnt er gar nicht. Für die Nordseite des Künlün führt er an (S. 406): „Ganz oben auf „dem Sanju-Passe (dem Grim Dewân) über dem nörd-

21) Lt. Col. J. F. Walker, Superintendant Grt. Trig. Survey of India, General Report for 1865—66. Dehra Doon, 1866. App. A. A Letter from Mr. Johnson describing his visit to Khoten.

22) R. Shaw, Reise nach der Hohen Tatarei, Yarkand und Kashgar. Aus dem Englischen von J. E. A. Martin, Jena, Costenoble, 1872.

„lichen Kamme des Künlün-Gebirges drüben fand ich grobe „Jade anstehen; sie bildete eine sägeförmige Klippe."

Hayward[23]), der 12 Tage nach Shaw nach Gulbashén kam, spricht gleichfalls von Nephritbrüchen dort und hebt hervor (S. 48): „Sie waren früher, so lange die Chinesen in Besitz des Landes waren, sehr stark bearbeitet, sind aber jetzt, seit der Vertreibung der Chinesen ganz vernachlässigt."

Die Vertreibung der Chinesen jedoch kann nur insoferne als störend im Bearbeiten der Nephritlager betrachtet werden, als damit eine Zeit lang Unterbrechung des Verkehrs verbunden war; auch unter der chinesischen Herrschaft waren es Karawanen von Túrkis, welche die Nephrite nach China brachten und von dort andere Waare importirten. Die Brüche bei Gulbashén müssen dabei, weil sie, wie schon erwähnt, sehr hoher und isolirter Lage und 5 schwierige Tagereisen von dem nächsten bewohnten Orte entfernt sind, ohnehin als längst verlassen oder nur unter besonders günstigen Umständen besucht, betrachtet werden. Unsere Túrki-Begleiter fanden dies beklagenswerth, aber doch ganz natürlich.

Dr. Cayley, der 1868 als indischer Commissär, zur Controle der von Kashmír vertragsmässig zugegebenen Handelserleichterungen im Verkehr zwischen Indien und Turkistán, in Le stationirt war, hatte einige Zeit vor Shaw einen Theil der Hochwüste nördlich von der Karakorúm-Kette durchzogen und theilte Shaw mit, dass er eine Bearbeitung der Brüche, die kurz vor 1863/64, der Periode des mussálmánschen Aufstandes gegen die chinesische Herrschaft, wieder vorgenommen worden sei, nach dem Umherliegen von Holztheilen u. s. w. für wahrscheinlich gehalten habe (Shaw, S. 405).

23) G. W. Hayward, Journey from Leh to Yarkand and Kashgar, etc., Journ. R. Geographical Soc. London, 1870.

Der „Report" Mohámmad Amín's lässt schliessen, dass der Werth schönen Nephrites in China zum mindesten seit Jahren sich gleich geblieben ist und das Bedürfniss nach solcher Waare kann durch Unterbrechung nicht verschwinden, nur sich mehren.

Nach europäischen Begriffen ist die beste dort als „edler" Nephrit bezeichnete Qualität im Werthe etwa Halbedelsteinen ähnlich.

Verschieden und viel höher noch als jetzt mag früher die Schätzung im fernen Oriente gewesen sein. Carl Ritter gibt in dem oben erwähnten Theile seiner „Erdkunde" (vom Jahre 1837) über die Anwendung, die Verbreitung und den relativen Werth der Nephrite sehr ausführlichen Bericht, wenn auch ohne genügend zu scheiden, was etwa in der, nebst den Reiseangaben gleichfalls benützten orientalischen Literatur übertrieben sein möge.

Ganz unbekannt war damals selbst einem Carl Ritter noch das Auftreten und die, unter irgend welcher Annahme von Ausgangspunkten, stets sehr weite Verbreitung der Nephritgesteine in der prähistorischen Periode der Pfahlbauten, eine Verbreitung, für welche sich uns bei der Untersuchung in den Steinbrüchen auch durch günstige physikalische Verhältnisse, wie sogleich sich zeigen wird, unerwartete Anhaltspunkte boten.

Zwar sind bis jetzt weder in Khótan noch im russischen Asien bei den Steinbrüchen Nephritobjecte prähistorischer Art aufgefunden worden. Daraus aber lässt sich kein Schluss noch ziehen, wie man leicht erkennt, wenn man bedenkt, dass deutlich geformte, fertige Steinbeile u. s. w. dort nur als zufällige Reste sich finden können, sowie dass in dem so viel durchforschten Europa seit ein paar Jahrzehnten erst diese Gegenstände unsere Aufmerksamkeit erregt haben. Auch dies kann in Asien, wenigstens

für die subtropischen Gebiete, die Forschung nur erschweren, dass dort jedenfalls die prähistorische Periode weit länger schon geendet hat, als dies für die nördlicher gelegenen Regionen anzunehmen ist.

Benennungen in Asien und Europa.

Nephrit und die von diesem nicht speciell unterschiedenen Gesteine wurden uns im östlichen Turkistân stets „Yáshem, Yáshim" oder einsylbig „Yashm" genannt. Das Wort, welches dort dem Persischen entnommen ist, wiederholt sich in der Form „Jaspis", was auch insoferne wohl möglich ist, als für die frühere Bedeutung des Wortes Jaspis „Halbedelstein" anzunehmen ist. In Indien hat sich die Benennung Yáshem noch erhalten, bisweilen auch Yéshim lautend (so ist auch bei Adolph geschrieben), im Chinesischen ist der Name „Yu"[24]). Im Deutschen, häufiger noch im Französischen und Englischen wird der Name „Jade" gebraucht[25]), ausgesprochen nach der betreffen-

---

24) Rémusat, Histoire de Khotan, Paris 1820: Recherches sur la substance minérale appellée par les Chinois „Pierre de Ju," p. 119—239.

Nach Ritter „sind die bis jetzt bekannten asiatischen Namen, „nämlich Yashem oder Yeshem, Jaspis, Jashpeh, Chase, Kash und „Ju — nur vereinzelte Formen eines und desselben Wortes in ver„schiedenen Zeiten und unter verschiedenen Völkern." Westasien l. c. S. 389. Ritter fügt noch bei, dass sie „dieselbe mineralogische Substanz bezeichnen". Letzteres ist jetzt nach den Resultaten der neuern Untersuchungen in der Art zu verstehen, dass durch jene Worte keine mineralogische Unterscheidung gemacht wird. Für den in Pumpelly's „Geology of China" angeführten Jadeït aus Yün-nan ist „Feitsin" als Name in Yün-nan angegeben.

25) Aus dem Indischen kann als den Stamm enthaltend das Maráthi-Wort Jádya, „Edelsteinsetzer", angeführt werden.

Google

den Leseweise[26]). Das griechische Wort Nephrit, bedeutend „Nierenstein", das im Mittelalter im Namen Lapis nephriticus eingeführt wurde, verband sich mit der Annahme, dass der Stein, wenn am Leibe getragen, Hülfe gegen Nieren- und Blasen-Uebel bringe. Auch das gleiche englische „Kidneystone" kömmt vor; in Südamerika dafür das spanische „Pietra di hijada" oder „Leberstein". Die deutsche Bezeichnung „Beilstein", welche schon Werner gibt, ist auf Beile bezogen, die aus Amerika bekannt waren.

Systematische Definition.

Saussurit, Jadeït, Nephrit.

Literatur: Saussurit wurde von Jade getrennt und nach Hon. Bén. de Saussure (1740—1799) benannt von dessen Sohn Théod. de Saussure; in seiner „Analyse" ist die Menge der Kalkerde verhältnissmässig sehr gering. Journal des Mines, XIX. p. 205, 1806. Von Dana wird jetzt nach Hunt der Saussurit, als Varietät, dem Zoisit untergeordnet. Neuere Analysen von Saussurit: Aus Orezza, Boulanger Ann. des mines, 3me sér. VIII, p. 159; aus den Umgebungen des Genfersees, Hunt Am. J. Sc. 2 Ser. XXVII, p. 345, und eine andere in Rammelsberg's Handbuch der Chemie, S. 605, No. 8; und Fikentscher J. pract. Chem. Bd. 89, S. 456. (Fellenberg's Analysen s. unten.)

Jadeït wurde zuerst von Damour bestimmt, durch chemische Analyse; Comptes rend. LVI, p. 861, Juni 1863.

26) Zwischen „y" und „j", so wie in der Transscription angegeben (nämlich lautend wie in den englischen Wörtern „yes" und „join") zeigt sich auch im Hindostáni in vielen Fällen Veränderung durch Substitution und zwar ist „j" das spätere. Es lässt sich dies durch Coëxistenz analoger älterer und neuerer Formen erkennen. Ich nenne als Beispiele, die häufig zu vernehmen sind: Yádu und Jádu, Name des Ahnen Krishna's; yau und jau, bedeutend „Gerste (Hordeum hexastichon L.)"; yúvā und júvā, „Jüngling".

Analysen von Nepriten, von 6 Stücken aus China und 1 aus Neuseeland, sind gegeben in Rammelsberg's Repertorium des chemischen Theiles der Mineralogie 1843 bis 1853, nach den Arbeiten von: Rammelsberg Bd. I., S. 105; v. Schafhäutl II, S. 101; Scheerer V, S. 174; Damour V, S. 102.

Dr. von Hochstetter's Neuseeland-Material hat unter Anderem die schon angeführten 2 Nephrit-Abarten („Tingawai" und „Kawakawa") geliefert; nach ihrer chemischen Zusammensetzung sind sie jetzt als Nephrite, aber als zu unterscheidende Varietäten mit Beibehaltung der Namen definirt.

Von Professor von Fellenberg sind erschienen: I. „Analysen einiger Nephrite aus den schweizerischen Pfahlbauten" Mitth. der naturf. Ges. in Bern Jahrgg. 1865 S. 112 u. ff. — II. „Analysen einiger Nephrite aus Turkistan" Schweiz. naturf. Ges. zu Einsiedeln 1868, S. 39; Nephrite und Saussurit unserer Sammlung.— III. „Analysen einiger Nephrite und Jadeïte." Aus d. schweiz. nat. Ges. zu Solothurn 1869, S. 88: 1 Nephrit von Schwemmsal; 2 Nephrite (bearbeitete) aus China; 1 Nephrit aus Neuseeland; 1 Jadeït aus China (bearbeitet); 1 Jadeït von Möhrigen-Steinberg (bearbeitet, Steinmeissel).

Mineralogisch sind nach den jetzt vorliegenden Untersuchungen in dem Materiale, auf welches die angeführten „Benennungen" bezogen werden, Saussurit, Jadeït und Nephrit zu unterscheiden. Sie gehören zu den wasserfreien Silicaten und zwar Saussurit und Jadeït in die thonerdehaltige Gruppe, Nephrit in die thonerdefreie Gruppe, und es ist Saussurit ein Thonerde-Kalksilicat, dem Labrador nahe stehend, Jadeït ist ein Thonerde-Natronsilicat, Nephrit ein Kalk-Magnesiasilicat. (Wie Classensecretär Herr von Kobell nach der Besprechung der verschiedenen hier vorgelegten Exemplare bemerkte, schliesst sich Nephript dem Tremolite an; von Tremolit kommen Krystalle vor, meist eingewachsen, welche zum klinorhombischen Systeme gehören.)

Digitized by Google

LIBRARY OF THE UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Die relative Menge der Kieselsäure, welche (in jeder Form) auf die physikalischen Verhältnisse der Härte und Cohäsion von directem Einflusse ist, ist bei Nephrit und Jadeït nahezu die gleiche, nämlich 59 bis 60 Procent, während sie im Saussurit nur zwischen 43½ bis 48 Procent beträgt. Diese Differenz genügt, glaube ich, zu erklären, dass, wie die Wahl des Materiales für die Bearbeitung es bestätigt, Nephrit und Jadeït ohne chemische Analyse sich nicht unterscheidet, während Saussurit nach physikalischen Merkmalen sich ausschliessen lässt. Der Menge nach sind Jadeït und Saussurit die bei weitem geringeren; für Jadeït stimmt damit überein, dass derselbe, obwohl chemisch sogleich zu erkennen, doch erst vorgekommen ist, nachdem schon zahlreiche Analysen vorausgegangen waren.

Unter den von uns aus Gulbashén mitgebrachten Handstücken hat sich kein Jadeït gezeigt.[27]) Der Saussurit daselbst bildet theils Lagen von geringer Mächtigkeit, häufiger ist er kammerförmig, wie Einschluss gestaltet, unregelmässig vertheilt. Nachdem jetzt die Analyse den dort vorkommenden Saussurit als solchen nachgewiesen hat, kann man auch an matter Oberfläche und an etwas geringerer Härte, weniger an der Farbe, Saussurit als verschieden von dem Nephrite aus diesen Brüchen erkennen. An mehreren der vorgelegten Exemplare sieht man Stellen, an welchen solche Saussurit-Masse von Nephrit umgeben ist.

Vor dem Löthrohre kann man nach Fellenberg die drei hier angeführten Silicate sehr deutlich unterscheiden.

Saussurit: Dieser hat Schmelzbarkeit grösser als Nephrit

---

27) Von Adolph's Sammlungsobjekten aus Khótan und Yárkand konnten wir nichts mehr erhalten; die von uns im vorhergehenden Jahre gesammelten Stücke aus Gulbashén sind aufgeführt (und ebenso in der Etiquette signirt) „Band 32 pag. 246. No. 744".

Digitized by Google

und geringer als Jadeït; er schmilzt in feinen Platindraht[28]) eingeklemmt unter deutlicher Violettfärbung der äusseren Flamme. Mit Kobaltsolution befeuchtet und stark erhitzt wird er blau gefärbt.

Jadeït: Dünne Splitter im Drahte in die Spitze der Flamme einer einfachen Weingeistlampe gehalten, schmelzen an den Kanten zu einem halbklaren Glase, gelblich gefärbt. Mit Kobaltsolution befeuchtete Splitter werden bei starkem Erhitzen schön blau gefärbt und geben beim Schmelzen trübe blaue Gläser.

Nephrit: Vor dem Löthrohre bilden dünne Splitter einen durchscheinenden, mehr glänzenden als porcellanartigen Schmelz, mehr oder weniger gelb gefärbt, je nach dem Gehalte an Eisen, aber ohne deutliche Färbung der äussern Flamme. Mit Anwendung von Kobaltsolution färben sie sich unter starkem Erhitzen deutlich rosa bis fleischroth.

Physikalische Eigenschaften.

Spaltungsflächen. Farbe. Specifisches Gewicht. Härte, „veränderlich". Cohäsion.

Sehr häufig zeigen sich in den Nephritmassen Spaltungsflächen nach unbestimmten Richtungen, von den grossen Klüftungsflächen der einschliessenden Felsen und den zugleich die Nephritlagen ähnlich begrenzenden Flächen (s. o. S. 239) ganz unabhängig. Ihr Auftreten ist vielmehr ein locales; sie bilden Grenzen der Absonderung im Gesteine selbst, und sind in ihrer gleichförmigen Verbreitung sehr beschränkt.

---

28) Fellenberg empfiehlt Benützung von Platindraht statt der viel dickern Spitzen der Platinzange. Der Draht bedingt weniger Wärmeverlust, auch ist die Färbung der äussern Flamme deutlicher.

Einige unserer Nephrite geben auch kleine Mengen von Fluor zu erkennen, vor dem Löthrohre, sowie bei Erhitzen in offener Glasröhre.

Bei dünnen Lagen Nephrites ist meist die ganze Masse von solchen Spaltungsflächen durchzogen (die Festigkeit bleibt dennoch sehr gross); bei dickeren Lagen nehmen dieselben verhältnissmässig rasch mit der Entfernung von der Oberfläche ab.

Die Farbe ist sehr wechselnd, in Nephrit sowohl als in Jadeït und Saussurit. Graugrün mit milchiger Trübung ist das Vorherrschende; doch spielt dasselbe häufig in gelblich-grünen, seltener in bläulichen Ton über. Mit der Annäherung der Farbe an helles und reines Grün gewinnt der Stein an Schönheit und Werth. Die Art der Färbung sowie die Intensität derselben zeigt Zusammenhang mit der relativen, wenn auch stets geringen Menge von Eisen- und Mangan-Salzen.

Der Nephrit ist mittelgut diaphan zu nennen; Saussurit ist es etwas weniger. Damit coïncidirt, dass auch der wachsähnliche Glanz an der Oberfläche von Nephrit lebhaft ist; Saussurit ist matt.

Zerstossen geben diese Steine weisses Pulver; am hellsten ist dieses bei recht gut diaphanen Exemplaren, unabhängig von ihrer mehr oder weniger grünen Farbe im ganzen Stücke und von dem Vorhandensein von Thonerde.

Das specifische Gewicht ist ein für Silicate grosses; es wechselt mit dem Gehalte an Metalloxyden, und ist im Saussurit sowohl als im Jadeït gegenüber dem Nephrit auch durch deren Thonerdegehalt etwas erhöht. Nach den sorgfältigen neuern Untersuchungen hatte sich für Saussurit und Jadeït 3·03 bis 3·36 ergeben; Saussure, Voyayes I, § 112, nennt 3·389 als Maximum. Bei Nephrit liegt das specifische Gewicht zwischen 2·96 und 3·06. Der Art der Färbung entsprechend, sind die dunkleren Stücke zugleich die schwereren.

Die Härte meiner Handstücke, so wie sie jetzt vorliegen, ergibt sich für die Nephrite etwas grösser als die

Härte des Adular-Feldspathes und geringer als jene des krystallinischen Quarzes. Die besten Exemplare Nephrites werden von Feuerstein nicht geritzt, doch ritzen sie auch diesen nicht; solches Verhältniss ist aber exceptionell. Saussurit ist etwas weicher; an Stücken von isolirter Substanz, wie jene aus dem Künlün, lässt sich auch für den Saussurit die Härte gut vergleichen, während die Bestimmung derselben an Masse, die mit anderem Gesteine verwachsen ist, leicht täuschen kann. Théod. de Saussure hatte angegeben, Saussurit ritze schwach den Quarz (l. c. S. 215). In Zahlenwerthen nach der gewöhnlichen mineralogischen Härtescala ist für den Nephrit die Härte 6·5 zu nennen, für den Saussurit wenig oder kaum über 6. Bei Jadeït, nach Fellenberg 1869. S. 90, kömmt als die grösste Härte 6·5 bis 7 vor; „sie steht nahezu auf gleicher Linie mit derjenigen „des Quarzes, indem manche Jadeïte frische Bruchflächen „der Quarze angreifen."

Die Untersuchungen an Ort und Stelle hatten aber ein wesentlich verschiedenes Resultat ergeben. Dort fiel sogleich auf, dass Härte von sehr ungleichem Grade vorkam und dass dieselbe, was auch für die prähistorische Bedeutung des Nephrites sehr bemerkenswerth ist, veränderlich sein musste. Der anstehende Nephrit etwas unter der Oberfläche, deutlicher noch der aus einiger Tiefe durch neues Brechen hervorgeholte, war viel weniger hart als die natürlichen Fragmente[29]) und die Reste früherer Bearbeitung, die umherlagen. Schon das Schlagen mit dem Hammer machte solches fühlen; noch mehr trat der Unterschied hervor, als ein Messer angewendet wurde. Die einen Stücke liessen sich ritzen und konnten somit direct als weiche markirt

29) Saussurit, wohl auch Jadeït, scheinen sich in gleichen Lagerungsverhältnissen ähnlich zu verhalten. Verschiedenheit des Saussurites z. B. hätte in Gulbashén nicht unbemerkt bleiben können.

Google

werden, während die anderen von einer Messerspitze nicht afficirt wurden.

Nach verhältnissmässig kurzer Zeit aber folgte Erhärtung auch der frischgebrochenen Stücke. Nach 2½ Monaten schon, zu Srinágger, als die Sammlungsgegenstände zur Weiterbeförderung von Kashmír nach Indien und nach Europa umgepackt werden mussten, liess sich kein Unterschied mehr an den verschieden markirten Stücken erkennen.

Diese sehr bedeutende „Veränderung der Härte" ist wohl krystallinisch, eintretend in Folge von Aufheben des Druckes der umgebenden Gesteine, da sie so rasch vor sich geht und dann sistirt. Aehnliches kommt bei andern Mineralien vor, wenn auch wohl nirgend in solchem Grade; ich nenne als zu vergleichen den Serpentin, bekannt aus den Arbeiten zu Zöblitz in Sachsen. Verschieden davon sind die Härteveränderungen der in der Pariser Architectur verwendeten Kalksteine, sowie mancher Sandsteine, welche durch Austrocknen mit Gewichtsverlust ihre Consistenz verändern. Auch bei Feuerstein, Opal, Chalcedon, bei welchen bisweilen Erhärten, aber stets sehr geringes vorkömmt, ist dasselbe als bedingt durch Austrocknen eines nicht chemisch gebundenen Wassergehaltes anzunehmen.

Was jetzt in China mit Stahl-Instrumenten und mit Schmirgel[30]) bearbeitet wird, erfordert keine Berücksichtigung der Härteveränderung, wie daraus sich ergibt, dass das Material nirgend an den Brüchen selbst, sondern in meist sehr bedeutender Entfernung davon in Arbeit genommen wird.

Damit aber lässt sich diese Aenderung der Härte sehr wohl in Verbindung bringen, dass in der prähistorischen Zeit solche Steinwaffen an den Fundorten des Materiales

30) Auf diese Weise hat mir auch Herr Schmitzberger in München mehrere hohle Steinschnitte in gewohnter Präcision und Schärfe sehr geschickt ausgeführt.

selbst angefertigt wurden und von dort zugleich ihre riesige Verbreitung gefunden haben.

Noch in seinen neuesten Untersuchungen ist Fellenberg der chemischen Verschiedenheit wegen, welche auch der Jadeït wieder von dem für Europa bisher allein als anstehend bekannten Saussurit gezeigt hat, der gleichen Ansicht, welche mir die physikalische Veränderlichkeit der anstehenden Gesteine sogleich geboten hat, nämlich dass alle Nephrit- und Jadeït-Geräthe „so lange für aus dem Oriente importirte „Waare zu halten seien, bis das Vorhandensein des Materials „bei uns in nicht von Menschenhand bearbeitetem Zustande „wird nachgewiesen worden sein."

Hat der Nephrit seine normale Härte, so zeigt er auch ungewöhnlich starke Cohäsion, sehr grossen Widerstand gegen Schlag und Druck.[31]) Nach der Rückkehr machte ich ein Experiment, das zugleich numerische Anhaltspunkte bot. Ich wählte ein Stück Nephrit der besten Sorte von schöner heller Farbe; Volumen etwas über 70 Cubikcentimeter. Seine zwei grösseren Flächen sind natürliche, nämlich nahezu parallele Spaltungsflächen, und es wiederholt sich ihre Lage in einer Fläche, die im Innern des Steines sich zeigt; auch kleinerer, unregelmässig gestellter Spaltungsflächen kommen mehrere dort vor.

Bei dem Versuche über die Widerstandsfähigkeit, die der Stein bieten würde, wurde er mit einer der natürlichen

---

31) Saussurit, auch Grünstein haben gleichfalls starke Cohäsion, aber wie schon das Einsammeln der Handstücke gezeigt hat, weniger starke als der Nephrit.

Im Gegensatze zu Nephrit ist als Körper ungewöhnlich geringer Cohäsion das Eis zu nennen. Dieses gehört wohl zu den sprödesten unter den festen Körpern. Experimente habe ich in „Untersuchungen über die physikalische Geographie der Alpen", 1850. Bd. I, S. 28 gegeben.

Google

Flächen auf einen breiten Eisenamboss gelegt, es wurde mit seitlicher Führung in einem verticalen Rohre ein Stahlmeissel aufgesetzt, dessen Schneide 2½ Centimeter Länge und nicht ganz 1/10 Millimeter Breite hatte, und auf diesen fiel durch das Rohr ein Eisencylinder von 50 Kilogramm Gewicht 35 Centimeter hoch herab.

Wie noch jetzt an dem vorgelegten Exemplare zu sehen, machte dies die Kante des Meissels abspringen, so dass jetzt Stahltheile, einem dicken Bleistiftstriche ähnlich, am Stein adhäriren; eine schief vorstehende Ecke, welche, wie nach der Stellung des Meissels zu erwarten, hätte abgeschlagen werden können, blieb unverändert, obgleich selbst Spaltungsflächen von dem Stosse getroffen waren.[32]) Auf der untern, am Ambosse aufliegenden Fläche waren nur 3 kleine Prominenzen etwas zermalmt; dort sind am Steine drei weisse Flecken zu sehen.

Chemische Analysen.

Gang der Untersuchung. Berechnung der Formeln. Vier Nephrite und ein Saussurit aus Gulbashén. Die Nephrite im Allgemeinen.

Fünf Exemplare unseres in Turkistán gesammelteu Materiales wurden, wie Eingangs erwähnt, von Herrn Prof. von Fellenberg in Bern auf Roberts Vermittelung quantitativ analysirt; die chemischen Resultate gebe ich hier in seinen eigenen Worten. Es lässt dies das angewandte Verfahren,

32) Diese Festigkeit ist um so auffallender, da Spaltungsflächen, wenn auch kleine und möglichst enge freie Räume umschliessend, doch nicht ohne verändernden Einfluss auf die Widerstandsfähigkeit der untersuchten Masse bleiben können. Aendern sie auch nicht die Cohäsion der Substanz als solche, so ist doch, ähnlich wie im Grossen durch unregelmässige Hebung in Felsmassen, die Cohärenz im Stücke selbst eine geschwächte. Zu vergl. Boussingault „Tremblemens de terre," Annales de Chim. et Phys. LVIII. 1835, p. 84.

zugleich die grosse Sorgfalt der Durchführung erkennen. Er hat darüber berichtet wie folgt.[33])

Zur Vorbereitung auf die Analyse wurden die Nephritstücke erst in Papier eingewickelt, auf einem Amboss mit einem schweren Hammer zu erbsengrossen Fragmenten zertrümmert, und diese dann in einem Stahlmörser bis zur Feinheit von Gries zerklopft; durch den Magnetstab von abgeriebenen Eisen- und Stahltheilchen befreit und hierauf in der Achatreibschale mit Wasser zum feinsten Schlamme zerrieben, geschlämmt und nach 8- bis 14tägigem Stehen das noch trübe Flüssige abgegossen und der Absatz bei 100° getrocknet; hierauf in der Reibschale aufs Gleichmässigste durcheinandergerührt und gemischt, und wohl verwahrt für die Analyse aufbehalten.

Gang der Analyse. Durch Erhitzen über der Spinne bei Gelbgluth in einem doppelten Platintiegel, dessen Zwischenraum mit Kohlenstückchen angefüllt war, wurde der Glühverlust bestimmt, welcher als Wasser und bei A und D auch als Fluorsilicium in Rechnung gebracht wurde.

Das Aufschliessen des Minerals geschah durch Schmelzen mit dem vierfachen Gewichte von reinem kohlensauren Kali-Natron (nach Aequivalenten gemengt), und nachherige Zersetzung durch verdünnte Salzsäure, Verdunstung zur Trockenheit und nachheriges Befeuchten mit concentrirter Salzsäure. Die hierauf mit kochendem Wasser behandelte Masse wurde filtrit und die Kieselsäure dem Gewichte nach bestimmt. Sie wurde mit Schwefelsäure und Flusssäure behandelt, evaporirt, die Schwefelsäure verjagt und der meistens höchst geringe Rückstand in Abzug gebracht. Es wurde nun die Lösung auf Eisenoxyd, Thonerde, Kalkerde und Magnesia analysirt; zur Bestimmung der Alkalien

33) Zusammenstellung der einzelnen Publicationen s. o. S. 248.

wurde eine besondere Probe des Minerals durch Schmelzen mit Chlorcalcium aufgeschlossen.[34]) Die Bestimmung des Fluors geschah in einer besondern Menge des Nephritpulvers durch Aufschliessen mit kohlensauren Alkalien, Behandeln der Schmelze mit Wasser und, nach Entfernung der Kieselsäure durch kohlensaures Ammoniak, Ausfällung des Fluors neben viel kohlensaurer Kalkerde als Fluorcalcium und Trennung desselben durch Essigsäure.

Bei der Trennung des Eisenoxydes von der Thonerde vermittelst Weinsäure und Schwefelammonium wurden noch Spuren von Kupfeoroxyd und von Phosphorsäure gefunden.

Endlich ist noch einer besondern Aufschliessungs-Methode Erwähnung zu thun, welche erlaubt, mit Ausnahme der in alkalihaltigen Silicaten selten vorkommenden Baryterde, alle gewöhnlichen Bestandtheile genau zu trennen und zu bestimmen. Sie besteht in einer Modification der Anwendung von Baryterdehydrat und Chlorbaryum, welche erlaubt, sich statt der so schmelzbaren Silbertiegel der Platintiegel zu bedienen, auf welche ein Gemenge von einem Theil krystallisirten, geschmolzenen Baryterdehydrates mit drei Theilen Chlorbaryum auch bei der höchsten Gluth, welche mit der Spinne erreichbar ist, gar keine Wirkung ausübt und sie nach vollzogener Schmelzung vollkommen blank und glänzend zurücklässt. Es wird dabei so verfahren, dass 1 Gramm Adular oder Nephrit mit einem innigen Gemenge von 8 Gramm Chlorbaryum und 2·67 Gramm Baryterdehydrat genau gemischt und über der Spinne bei allmählich gesteigerter Gluth bis zur Gelbhitze vollständig geschmolzen und aufgeschlossen wird. Die mit Wasser behandelte und erschöpfte Masse wird durch Salzsäure vollständig und mit Leichtigkeit

34) Details darüber sind in Fellenbergs schon genannter Arbeit über die „Pfahlbauten-Nephrite" gegeben.

zersetzt, ohne das geringste Körnchen unaufgeschlossenen Minerales zu hinterlassen. Die fernere Analyse nach Abscheidung der Baryterde durch Schwefelsäure geht den gewöhnlichen Weg. Die wässerige Lösung der Schmelze wird durch Schwefelsäure von der gelösten Baryterde befreit, und gibt nach Evaporation die Alkalien direct als Sulphate, manchmal mit etwas Kalksulphat gemengt, von welchem die Alkalisalze leicht zu trennen sind.

Diese Aufschliessungsmethode wurde nach mehreren gelungenen Proben mit Adularfeldspath auf den Nephrit E angewendet. Die zu dieser Aufschliessungsmethode verwendeten aus dem Handel bezogenen Barytpräparate wurden sorgfältig auf Kalkerde und Alkalien geprüft und davon frei befunden.

Nachdem im Vorhergehenden Rechenschaft abgelegt ist von den bei der Analyse der Nephrite befolgten Methoden der Untersuchung, so mögen noch die Grundsätze berührt werden, nach welchen die analytischen Resultate zur Herstellung einfacher und übersichtlicher Formeln verwendet worden sind.

Bei den Nephriten erscheinen, wie es schon von verschiedenen Analytikern gezeigt worden ist, drei Bestandtheile als die wichtigsten, so zu sagen Grund legenden, und die übrigen in geringen Mengen vorhandenen, gewissermassen das Mineral verunreinigenden, als Nebenbestandtheile. Bei vier der untersuchten Nephrite bilden Kieselsäure, Magnesia und Kalkerde die Hauptbestande und geringe Mengen von Thonerde, Eisenoxyd- und Oxydul, Manganoxydul, Kali und Wasser die Nebenbestandtheile, welche nach der Lehre des polymeren Isomorphismus als kleine Beträge der Hauptbestandtheile ersetzend angesehen werden.

Rechnet man nach obiger Lehre Thonerde und Eisenoxyd nach dem Verhältnisse $^2/_3$ $Al^2O^3 = SiO^3$ in Kieselsäure, und Eisen- und Manganoxydul sowie Kali in Kalkerde, und,

nach $^1/_3$ Aq. = Mg O Wasser in Magnesia um, so erhält man einfache Verhältnisse, in welchen die Sauerstoffproportionen die gleichen sind als in den directen analytischen Resultaten.

Bei dem Saussurit, signirt „B", erscheinen Kieselsäure, Thonerde und Kalkerde als Hauptbestandtheile, und Eisenoxyd- und Oxydul, Magnesia, Kali und Wasser als Nebenbestandtheile, wenn man nicht dem Kali den Rang eines Hauptbestandtheiles geben will. Dass der Vertheilung der Monoxyde zwischen Kalkerde und Magnesia Willkürlichkeiten unterliege, ist klar, da es wohl nicht möglich sein wird, zu behaupten, dass ein gegebenes Monoxyd eher Kalkerde als Magnesia ersetzen müsse und umgekehrt.

Die bei den Nephriten A, C, D und E gefundenen Atomverhältnisse zwischen Kieselsäure, Magnesia und Kalkerde schwanken zwischen den Verhältnissen:

$Si O^3 : Mg O : Ca O = 3 : 3 : 1$ und

$Si O^3 : Mg O : Ca O = 10 : 10 : 4$, indem die A und C signirten Stücke besser durch die erste, die D und E signirten Stücke besser durch die zweite Proportion ausgedrückt werden können, während sie sich schon weiter von dem Sauerstoffverhältnisse der Kieselsäure zu den Basen wie 2 : 1 entfernen, welches einige Chemiker für das Sauerstoffverhältniss von Kieselsäure und Thonerde zu den Monoxyden angenommen haben.

Material aus den Gulbashén Brüchen.

(Es waren fünf unter sich möglichst verschiedene Exemplare ausgewählt worden.)

Handstück A, Nephrit. Spec. Gew. 2·972 bei 4·4° C.

Die Zusammensetzung dieses Minerals wurde durch 3 Analysen festgestellt, welche das folgende Mittelresultat ergaben:

		Sauerstoff.	
Kieselsäure	59·30%	30·79	= 3 Atome
Thonerde	0·53	0·25	
Eisenoxydul	0·70	0·15	= 1 „
Manganoxydul	0·55	0·12	
Kalkerde	10·47	2·98	
Magnesia	25·64	10·25	= 3 „
Kali	1·02	0·17	
Fluorsilicium	1·28	. .	
Wasser	0·62	0·56	
	100·11%.		

Vereinigen wir, wie wir es oben gesagt haben, die Thonerde mit der Kieselsäure und die Monoxyde mit der Kalkerde und der Magnesia, so besteht das Mineral aus:

Kieselsäure	61·16%	= 3 Atome
Magnesia	26·28	= 3 „
Kalkerde	12·56	= 1 „
	100·00%.	

Berechnen wir nach diesen Atomverhältnissen die theoretische Zusammensetzung des Nephrites, so ergibt sich:

3 Atome	Kieselsäure	= 138·666	= 61·13%
3 „	Magnesia	= 60·048	= 26·47
1 „	Kalkerde	= 28·132	= 12·40
		226·846	= 100·00%,

also ein mit obigem, direct aus der Analyse abgeleiteten so nahe übereinstimmendes Resultat, dass das angenommene Atomverhältniss als ein richtiges gelten kann. Dieses führt zur Combination

$$\left.\begin{array}{l} 2\,SiO^3 + 3\,MgO = (MgO)^3\,(SiO^3)^2 \\ 1\,SiO^3 + 1\,CaO = CaO\,.\,SiO^3 \end{array}\right\} =$$

der Formel: $(MgO)^3\,(SiO^3)^2 + CaO\,.\,SiO^3$.

Handstück B, Saussurit. Spec. Gew. 3·025 bei 7·5° C.

Die Zusammensetzung dieses Minerals wurde durch zwei Analysen und eine besondere Bestimmung des Eisenoxyduls in einem einzeln veranstalteten Versuche festgestellt. Zur Erleichterung des Vergleiches sind schon hier nach Hunt's Analyse die Resultate der Untersuchung jenes Saussurites aus der Schweiz beigefügt, welcher die meiste Uebereinstimmung zeigt.

	B.	Sauerstoff.		Hunt.
Kieselsäure	48·25%	25·05	= 4 Atome	48·10%
Thonerde	22·60	10·56	= 2 „	25·34
Eisenoxyd	7·47	2·24		3·30
Eisenoxydul	1·03	0·23	= 3 „	0
Kalkerde	12·70	3·61		12·60
Magnesia	1·80	0·71		6·76
Kali	6·22	1·06		0
Natron	0	0		3·55
Wasser	0·55	0·49		0·66
	100·62%			100·31%.

Für den Saussurit aus Khótan ergeben sich, wenn wir alle Monoxyde mit Einschluss des Kalis mit der Kalkerde vereinigen, die Bestandtheile wie folgt:

Kieselsäure	49·99%
Thonerde	28·37
Kalkerde	21·64
	100·00%.

Die theoretische Zusammensetzung gibt:

4 Atome	Kieselsäure	= 184·888 . =	49·70%
2 „	Thonerde	= 102·688 . =	27·61
3 „	Kalkerde	= 84·396 . =	22·69
		371·972 . =	100·00%,

woraus die Formel:

$$2\,(Al^2O^3 . Si\,O^3) + (Ca\,O)^3\,(Si\,O^2)^3$$

abgeleitet werden kann.

Versuchen wir unter Berücksichtigung des Kalis eine andere Vertheilung der Monoxyde, so erhalten wir die Zusammensetzung:

Kieselsäure . . .	47·99%	= 12	Atome
Thonerde	27·24	= 6	„
Kalkerde	13·43	= 6	„
Kali	11·34	= 3	„
	100·00%.		

Berechnen wir nach diesen Atomverhältnissen die theoretische Zusammensetzung des Minerals so erhalten wir:

12 Atome	Kieselsäure	= 554·664	= 47·29%	
6 „	Thonerde	= 308·064	= 26·27	
6 „	Kalkerde	= 168·792	= 14·39	
3 „	Kali . .	= 141·432	= 12·05	
		1172·952	100·00%,	

Resultate, welche etwa ebenso gut mit obigen Zahlen stimmen, als bei der Berechnung des Minerales ohne Berücksichtigung des Kalis. Die entsprechende Formel wäre:

$$\left.\begin{matrix}5\ Al^2O^3\\1\ Fe^2O^3\end{matrix}\right\}(SiO^3)^6 + \left.\begin{matrix}2\ CaO\\1\ KO\end{matrix}\right\}^3 + (SiO^3)^6.$$

Auf den ersten Blick ist sichtbar, dass das Mineral B von A (sowie von den folgenden C, D und E) sehr verschieden ist und zu den feldspathartigen Silicaten, den wasserfreien Thonerde-Kalksilicaten gehört.

Mit Hunt's Saussurit aus der Schweiz zeigt jener aus Khótan ganz genügende Uebereinstimmung und die Sauerstoffverhältnisse sind bei beiden Analysen nahezu die gleichen, was die Uebereinstimmung noch deutlicher macht; sie sind:

	B.	Hunt.
Kieselsäure	25·05	24·96
Thonerde	10·56	11·83
Eisenoxyd	2·24	0·99
Kalk, Magnesia etc. .	4·55	6·30
Kali, Natron . . .	1·06	0·90.

Noch besser wird die Uebereinstimmung in der Uebersicht:

	B.	Hunt.
Kieselsäure	25·05	24·96
Sesquioxyde . . .	12·80	12·82
Monoxyde	7·10	7·20,

und die Verhältnisszahlen von

$RO : R^2O^3 : SiO^3$ sind in B = 1 : 1·8 : 3·52,
sind bei Hunt = 1 : 1·8 : 3·47.

Handstück C, Nephrit. Spec. Gew. 2·957 bei 7·5° C.

Um die Zusammensetzung des Nephrites C festzustellen, waren zwei Analysen nöthig, welche das folgende Mittelresultat ergaben:

		Sauerstoff.	
Kieselsäure	59·50%	30·89	= 3 Atome
Thonerde	0·75	0·35	
Eisenoxydul	1·35	0·30	= 1 „
Manganoxydul . . .	0·79	0·18	
Kalkerde	11·60	3·30	
Magnesia	24·24	9·69	= 3 „
Kali	1·57	0·27	
Wasser	0·85	0·76	
	100·65%.		

Bei der Vereinigung von Thonerde mit Kieselsäure von Eisen- und Manganoxydul sowie Kali mit Kalkerde und von Wasser mit Magnesia, erhalten wir die Zusammensetzung:

Kieselsäure . . .	60·81%	= 3 Atome
Magnesia . . .	26·36	= 3 „
Kalkerde . . .	12·83	= 1 „
	100·00%.	

Vereinigen wir dagegen das Eisenoxydul mit der Magnesia und das Manganoxydul mit der Kalkerde, so erhalten wir:

Kieselsäure . .	60·89%	= 3 Atome
Magnesia . . .	26·70	= 3 „
Kalkerde . . .	12·41	= 1 „
	100·00%.	

Die theoretische Berechnung nach diesen Verhältnissen gibt, wie wir schon bei A gefunden haben:

Kieselsäure . . .	61·13%
Magnesia	26·47
Kalkerde	12·40
	100·00%.

womit die zweite der obigen Zusammensetzungen besser übereinstimmt. Die Formel dieses Nephrites C wäre also die gleiche wie die des Nephrites A.

Handstück D, Nephrit. Spec. Gew. 2·980 bei 17° C.

Drei Analysen wurden angeführt, um die Zusammensetzung dieses Minerals festzustellen. Sie ergaben:

		Sauerstoff.	
Kieselsäure	58·42%	30·33	= 10 Atome
Thonerde	0·70	0·32	
Eisenoxydul	0·67	0·15	= 4 „
Manganoxydul . . .	0·46	0·10	
Kalkerde	13·85	3·94	
Magnesia	24·39	9·75	= 10 „
Kali	0·10	0·02	
Fluorsilicium . . .	0·60		
Wasser	1·20	1·06	
	100.29%.		

Wir erhalten nach üblicher Umrechnung der Analyse nach den Regeln des polymeren Isomorphismus folgende Zusammensetzung des Nephrites D:

Kieselsäure . .	59·53%	= 10 Atome
Magnesia . . .	25·55	= 10 „
Kalkerde . . .	14·92	= 4 „
	100·00%	

Google

Berechnen wir nach diesen Atomverhältnissen die theoretische Zusammensetzung des Minerales, so finden wir:

10	Atome	Kieselsäure	= 462·22	= 59·65%
10	„	Magnesia	= 200·16	= 25·83
4	„	Kalkerde	= 112·53	= 14·52
			774·91	100·00%.

Die grosse Uebereinstimmung der theoretischen Zusammensetzung mit der aus den Analysen abgeleiteten reicht hin, die Richtigkeit der angenommenen Proportionen darzuthun, während die Annahme des Verhältnisses $SiO^3 : MgO : CaO = 3 : 3 : 1$ um mehrere Procente abweichende Resultate ergeben würde. Die aus den gefundenen Verhältnisszahlen abgeleitete Formel des Nephrites D ist daher:

$$\left.\begin{matrix} 10\ MgO \\ 4\ CaO \end{matrix}\right\} (SiO^3)^{10}.$$

Handstück E, Nephrit. Spec. Gew. 2·974 bei 20°C.

Drei Analysen und eine Eisenoxydulbestimmung mit einer besondern Portion des Minerales ergaben die Elemente, aus welchen als Mittel-Resultat die hier folgende Uebersicht gewonnen wurde:

		Sauerstoff.	
Kieselsäure	59·21%	30·74	= 10 Atome
Thonerde	0·50	0·23	
Eisenoxyd	0·34	0·10	
Eisenoxydul	0·97	0·21	= 4 „
Manganoxydul	0·53	0·12	
Kalkerde	14·61	4·15	
Magnesia	23·55	9·41	= 10 „
Kali	0·19	0·03	
Wasser	0·78	0·69	
	100·68%.		

Nach Umrechnung der Nebenbestandtheile in Kieselsäure, Magnesia und Kalkerde, erhalten wir für den Nephrit E folgende Verhältnisse:

Digitized by Google

Kieselsäure . .	60·07%	= 10 Atome
Magnesia . . .	25·21	= 10 „
Kalkerde . . .	14·72	= 4 „
	100·00%.	

Die in D berechnete theoretische Zusammensetzung ergibt, was auch hier ziemlich gut übereintimmt:

Kieselsäure . . .	59·65%
Magnesia	25·83
Kalkerde	14·52
	100·00%,

während die Abweichung von der Zusammensetzung nach den Verhältnisszahlen 3 : 3 : 1 eine grössere ist, und daher dem ersteren Verhältnisse der Vorzug zu geben ist.

Hier, sowie deutlicher noch in einem vergleichenden Ueberblicke über das gesammte bis jetzt analysirte Material, ergibt sich für die Nephrite, dass unter den Nebenbestandtheilen in der Quantität des Eisenoxyduls die grössten Unterschiede sich zeigen.

Zur Beurtheilung des Auftretens der Hauptbestandtheile in der Zusammensetzung ist hervorzuheben, dass sich zwar bei den verschiedenen Handstücken grosse Aehnlichkeit erkennen lässt, dass aber die relative Menge der Hauptbestandtheile keineswegs eine constante ist. Es zeigt sich dies sowohl im Verhältnisse der Sauerstoffmenge der Basen zur Sauerstoffmenge der Kieselsäure als auch in den Proportionen der Atom-Mengen von Kieselsäure, Magnesia und Kalkerde.

Prof. v. Fellenberg, der besonders in seiner neuesten Untersuchung darauf aufmerksam macht, hat dort eine Zusammenstellung gegeben, in welcher, nachdem — der Vereinbarung wegen — die Kalkerdemenge mit 3 bezeichnet ist, folgende Verhältnisszahlen resultiren. (Analyse von 1869, S. 102):

Google

Bei A und C aus Turkistán $\dot{S}i : \dot{M}g : \dot{C}a = 9 : 9 : 3$

„ zwei bearbeiteten chinesischen Stücken . . . . . „ „ „ $= 8 : 8 : 3$

„ D und E aus Turkistán und bei Schwemmsal-Nephrit . „ „ „ $7\frac{1}{2} : 7\frac{1}{2} : 3$ $(= 10 : 10 : 4)$

„ (Punamu-) Nephrit aus Neuseeland . . . . . „ „ „ $= 7 : 7 : 3$

Dass die Verhältnisszahlen der Kieselsäure und der Magnesia um Multipla von $\frac{1}{2}$ sich ändern ist ohne Bedeutung, ist nur Folge der Darstellung in einem möglichst einfachen Bilde für das in dieser Zusammenstellung gegebene Material, und Fellenberg unterlässt nicht, darauf aufmerksam zu machen, dass „die oben angegebenen Formeln leicht noch „durch diejenigen vermehrt werden könnten, welche sich „aus den Analysen der Nephrite aus den Pfahlbauten ab„leiten liessen" und dass demnach „die Nephrite als amorphe, „durchaus nicht krystallinische Silicate weniger ein bestimm„tes, festbegrenztes Mineral darstellen, als vielmehr eine „Gruppe von Kalk-Magnesia-Silicaten, deren unbedeutender, „aber wechselnder Wassergehalt, dieselben als Producte der „Umbildung ähnlich zusammengesetzter Gesteine hinstellt."

In gleichem Sinne ist es zu deuten, dass locale Verschiedenheiten so häufig sind, dabei unregelmässig vertheilt und schon innerhalb geringer Entfernungen sich folgend. Dies zeigt sich jetzt aus dem Vergleiche der Nephrite A, C mit D, E, da uns nun von diesen mit Bestimmtheit auch die Localität und zwar ihr Vorkommen in einer Steinbruch-Gruppe bekannt ist.