

Ueber das Vorkommen von Jadeit in Ober-Birma.

Von

Fritz Noetling in Calcutta¹.

Mit Taf. I.

I. Einleitung.

Es ist eine bemerkenswerthe Erscheinung, dass Länder, welche sich vom Verkehr mit der Aussenwelt abschliessen und nur von wenigen kühnen Reisenden durchzogen wurden, gewöhnlich den Ruf geniessen, sich eines ganz aussergewöhnlichen Mineralreichthumes zu erfreuen. Der Grund hiervon ist leicht einzusehen. Nur in den seltensten Fällen besitzt der Reisende die nöthige geologische Schulung, um irgend ein Mineralvorkommen nach seinem wirklichen Werthe bemessen zu können. Findet er z. B. verschiedentlich in den Geschieben der Flüsse Kohlenstücke, so ist das Land „ungemein reich an Kohle“, gleichgültig, ob nun die Stücke von einem abbauwürdigen Flötz herrühren oder nicht. Wird im Flusssande Gold gewaschen, so muss doch dasselbe irgendwo im Oberlaufe gefunden werden, folglich ist das Land reich an Gold u. s. w.

Ober-Birma, das noch bis zum Jahre 1886 eines der wenigst gekannten Gebiete Asiens war, ist ein ganz ausgezeichnetes Beispiel für diese Regel. Wenn man die älteren Reisebeschreibungen durchliest, so müsste man meinen, dass dieses Land einen geradezu unerschöpflichen Reichthum an Erzen, edlen Gesteinen und brennbaren Fossilien besässe.

¹ Erschien ursprünglich in englischer Sprache im XXVI. Bd. der Records of the Geological Survey of India. Die hier folgende Übersetzung ist bedeutend erweitert und umgearbeitet.

Die seit der Annexion systematisch vorgenommene geologische Untersuchung von Ober-Birma, mit der Verfasser seit Anfang des Jahres 1888 beschäftigt war, hat jedoch gerade das Gegentheil festgestellt.

Es ist selbstverständlich, dass sich bei einem neuerschlossenen Lande, wie Ober-Birma, das einen Flächenraum von 112 290 engl. Quadratmeilen¹ bedeckt, also nahezu so gross ist, wie das ganze Königreich Preussen, in einem Zeitraume von ein paar Jahren die geologische Untersuchung auf bereits bekannte Mineralvorkommen beschränken musste. Dass diese Untersuchungen durch die feindselige Haltung der Eingeborenen und durch die physikalische Beschaffenheit des Landes, das zum grossen Theil eine undurchdringliche Wildniss ist, noch erschwert wurden, mag nur nebenbei erwähnt sein. Wir können also noch nicht sagen, dass Ober-Birma in seiner geologischen Beschaffenheit bis ins Detail erforscht ist, allein die Grundzüge seiner Geologie haben sich feststellen lassen. Dabei hat sich denn ergeben, dass Birma, das zum überwiegenden Theil aus Schichten der Tertiärformation aufgebaut ist, mit Mineralschätzen nichts weniger als gesegnet ist; denn abgesehen vielleicht von Petroleum, dessen Production sich aber innerhalb sehr bescheidener Grenzen hält, und auch vielleicht Rubinen, kann es als ziemlich sicher gelten, dass nur wenig andere nutzbare Mineralien in abbauwürdiger Menge vorhanden sind.

Unter den letzteren ist es namentlich jenes prächtig grüne Mineral, das unter den verschiedensten Namen, wie „Edler Serpentin“, „Jade“ etc. bekannt ist, welches seit langer Zeit einen hervorragenden Platz einnimmt. Fabelhafte Preise sollen selbst für kleine Stücke von den Chinesen, die es besonders hoch schätzen, bezahlt werden, allein genaue Berichte über das Vorkommen des Jadeits waren nicht vorhanden. Das hing natürlich mit den unendlichen Schwierigkeiten zusammen, welche sich einem Besuch der Gegend, in welcher der Jadeit gewonnen wurde, entgegenstellten. Denn hatte ein Reisender einmal das Misstrauen der früheren birmesischen Beamten überwunden und war glücklich bis Mogoung vorgedrungen, so

¹ Inclusive der diesseits des Salwin liegenden Schanstaaten; ohne dieselben bedeckt Ober-Birma einen Flächenraum von 72 990 engl. Quadratmeilen.

galt es sich noch mit den räuberischen Katschinstämmen jener Gegend abzufinden.

Soviel mir bekannt, sind bis zur Zeit der Annexion von Ober-Birma die Jadeitgruben nur von einem einzigen Europäer, Dr. GRIFFITHS, besucht worden. Bis frühestens 1889 waren sicherlich keine Europäer mehr dort und auch seither sind nur eine ganz geringe Zahl von Localbeamten dort gewesen. Auch mir wäre es kaum möglich gewesen, dahin vorzudringen, wenn nicht im Winter 1892/93 eine militärische Expedition zur Unterwerfung der in jener Gegend hausenden Katschinstämme ausgesandt worden wäre. Es ist natürlich selbstverständlich, dass bei einer solchen Gelegenheit, in feindlichem Lande, das überdies noch von beinahe undurchdringlichem Urwalde bedeckt wird, geologische Untersuchungen ungemein schwierig auszuführen sind, ganz abgesehen davon, dass die Voraussetzung einer genauen geologischen Untersuchung, eine gute topographische Karte, überhaupt fehlte, und solche erst während der Expedition aufgenommen wurde.

Die nachfolgende Mittheilung beansprucht also durchaus nicht, den Werth einer genauen geologischen Untersuchung zu besitzen, dieselbe muss vielmehr als eine vorläufige Mittheilung über das Vorkommen des Jadeit gelten, und in Anbetracht der schwierigen äusseren Umstände mit Nachsicht aufgenommen werden. Es ist möglich, dass in kommenden Jahren, wenn erst die Eisenbahn bis nach Mogoung vorgedrungen und das Land dem Verkehr besser eröffnet ist, eine erneute Untersuchung unter günstigeren Umständen¹ vorgenommen werden kann, allein bis dahin enthält die nachfolgende Mittheilung alles, was über das Vorkommen des Jadeits festgestellt werden konnte.

Die erste Nachricht, welche ich über das Vorkommen von Jadeit kenne, findet sich in Captain HANNAY'S Reiseroute einer Tour von Ava nach der Grenze von Assam². Während seines Aufenthaltes in Mogoung erhielt Captain HANNAY mehrere Stücke eines prächtigen grünen Minerals, welches die Bir-

¹ Dahin rechne ich unter anderem den Bedarf an Nahrungsmitteln, die ich für die ganze Dauer meiner mehrmonatlichen Reise für mich selbst, meine Dienerschaft und die Transportthiere mitzuführen hatte.

² Journal of the Asiatic Society of Bengal. vol. VI. 1837. p. 265 ff.

mesen „Kyouk-tsein“ nannten, während es bei den Chinesen „Yueesh“ hiess¹.

Captain HANNAY hält das Mineral für Nephrit und bemerkt, dass die Chinesen mit Vorliebe solche Stücke kaufen, welche eine rauhe und schmutzig gefärbte Kruste besitzen, da diese gewöhnlich im Innern schön grün gefärbte Theile besäßen. Diese werden sorgfältig herausgeschnitten und zu Ringsteinen und anderen Schmuckgegenständen, welche als Amulette dienen, verarbeitet. Der Yueesh, welchen die Chinesen exportiren, wird an einem Platze gefunden, der fünf Tagemärsche in nordwestlicher Richtung von Mogoung liegt; allerdings findet sich das Mineral auch noch an anderen Plätzen, aber in geringerer Güte.

Ausführlichere Mittheilungen über den Fundort des „Kyouk-tsein“ wird man in Dr. GRIFFITHS' Buch² finden. Es scheint, dass dieser der erste Europäer war, welcher den Fundort des Jadeits wirklich aufgesucht hat, denn die Distanzangaben seiner Reise von Kamaing nach den Jadeitgruben sind ziemlich genau, obgleich Dr. GRIFFITHS wahrscheinlich einen Umweg gemacht hat, da nach ihm die Entfernung zwischen beiden Plätzen 51 engl. Meilen beträgt, während sie thatsächlich nur 31 engl. Meilen ist.

Ich gebe hier Dr. GRIFFITHS' Beschreibung des Fundortes wörtlich wieder, da sein Buch ziemlich selten ist. Dr. GRIFFITHS, der das Mineral für Serpentin hält, schreibt darüber wie folgt:

„These celebrated Serpentine mines occupy a valley of somewhat semi-circular form, and bounded on all sides by thickly wooded hills of no great height. To the north the valley passes off into a ravine, down which a small streamlet that drains the valley escapes, and along this, at a distance

¹ Ich gebe hier, um Missverständnisse zu vermeiden, diese beiden Namen genau in Captain HANNAY's Schreibweise wieder; ein Deutscher würde die Namen Dchiauk-tsein und Yuish geschrieben haben. Soweit mir bekannt, ist gegenwärtig nur der birmesische Name gebräuchlich, welcher wörtlich übersetzt nicht anderes als „Grünstein“ (Kyouk = Stein, Felsen, tsein = grün) bedeutet. Der chinesische Name, dessen Bedeutung mir unbekannt ist, wird kaum gebraucht.

² Journal of Travels in Assam, Burma, Butan etc. Calcutta 1847. p. 132.

of two or three miles, another spot of ground affording Serpentine is said to occur. The valley is small: its greatest diameter, which is from East to West being about three-quarters of a mile, and its smallest breadth varying from 460 to 600 or 700 yards.

The whole of the valley, which appears formerly to have been occupied by rounded hillocks, presents a confused appearance, being dug up in every direction, and in the most indiscriminate way: no steps being taken to remove the earth etc., that have been thrown up in various places during the excavations. Nothing in fact like a pit or shaft exists, nor is there anything to repay one for the tediousness of the march from Kamein.

The stone is found in the form of more or less rounded boulders mixed with other boulders of various rocks and sizes imbedded in a brick-coloured yellow or nearly orange-coloured clay, which forms the soil of the valley, and which is of considerable depth. The excavations vary much in form, some resembling trenches; none exceed 20 feet in depth. The workmen have no mark by which to distinguish at sight the Serpentine from the other boulders; to effect this fracture is resorted to, and this they accomplish, I believe, by means of fire. I did not see the manner in which they work, or the tools they employ, all the Shans having left for Kamein, as the season had already been over for some days. No good specimens were procurable.“

Dr. GRIFFITHS fügt weiterhin noch einige Bemerkungen über den Transport der gewonnenen Steine hinzu, welche von keinem besonderen Interesse sind.

Die Bemerkungen, welche Captain YULE¹ über das Vorkommen des Jadeits macht, sind ganz augenscheinlich auf die Mittheilungen der beiden oben genannten Autoren basirt.

Angesichts dieses kann man nicht gut verstehen, warum Dr. ANDERSON, obgleich er Dr. GRIFFITHS beinahe wörtlich citirt, behauptet², dass „die Jadegruben, welche den wichtigsten

¹ YULE, Narrative of the Mission to the court of Ava. London 1858. p. 146.

² Report on the expedition to Western Yunan, Bhamo, via Calcutta. 1871. p. 66.

Charakterzug des Mogoung-Districtes bilden, in einem halbkreisförmigen Thale in der Nachbarschaft eines Berges, etwa 25 Meilen südwestlich von Meinkhoon, liegen“.

Diese Ortsangabe ist natürlich gänzlich falsch und man kann nur nicht verstehen, wie angesichts der klaren und bestimmten Angaben von GRIFFITHS über die Lage der „Serpentin“-Gruben und des Hukongthales, in welchem der Ort Meinkhoon¹ liegt, Dr. ANDERSON eine solche Confusion machen konnte. Er hat nämlich einfach die Bernsteingruben im Hukongthale² mit den Jadeitgruben im Uruthale verwechselt. Die Folge davon war, dass schliesslich Niemand mehr wusste, wo eigentlich die Fundorte für Jadeit und Bernstein in Ober-Birma waren, abgesehen von der etwas nebelhaften Angabe, dass dieselben irgendwo in der Umgegend von Mogoung seien.

Der letzte litterarische Hinweis auf Jadeit findet sich im 4. Bande der ersten Ausgabe des Manual of Geology of India p. 95, wo MALLET zeigte, dass das Mineral als Jadeit bezeichnet werden müsse.

2. Das Vorkommen des Jadeits.

Soweit unsere gegenwärtigen Kenntnisse reichen, ist das Vorkommen des Jadeits in Ober-Birma auf einen engbegrenzten Fleck am Oberlaufe des Urufusses³ beschränkt. Ob derselbe sich noch anderwärts findet, lässt sich gegenwärtig noch nicht sagen, obschon dies meiner Ansicht nach gar nicht unwahrscheinlich ist. Jadeitgerölle sollen sich angeblich in den Irrawaddigeschieben oberhalb von Myitkyina gefunden haben. Falls sich diese Mittheilung bestätigen sollte, so würde dies auf ein Vorkommen des Jadeits am obern Irrawaddi hindeuten, allein es dürfte eine geraume Zeit vergehen, bis dasselbe entdeckt werden würde. Es beschränken sich daher die nachfolgenden Bemerkungen nur auf das Vorkommen am Uru. Als Mittelpunkt des Jadeit producirenden Landstriches kann man ungefähr das Dorf Tammaw annehmen, das etwa unter 25° 44' nördl. Breite und 96° 14' östl. Länge

¹ Die neuere Schreibweise ist: Maingkhwan.

² Siehe: NOETLING, On the occurrence of Burmite, a new fossil resin from Upper Burma. Records Geological Survey of India. Vol. XXVI. p. 31 ff.

³ Auch Uyu geschrieben.

liegt. Es muss allerdings bemerkt werden, dass Tammaw keine permanente Niederlassung bildet, sondern zur Regenzeit von den Arbeitern verlassen wird. Eine permanente Ansiedelung ist das etwa 6 Meilen östlich davon gelegene Katschin-Dorf Sanka. Innerhalb des benannten Gebietes wird Jadeit in zweierlei Weise gewonnen, nämlich aus den Alluvionen des Urufflusses und durch Steinbruchsarbeit in der Nähe von Tammaw.

Auf eine Länge von 15—20 engl. Meilen unterhalb des Dorfes Sanka sind die Flussufer auf beiden Seiten durchwühlt, um das kostbare Material zu gewinnen, und obschon dieser Betrieb wahrscheinlich schon Hunderte von Jahren alt ist, so sind die alluvialen Geröllablagerungen doch noch nicht erschöpft.

Zur Zeit meiner Anwesenheit hatte ein unternehmender Chinese mehrere, mit der modernsten Ausrüstung versehene Taucher beschäftigt, welche in tiefen, sonst unzugänglichen Stellen des Flusses die Geröllablagerungen¹ ausbeuteten und dabei, wie mir der Unternehmer versicherte, einen sehr guten Erfolg hatten.

Es muss nun hervorgehoben werden, dass oberhalb Sanka die Flussgerölle nicht jadeitführend sind, ebenso wie derselbe weiter stromabwärts so selten wird, dass sich die Gewinnung nicht mehr lohnt. Daraus glaube ich schliessen zu dürfen, dass die ursprüngliche Lagerstätte, von der alle die in den Alluvionen abgelagerten Gerölle herkommen, nicht oberhalb Sanka existiren kann, sondern, wenn man die Länge der kleinen Zuflüsse auf beiden Seiten des Uru in Betracht zieht, sich innerhalb eines Kreises von höchstens 15 engl. Meilen Radius, der einen etwa 10 Meilen unterhalb Sankas gelegenen Ort zum Mittelpunkt hat, finden muss.

Innerhalb des vorbeschriebenen Gebietes ist Jadeit bisher nur an einem Platze anstehend gefunden worden, und zwar in der Nähe des bereits erwähnten Ortes Tammaw.

¹ Ich möchte hierbei bemerken, dass manchenmal, wenn auch ziemlich selten, Jadeitgerölle in den Lateritablagerungen des Uruthales gefunden werden. Diese sind bis auf ziemliche Tiefe von Eisenlösungen durchtränkt und daher schön rothbraun gefärbt. Solche Stücke werden von den Chinesen besonders hoch bezahlt.

Es darf als ziemlich sicher gelten, dass die Auffindung des Jadeits im Anstehenden nicht älter als 15 Jahre ist, und dass in früheren Zeiten derselbe ausschliesslich aus den alluvialen Ablagerungen des Uru gewonnen wurde. Wie der anstehende Jadeit gefunden wurde, habe ich nicht ermitteln können, allein es muss der reinste Zufall gewesen sein, der dazu führte, denn der Platz liegt auf einem, von dem dichtesten Dschangl bewachsenen hohen Plateau, in erheblicher Entfernung vom Uru. Es ist kaum anzunehmen, dass die dortigen Eingeborenen eine systematische Nachforschung nach der ursprünglichen Lagerstätte des Jadeit angestellt haben, wenn ihnen der Gedanke überhaupt je gekommen sein konnte, sondern es ist vielmehr anzunehmen, dass ein herumstreifender Jäger den Platz zufälliger Weise auffand.

Diese Ansicht ist meiner Auffassung nach deswegen wichtig, weil mit Sicherheit daraus zu schliessen ist, dass der schneeweisse Jadeit in Form einer Kuppe oder irgend einer Erhöhung über die benachbarten Schichten herausgeragt hat, denn wäre die Oberfläche desselben im gleichen Niveau mit den umgebenden Schichten gewesen, so wäre sie wohl wie jetzt mit einer dicken Humusschicht bedeckt gewesen. Es wird nun nützlich sein, bevor ich das Vorkommen des Jadeits im Detail beschreibe, eine kurze Zusammenfassung der geologischen Umriss jener Gegend zu geben, soweit sich dieselben bei einer einmaligen Begehung feststellen liessen. Wenn dieselben lückenhaft sind, so mag das damit entschuldigt werden, dass die gewaltige Vegetation in jenen Gegenden eine geologische Untersuchung des Untergrundes als beinahe hoffnungslos erscheinen lässt. Nur hier und da ragt ein verwitterter, mit einem dichten Moostepich bedeckter Felsen aus der dichten Humusschicht heraus, und wenn es auch im Laufe der Zeit gelingt, eine Fülle von Einzelbeobachtungen so zu combiniren, dass man ein ungefähres Bild des geologischen Aufbaues erhält, so ist die Festlegung von genauen Grenzlinien ein Ding der Unmöglichkeit, wie Jeder, der sich einmal mit geologischen Untersuchungen in tropischen Urwäldern beschäftigt hat, zugeben wird.

3. Stratigraphischer Theil.

Soweit bekannt, nehmen am Aufbau des Landes zwischen Irrawaddi im Osten und dem Urufloss im Westen¹ die folgenden Formationen theil:

- a) Krystallinische Schiefer,
- b) Kalksteine, stellenweise in Marmor umgewandelt von wahrscheinlich carbonem Alter,
- c) Miocän, ausschliesslich Sandsteine und Thone,
- d) Alluvium, Laterit und Geröllablagerungen.
- e) Eruptivgesteine: Serpentin und Jadeit (?), Basalt.

a) Krystallinische Schiefer. Die krystallinischen Schiefer, welche sich am Irrawaddi finden, erstrecken sich für eine ziemliche Distanz westlich über Mogoung hinaus. Es scheint, dass ihre Westgrenze ungefähr mit der plötzlichen Umbiegung des Mogoungflusses zusammenfällt, der bis ungefähr 20 Meilen westlich von Mogoung einen südwärts gerichteten Lauf besitzt, sich dann aber plötzlich unter einem rechten Winkel nach Osten wendet. Man kann an dieser Stelle beobachten, dass am linken Flussufer die krystallinischen Schiefer anstehen, während auf dem rechten, allerdings in einiger Entfernung vom Fluss, miocäne Sandsteine und Kohlenflöze auftreten. Es ist somit ganz klar, dass an dieser Stelle eine Verwerfungslinie existirt, die theilweise mit dem Flusslaufe zusammenfällt und wahrscheinlich NNO.—SSW. verläuft.

Es ist ferner ganz möglich, dass senkrecht zu dieser Hauptbruchlinie eine zweite, secundäre existirt, welche die krystallinischen Schiefer gegen Süden hin abschneidet, denn südlich von Mogoung erstreckt sich ein grosses, breites mit Alluvium erfülltes Thal, das in seiner südlichen Fortsetzung den Irrawaddi in der Gegend von Htygaing schneidet.

Westlich der grossen Bruchlinie habe ich krystallinische Schiefer nicht beobachtet, weder hier noch weiter südlich in der Gegend von Wuntho. Das letzte südliche Vorkommen auf der rechten Seite des Irrawaddi befindet sich bei Htygaing, wo dieselben in Form von steil nach Osten geneigten Glimmerschiefern auftreten und einen NNW. gerichteten Hügelzug bilden.

¹ Ich bemerke hierbei, dass der Uru ein Zufluss des Chindwin ist, der selbst wiederum in den Irrawaddi mündet.

Zwischen Sinbu (= Senbo) und Mogoung treten bei Yinbat Quarzite und quarzitisches Schiefer von rothbrauner Farbe auf, welche ungefähr nordwestliches Streichen besitzen und unter 85° nach Osten einfallen. Weiter westwärts in der Gegend von Mogoung treten rothe Thonschiefer auf, welche sich wahrscheinlich bis zur Verwerfung hin erstrecken.

Im Süden bei Htygaing finden sich, wie bereits erwähnt, Glimmerschiefer, welche nach Osten hin einfallen. In welcher Beziehung die Glimmerschiefer zu den Quarziten und Thonschiefern stehen, lässt sich vorläufig noch nicht feststellen, es scheint mir aber nicht zweifelhaft, dass sie alle Glieder einer Gruppe sind.

b) Carbon-Formation. Die hierher gehörigen Schichten bestehen ausnahmslos aus mächtigen Kalkablagerungen, welche stellenweise metamorphosirt und in krystallinischen Kalk umgewandelt sind. Im letzteren Falle enthält derselbe vielfach accessorische Mineralien wie Glimmer, namentlich aber Spinelle und Rubinen.

Versteinerungen sind sehr selten und bis jetzt nur einmal von mir gefunden worden und zwar an Orten, welche ausserhalb des hier betrachteten Gebietes liegen.

Auf Grund dieser Versteinerungen, ein *Orthoceras* und ein *Echinosphaerites*-artiges Fossil, hatte ich diese Kalke ursprünglich als Silur betrachtet und in der englischen Ausgabe dieser Arbeit wird man dieselben als fragliches Silur bezeichnet finden. Ich habe aber seither Versteinerungen, welche aus diesen Kalken stammen, erhalten, die unzweifelhaft darthun, dass die gesammten Kalkablagerungen, welche sich östlich des grossen Einbruchsbeckens des Irrawaddi erstrecken und deren nördliche Fortsetzung die hier beschriebenen Vorkommen sind, als zweifelloses Carbon anzusehen sind¹.

Zum ersten Mal treten die Carbonkalke westlich von Bhamo auf, wo sie auf dem rechten Flussufer eine gewaltige steil abfallende Klippe bilden. Dann tritt die Grenze etwas vom Fluss zurück, allein oberhalb Bhamo stehen die Kalke wieder zu beiden Seiten jenes engen Erosionsthales an, das unter dem Namen erstes Defilé geht.

¹ Siehe Records of the Geological Survey of India. Vol. XXVI. p. 96 ff.

An dieser Stelle sind häufige Durchbrüche eruptiver Gesteine zu beobachten, die ich jedoch Mangels an Zeit nicht genauer studiren konnte.

Oberhalb von Sinbu sind die Carbonschichten abgeschnitten und das bisher so enge Flussthal weitet sich ganz plötzlich in ein grosses, seeartiges Becken aus, das mit Alluvialablagerungen erfüllt ist. Eine beträchtliche Ausdehnung des Carbons nach Osten sowohl als nach Westen hin ist ausgeschlossen; in letzterwähnter Richtung muss man baldigst auf die krystallinischen Schiefer stossen, die sich von Norden in der Richtung nach Htygaing erstrecken. Es ist also in hohem Grade wahrscheinlich, dass an der Grenze zwischen Carbon und krystallinischen Schiefen eine Spalte existirt, auf welcher eruptive Gesteine zu Tage getreten sind.

Zum zweiten Male treten die Carbonschichten westlich von Kamaing auf, und zwar kann man dieselben zuerst auf dem rechten Ufer des Endawgyiflusses beobachten; von hier aus erstrecken sich dieselben auf eine Breite von etwa 20 engl. Meilen bis westlich von dem Dorfe Nanyazeik. Hier verschwindet das Carbon mit einem Male und im gleichen Niveau treten Tertiärschichten auf. Man muss also annehmen, dass die Grenze zwischen Carbon und Tertiär ebenfalls durch eine Verwerfung bezeichnet wird.

Dieses schmale Band von Carbonschichten erstreckt sich nun ziemlich weit nach Süden und als seine letzten Ausläufer müssen wir wohl die krystallinen Kalke des Hmawgundaingpasses, westlich von Htygaing, ansehen¹.

Östlich von Nanyazeik sind die Carbonkalke in Marmor umgewandelt, welche in der Nähe dieses Dorfes reich an Rubinen sein sollen. Westlich vom erwähnten Dorfe sind dieselben in ihrer ursprünglichen Gestalt als dunkelblaue oder graugrüne thonige Kalke entwickelt. Es ist nicht anzunehmen, dass noch weiter nach Westen hin die Carbonkalke wiederum auftreten, wenigstens habe ich nirgendwo Spuren davon gefunden.

c) Tertiär. Die Schichten der Tertiärformation bestehen ganz ausschliesslich aus weichen, gelblichen Sandsteinen

¹ Der Kleinheit des Maassstabes wegen nicht auf der Karte verzeichnet.

mit untergeordneten graugrünen Thonen und stellenweise dünnen Kohlenflötzen. Nach meinen anderweitigen Erfahrungen müssen dieselben ihrem ganzen Habitus nach mit solchen Schichten im südlichen Birma als äquivalent angesehen werden, welche dort das Unter- und Obermiocän repräsentiren. Die Kohlenflötze und weiterhin auch das Burmitvorkommen müssen als Untermiocän betrachtet werden, während die darüberlagernden gelben Sandsteine mit verkieseltem Holz obermiocän sind.

Zum ersten Male treten Tertiärschichten in dem Einbruchgebiet zwischen Mogoung und Kamaing auf, wo dieselben zwischen krystallinische Schiefer im Osten und carbonen Kalken im Westen eingeklemmt sind. Dieselben erstrecken sich weiterhin nach Norden und begrenzen höchst wahrscheinlich die Ostseite der grossen fruchtbaren Niederung, welche unter dem Namen des Hukongthales bekannt, das Hauptquellgebiet des Chindwinflusses bildet. Wie weit dieser Zug sich nach Süden fortsetzt, ist schwer zu sagen, wahrscheinlich ist, dass er den Irrawaddi südlich von Htyaing erreicht.

Zum zweiten Male treten die Tertiärschichten ganz plötzlich wieder auf der Westseite des Carbon von Nanyazeik auf und es muss bemerkt werden, dass an der Grenze zwischen Carbon und Tertiär langgestreckte Eruptivmassen erscheinen, die nach Herrn BAUER (p. 46 dieses Hefts) echte Feldspath-basalte sind. Von ihrer Ostgrenze habe ich die Tertiärschichten ca. 25—30 Meilen nach Westen verfolgt, weiter westlich konnte ich nicht vordringen, da ich aus Mangel an Provisionen umkehren musste. Es unterliegt aber für mich keinem Zweifel, dass dieselben sich noch weiterhin nach Westen bis zum Chindwin hin erstrecken. In ihrer nördlichen Fortsetzung bilden dieselben die Bergketten auf der Westseite des Hukongthales, während sie im Süden wohl allmählich in die Tertiärablagerungen von Central-Birma übergehen.

d) Alluvium. Dasselbe kann mit wenig Worten abgethan werden; es besteht zumeist aus fetten Thonen, welche die Thalbecken und Flussniederungen ausfüllen und einen fruchtbaren, zum Reisbau geeigneten Boden bilden. Im Gebiete des Irrawaddi sind natürlich auch Sande und Geröll-

ablagerungen häufig. Hie und da, namentlich im Gebiete des Urflusses, finden sich auch Gehängelaterite.

e) Eruptivgesteine. Eruptive Massen treten innerhalb des hier betrachteten Gebietes, namentlich in der Nähe des Irrawaddi sehr häufig auf; doch habe ich dieselben nicht untersucht, da das betreffende Gebiet von meinem Collegen GRIESBACH bereist wurde. Soweit ich aber zu beurtheilen vermag, können mit Sicherheit zwei Gruppen, ältere und jüngere Eruptivgesteine, unterschieden werden. Die älteren sind ausschliesslich an die Carbonschichten gebunden, und zwar fanden die Ausbrüche, wie ich in einer anderen Arbeit auszuführen gedenke, gleichzeitig mit der Ablagerung der Carbonkalke statt. Als besten Repräsentanten können wir das gewaltige Dioritmassiv des Maingthong-Gebirges in Wuntho ansehen, allein kleinere Gänge von geringer Ausdehnung durchsetzen die Carbonschichten namentlich im Gebiet des ersten Defilés.

Die jüngeren Eruptivgesteine, echte Basalte, durchsetzen an vielen Orten das Obermiocän und sind deshalb geologisch relativ jungen Alters. In unserem Gebiete treten sie hauptsächlich in der Nähe von Sanka auf, allein auch nördlich von Sinbu finden sie sich an vielen Orten.

Ausser diesen zweifellosen Eruptivgesteinen kommt noch an zwei Stellen Serpentin, und an einem Platze, Tammaw, damit verbundener Jadeit vor, deren Stellung vorläufig als zweifelhaft angesehen werden muss. Bei der Bedeutung, welche diese Frage für den wahrscheinlichen Ursprung des Jadeit hat, wird es nützlich sein, die beiden Vorkommen ausführlicher zu beschreiben.

Der eine Fundort für Serpentin liegt auf der Höhe der niedrigen Kette, welche das Thal des Mezaflusses, die südliche Fortsetzung der oben besprochenen Mogoungsenke, von dem Entwässerungsgebiet des Mufusses trennt.

Die niedrige Kette, über welche der Hauptweg von Htigyaing nach Wuntho über den Hmawgundaingpass führt, erhebt sich 1329 m über dem Meere, auf beiden Seiten von weiten mit Alluvium erfüllten Senken begrenzt.

Am Fusse des Ostabhanges trifft man zunächst auf metamorphosirten carbonen Kalk, und weiter nach Westen zu

obermiocäne Sandsteine, die nach Westen einfallen, aber auf der Passhöhe plötzlich verschwinden, während nicht metamorphosirte steil nach Osten geneigte Kalksteine an ihre Stelle treten. Das Centrum der Kette wird von einem breiten Serpentinegang eingenommen, der auf der Westseite wiederum von Kalksteinen begrenzt wird, auf die dann wieder nach Osten geneigte Sandsteine tertiären Alters folgen. Es ist ganz klar, dass unter diesen Umständen zum allermindesten drei Spalten existiren müssen, gegen welche die carbonen Kalke und tertiären Sandsteine absetzen.

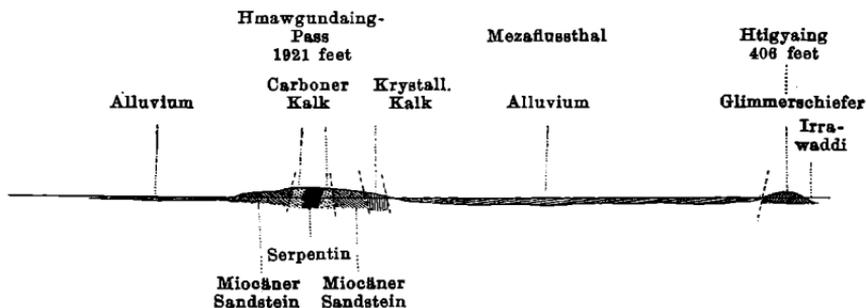
Etwas weniger klar ist das Verhältniss des Serpentine zu den ihn umlagernden Kalksteinen, da die Grenze zwischen beiden nicht beobachtet werden konnte, allein es hat den Anschein, als ob der Serpentin durch den Kalkstein emporgedrungen sei.

Die folgende Skizze giebt ein Bild der eben beschriebenen Verhältnisse zwischen dem Irrawaddi und dem Hmawgundaingpass.

Profil vom Irrawaddi nach dem Hmawgundaing-Pass.

Maassstabe 1 Zoll = 8 engl. Meilen.

Höhen und Längen in gleichem Maassstabe.



Das zweite Serpentinvorkommen, welches uns hier am meisten interessirt, befindet sich westlich von dem Dorfe Sanka, auf der Höhe eines Plateaus, das soweit bekannt ausschliesslich aus tertiären Sandsteinen besteht. Der Serpentin tritt hier ganz plötzlich in Gestalt einer niedrigen Kuppe zu Tage, die allerdings nur noch an der Ostseite des Steinbruches sichtbar ist, und scheinbar nach Osten unter die Tertiärschichten einschiesst.

Unterhalb des Serpentine, aber von demselben durch eine etwa $\frac{1}{2}$ m breite Kluft, welche mit mulmigem weichem Gestein erfüllt ist, getrennt, tritt der Jadeit auf, welcher durch sein blendendes Weiss einen scharfen Gegensatz zu dem tiefdunklen Serpentin bildet.

Durch die Steinbruchsarbeiten ist eine etwa 100 m lange, von Ost nach West gerichtete Grube entstanden, deren Wände leider mit Ausnahme der Westseite verstrützt sind. Ich konnte deshalb nicht genau feststellen, welches Gestein auf den anderen Seiten anstehend war¹, allein nach den Erkundigungen, welche ich einzog, wollen die Arbeiter ganz besonders auf der Westseite, nachdem der Jadeit durchbrochen war, wieder auf das schwarze Gestein gestossen sein. Eines war ganz deutlich sichtbar: der Steinbruchbetrieb bewegte sich hauptsächlich in Richtung nach Osten vorwärts, wobei die Sohle der Grube sich allmählich in gleicher Richtung senkte. Ich denke, dass hierdurch der Beweis geführt ist, dass der Jadeit wenigstens in dieser Richtung unter den Serpentin einschiesst.

Die scharfe Kluft, welche mit ebenfalls östlichem Einfallen Serpentin und Jadeit trennt, und auf der viel Wasser zu Tage tritt, scheint jedoch auf eine tektonische Störung hinzuweisen, die darthut, dass der Verband zwischen Serpentin und Jadeit durchaus nicht ein so inniger ist, als es auf den ersten Augenblick erscheinen möchte.

Aus obigen Untersuchungen ergeben sich somit einige ganz bestimmte Schlussfolgerungen, nämlich:

1. Der Jadeit tritt unterhalb des Serpentine zu Tage, allein wenigstens auf einer Seite durch eine Kluft von demselben getrennt.
2. Serpentin und mit ihm also auch der Jadeit werden auf allen Seiten von tertiären Sandsteinen umgeben, ohne dass jedoch der Contact beider beobachtet werden konnte.

Dies Vorkommen lässt zweierlei Deutungen zu. Man könnte einmal annehmen, dass Jadeit und Serpentin zur Zeit des Absatzes der tertiären Schichten bereits eine Kuppe bil-

¹ Ausserhalb der Grube machte undurchdringliches Gestrüpp jede Untersuchung unmöglich.

deten, um welche sich die miocänen Sandsteine herum abgelagerten. Diese Auffassung berührt auf keine Weise das Verhältniss zwischen Jadeit und Serpentin, es wäre damit nur die Existenz der Jadeit-Serpentinkuppe in tertiärer Zeit festgestellt.

Nimmt man aber andererseits einen eruptiven Ursprung des Serpentin an, so wäre damit zunächst nur festgestellt, dass derselbe in posttertiärer Zeit erfolgt sei. Damit ist aber durchaus noch nicht die Genesis des Jadeits nachgewiesen; man könnte einmal annehmen, dass derselbe eine durch die Serpentinruption aus grösserer Tiefe mit emporgerissene Scholle sei, die allseitig von Serpentin umhüllt ist, oder aber, dass an der gleichen Stelle wie der Serpentin nachher eine Jadeitruption erfolgt sei, die den Serpentin durchbrochen habe. In diesem Falle müsste dann der Jadeit als ein sehr junges Eruptivgestein angesehen werden. Der Nachschub zweier so grundverschiedener Eruptivmassen auf einer und derselben Spalte innerhalb verhältnissmässig kurzer Perioden — beide Ausbrüche müssten naturgemäss in postmiocäner Zeit erfolgt sein — wäre allerdings sehr merkwürdig.

Wenn man aber auf der anderen Seite den Serpentin und den Jadeit als Glieder einer prätertiären Schichtenreihe auffasst, sagen wir einmal dieselben zur krystallinischen Schichtengruppe zählt, so ist damit noch lange nicht die merkwürdige Art des Vorkommens, umgeben von tertiären Schichten, auf eine befriedigende Art und Weise erklärt.

Die Annahme einer prätertiären Kuppe hat ja an sich etwas sehr Bestechendes, allein sind wir dann genöthigt, die gleiche Annahme auf die anderen Serpentinorkommen, z. B. das oben beschriebene am Hmawgundaingpass zu übertragen? Ich gestehe, gerade im letzteren Fall fällt es mir ungemein schwer, den gangförmigen Serpentinern nicht als eine intrusive Masse aufzufassen. Dass ich mit dieser Anschauung nicht allein dastehe, beweisen THEOBALD'S Untersuchungen in Nieder-Birma¹. THEOBALD hat an vielen Stellen im Gebiete der Arrakan Yoma Serpentinorkommen beobachtet, welche

¹ On the Geology of Pegu. Memoirs of the Geological Survey of India. Vol. X. Art. 3.

ganz zweifelsohne Intrusivmassen sind, die durch eocäne Schichten hindurchbrachen. Was also für die Serpentinorkommen im südlichen Birma gilt, dürfte auch wohl für dieselben im nördlichen Birma zu Recht bestehen, zumal wenn man das Vorkommen am Hmawgundaingpass studirt. Giebt man aber die eruptive Natur der sämtlichen Serpentinorkommen in Birma zu, so wäre es doch zum mindesten gewagt, das Vorkommen von Tammaw ausschliessen zu wollen.

Wird aber die intrusive Natur aller der Serpentinorkommen zugegeben, eine Hypothese, die durch schwerwiegende Beweisgründe gestützt ist, so erscheint das Vorkommen des Jadeits in Verbindung mit dem Serpentin nur um so räthselhafter. Ist es möglich, dass der Jadeit vielleicht nur eine unter besonderen Umständen erfolgte Abkühlungsmodification des Serpentin darstellt, oder ist derselbe nichts anderes als eine emporgerissene Scholle?

Es ist bedauerlich, dass die lückenhaften Beobachtungen uns auf diese Fragen keine Antwort zu geben vermögen, und vorläufig müssen wir uns damit begnügen, die Genesis des Jadeitvorkommens in Ober-Birma als eine sehr räthselhafte anzusehen, denn welcher Ansicht wir uns auch zuneigen, ob wir den Jadeit als ein intrusives Gestein auffassen oder demselben einen anderen Ursprung zuschreiben, in beiden Fällen begegnen wir Problemen, die vom rein geologischen Standpunkte aus schwer zu erklären sind. Hoffentlich wird in nicht allzu ferner Zukunft eine erneute Untersuchung unter mehr günstigen Bedingungen möglich sein, welche diese Fragen einer endlichen Lösung entgegenführt.
