

Ein Beitrag zur Geologie des Nephrits in den Alpen und im Frankenwalde.

Von

Otto A. Welter in Bonn.

Mit Taf. VIII, IX und 3 Textfiguren.

Obwohl die Nephritfrage¹ seit KALKOWSKY's Funden in Ligurien bei Geologen und Mineralogen erledigt ist und wohl niemand mehr die Importtheorie für Nephritartefakte anerkennt, werden einige Mitteilungen über den ersten in den Alpen gefundenen anstehenden Nephrit doch von Interesse sein. BERWERTH hatte zwar schon 1879 seine Existenz in Bünden vorausgesagt und daß 32 Jahre vergingen, bis ein entsprechender Fund gemacht wurde, dürfte in der Unkenntlichkeit des anstehenden Nephrits seinen Grund haben. 1906 klärte KALKOWSKY uns über das Aussehen des Nephritgesteins in Ligurien auf, und STEINMANN betonte 1908 den gesetzmäßigen Gesteinsverband zwischen Gabbro, Serpentin und Nephrit. Dadurch war dem Geologen ein Mittel an die Hand gegeben planmäßig Nephritgänge aufzusuchen, aber nur dann, wenn die von STEINMANN behauptete gesetzmäßige Gesteinsverknüpfung wirklich bestand.

Und dann noch etwas anderes: War STEINMANN² wirklich berechtigt, den Apenninlysch mit seinen basischen Eruptiven

¹ Eine Übersicht über die wichtigsten geologisch-ethnographischen Arbeiten der letzten Jahrzehnte habe ich mit ausführlichem Literaturverzeichnis in der „Geologischen Rundschau“. II. 1911 gegeben.

² G. STEINMANN, Alpen und Apennin. Zeitschr. deutsch. geol. Ges. 1907.

und Radiolariten mit der rhätischen Decke Graubündens zu vergleichen, so mußte sich auch dort mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit Nephrit finden. Es war zudem von höchstem Interesse, gerade da in Graubünden nach Nephrit zu suchen, wo die Decke auch andere basische Eruptiva als Serpentin führt, d. h. im Oberhalbstein und im Unterengadin. Gleichzeitig würden dann die Oberhalbsteiner Funde auch das Anstehende des Rohmaterials sein, welches die Pfahlbauer zu ihren Artefakten verwandten.

Aus diesen Gründen habe ich mich mit immer steigendem Interesse seit 1908 der Nephritfrage zugewandt und im Oberhalbstein planmäßig darnach gesucht und ihn jetzt auch da gefunden.

August 1910 erfreute ich mich auf meiner Exkursion der Begleitung meines Freundes J. A. BANCROFT, Montreal, und ich erinnere mich mit lebhafter Befriedigung der vielfachen Anregung, die ich von ihm empfang, und unserer Diskussion über die Entstehung des Nephrits.

Meine Funde und Präparate konnte ich im mineralogisch-petrographischen Institut von Herrn Geh. Bergrat BRAUNS in Bonn untersuchen, wo mir auch interessante Suiten von Diabas-, Serpentin- und Nephritpräparaten zur Verfügung standen. Unter seiner Leitung wurden auch die hier reproduzierten Dünnschliffe photographiert. Meinen aufrichtigsten Dank sage ich dafür. Herrn Dr. UHLIG und Dr. WILDSCHREY fühle ich mich für vielfache fachliche Auskunft ebenfalls sehr verpflichtet.

Die Analysen sind unter Leitung von Herrn Prof. MEIGEN in Freiburg i. B. und Herrn Prof. RIMBACH in Bonn in den dortigen Instituten ausgeführt worden. Meinen wärmsten Dank dafür.

Ich möchte nun über meine Nephritfunde¹ ausführlich berichten, die, wie gesagt, ein zugleich ethnographisches und geologisches Interesse besitzen.

¹ Die hier beschriebenen Funde liegen im Oberhalbstein. Blatt XV, XIX der geol. Karte der Schweiz, 1 : 100 000. THEOBALD. Siehe auch THEOBALD 1864, Graubünden und 1866, Graubünden und Veltlin aus den Beiträgen zur geol. Karte der Schweiz.

Der Nephrit bei Salux.

Auf der Karte von THEOBALD (l. c.) schneidet der Weg von Salux nach Norden ein Gabbrovorkommen, dicht vorher hat er eine Serpentinlinse passiert. Die Lagerungsverhältnisse sind aber an diesem Platze gerade außerordentlich unklar wegen der dichten Bedeckung mit Moränenmaterial und Gehängeschutt. Was man jedoch sicher erkennen kann, ist, daß inmitten des sogenannten grünen und roten Bündnerschiefers der Gabbro und der Serpentin scheinbar eng benachbart und linsenartig stecken. Wo auf der Karte von THEOBALD der Gabbro ver-

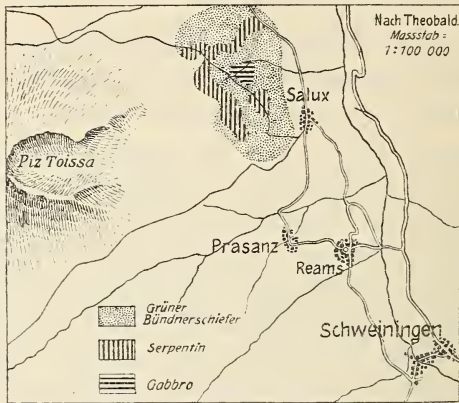


Fig. 1.

zeichnet ist, führt der Hohlweg durch den bekannten Sausuritgabbro, mit grünlichem Sausurit und großen Diallagen, mit welchem aber auch Serpentin vergesellschaftet ist. Als ich im August 1910 diesen Weg passierte, hatte ich den Eindruck, als sei er frisch in Ordnung gebracht, denn auf den Seitenwällen des Weges sah ich große Blöcke von Gabbro und Serpentin, welche ich 1908 an dieser Stelle nicht gesehen hatte. Besonders auffallend war mir ein großer Block von ca. $50 \times 30 \times 20$ cm, welcher vor zwei Jahren noch nicht dagelegen hatte. Er war tief dunkelgrün, von einer ausgesprochenen Schieferigkeit und sehr zäh. Es konnte nach meinen Erfahrungen nichts anderes sein, als wie Nephrit. Der mikroskopische Befund bewies die Richtigkeit meiner Be-

stimmung im Gelände: Eine typische gemeine Nephritstruktur im Sinne von KALKOWSKY¹, welche dann und wann einen Ansatz zu pflaumiger Struktur aufweist. U. d. M. ist die parallel-fasrige Struktur sehr ausgeprägt, und jede einzelne Stelle läßt alle Anzeichen einer starken dynamischen Beeinflussung erkennen. Der Nephritfilz ist nicht sehr reich an Begleit-mineralien. Ich beobachtete den gleichen gelblichgrünen Granat, welchen KALKOWSKY² von den Bodenseenephriten beschreibt, Picotit, d. h. einen braunen Spinell³, einzelne Magnetitkörner und Chlorit, welcher vornehmlich auf die Schieferungsflächen beschränkt zu sein scheint.

Die Härte des Nephrits ist an der Oberfläche sehr gering, er kann mit Leichtigkeit vom Messer geritzt werden, hat man aber eine durchschnittene Fläche, so besitzen die zentralen Teile eine Härte von 6,5. Nach außen hin ist also eine all-mähliche Auflockerung der Nephritfasern zu beobachten, die auf der Oberfläche außerordentlich gesteigert erscheint. Das spezifische Gewicht beträgt 3,025.

Die Analysen, welche von F. MATHEI und H. LUDWIG unter Leitung von Prof. MEIGEN, Freiburg i. B., ausgeführt wurden, ergaben:

SiO ₂	57,1	57,1
Al ₂ O ₃	2,3	1,1
Fe ₂ O ₃	4,0	5,0
MgO	21,2	23,0
CaO	13,4	12,4
Glühverlust H ₂ O	1,9	—
	Analyse von	Analyse von
	F. MATHEI	H. LUDWIG

Da der Nephrit hier nicht anstehend beobachtet wurde und sein Gesteinsverband nicht genau festgestellt wurde, so möchte ich auf diesen Fund bezüglich der Entstehung des Nephrits nicht besonders eingehen, will aber betonen, daß er gerade da gefunden, wo der Serpentin dem Gabbro eng be-

¹ KALKOWSKY, Die Geologie des Nephrits im südlichen Ligurien. Zeitschr. deutsch. geol. Ges. 1906. Heft 3.

² KALKOWSKY, Der Nephrit des Bodensees. Abh. naturw. Ges. Isis. Dresden 1906. Heft 1.

³ Ich gebrauche nach dem Vorgang von KALKOWSKY in der Folge Picotit als Bezeichnung für einen braunen Spinell.

nachbart ist. Daß der Nephrit dort nicht erratisch ist, sondern mit dem Gabbro und dem Serpentin bei der Wegkorrektion aus dem vielleicht schon zerrütteten Anstehenden ausgehoben wurde, unterliegt für mich keinem Zweifel.

Der Nephrit des Val da Faller.

Im Val da Faller bei Mühlen (Oberhalbstein) steht der erste Nephrit an der linken Talseite gegenüber der 5. Telegraphenstange dicht über der Straße an und ein kleiner Rest gegenüber der 6. Telegraphenstange. Die Hauptmasse des Nephrits liegt 50 Schritte nach der ersten Wegbiegung an

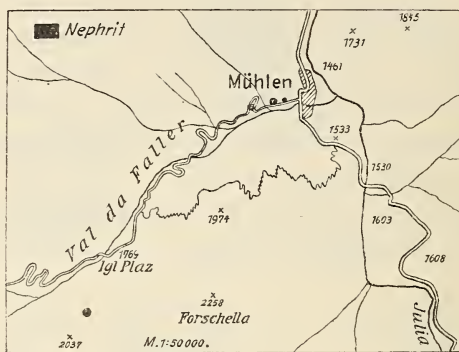


Fig. 2.

der Bergseite hart an der Straße. Schon von weitem fällt der weißliche Nephrit ins Auge; er ist nicht zu übersehen. Ein viertes Vorkommen befindet sich am Westabhang der Forschella, ca. 180 m über dem Talboden, ziemlich genau NNW. von P. 2037.

Die Lagerungsverhältnisse sind an allen diesen Punkten im Prinzip die gleichen, denn der Nephrit hält sich stets an die Grenze zwischen Spilit und Serpentin. Diese beiden Eruptiva stecken in grauen, grünen und roten Bündnerschiefern mesozoischen und vielleicht auch tertiären Alters, welche der rhätischen Decke angehören. Die nach einer Photographie J. A. BANCROFT's angefertigte Zeichnung gibt die tatsächlichen Verhältnisse deutlich wieder. Das Nephritvorkommen ist oben ca. 1 m dick, bis es unter dem Gehängeschutt verschwindet;

nach unten zu verbreitert es sich und dürfte bis gegen 4 m oder mehr breit werden, wenn es nicht vom Gehängeschutt z. T. überdeckt wäre. Ich schätze die Gesamtmenge des an dieser Stelle anstehenden Nephrites auf ca. 20 cbm.

Der benachbarte Serpentin ist im wesentlichen ein Olivin-gestein mit deutlicher Maschenstruktur, einzelne noch gut kenntliche Olivine und als Seltenheit Diallag führend. Augit-



Fig. 3.

reste sind häufiger, so daß man den Serpentin als ein Olivin-Augitgestein bezeichnen kann. Zahlreiche Harnische und Rutschflächen durchsetzen den Serpentin, auch ist in seiner Umgebung der Bündnerschiefer immer stark verpreßt und gestört.

Der \pm geschieferte Spilit besitzt eine graugrüne Farbe und an der Grenze gegen den Nephrit eine 2 cm dicke, epidot-reiche Randzone. Er enthält nur sehr geringe Spuren von Calcit. Die \pm gut begrenzten Feldspäte, Epidot, Augit und Chlorit bilden eine Grundmasse, in welcher zahlreiche größere

Augitindividuen liegen. Die Augite sind z. T. uralitisiert, d. h. sie gehen randlich in Aktinolithbüschel über. Picotit und Granat habe ich nicht beobachtet, dagegen Magnetit und ein leukoxenartiges Mineral.

Es ist mir aufgefallen, daß die Grenzfläche gegen den Nephrit beim Spilit gerundet und mit ihm wellig verbogen erscheint, so daß es den Anschein hat, als sei der Nephrit in den Spilit hineingepreßt worden oder umgekehrt der Spilit in den Nephrit. Ihre Grenze ist immer scharf, während die Grenze zwischen Serpentin und Nephrit es in dem gleichen Grade nicht ist.

Man beobachtet nämlich, daß die Lagen des Nephrits gegen den Serpentin hin immer reicher an Chloritpartien mit Magnetit werden, bis schließlich den Chlorit nur noch einzelne Strähne von Aktinolithfasern durchziehen. In diesem Chlorit beobachtet man auch dann und wann Picotit und einen Kranz von grünen Kalk-Tonerde-Granaten. In den obersten Lagen des Nephrits gegen den Serpentin hin erscheint auch, umschlossen vom Nephrit, echter Serpentin, nicht bloß chloritische Substanz. Solche chlorithaltigen Lagen zeigen an angeschnittenen Flächen des Handstücks (Taf. VIII Fig. 1), Wechsellagerung von chloritischen Partien mit nephritischen und außerdem eine enorme Fältelung und Faltung, welche in den zentralen Teilen des Nephritvorkommens nicht so grob beobachtet wurde.

Draußen im Felde erinnert der anstehende Nephrit durchaus nicht an das grüne durchsichtige Material der chinesischen Schmuckgegenstände, sondern eher an die ganz zermürbten, zersetzten Nephritbeile des Bodensees¹, welche alle Ähnlichkeit mit den sogenannten schönen Stücken verloren haben. Der Güte KALKOWSKY'S verdanke ich ein interessantes Vergleichsmaterial eines weichen, weißlichen, talkigen, zermürbten, aufgelockerten neuseeländischen Nephrites, welcher mit den Oberhalbsteiner Stücken und den zersetzten Bodenseebeilen erhebliche Ähnlichkeit aufweist oder doch an sie erinnert.

Das heutige Aussehen des Oberhalbsteiner Nephrits mag auch der Grund sein, weshalb er dort von den Geologen über-

¹ l. c. Isis. 1906.

sehen worden ist, welche sicherlich oft vorbeigekommen sind. Makroskopisch sieht der Nephrit äußerst wechsellvoll aus. Dunkelgrüne, schieferige, faserige Massen wechseln mit hellweißlichgrünen, parallelfaserigen oder lauch- bis pistaziengrünen Nephriten von extrem blättriger und schieferiger Struktur (Forschella). Manchmal haben einzelne Nephritpartien einen ganz dünnchaligen Aufbau und saugen sich dann oft voll Wasser wie ein Schwamm. Die Härte ist dann außerordentlich tief herabgesunken, und man muß manchmal Stücke bis zu einem halben Zentner durchsägen, um auf den harten, nicht aufgelockerten Nephrit zu kommen, dessen Härte 6,5 ist.

Man begreift, wie Gerölle aus diesem Gestein im Laufe ihres Transportes vom Anstehenden bis zum Nordfuß der Alpen eine weitgehende Abrollung erfahren, bis schließlich ein nur noch kleiner, aber harter, widerstandsfähiger Kern übrig war.

Das spezifische Gewicht zweier Proben aus dem Hauptvorkommen bei Mühlen beträgt 3,02 und 2,98, von einer Probe vom Fundort an der Forschella 3,01. Die Analyse, welche in Freiburg unter Leitung von Prof. MEIGEN ausgeführt wurde, ergab:

Si O ₂	56,1
Al ₂ O ₃	6,4
Fe ₂ O ₃	2,1
Mg O	20,2
Ca O	13,7
Glühverlust H ₂ O	2,4

Hauptvorkommen Mühlen.

Analyse von W. MAU.

Ich habe versucht meine Nephritvarietäten den KALKOWSKY'schen¹ Typen einzuordnen, aber dies hat seine Schwierigkeiten, trotzdem ich dank der Güte KALKOWSKY's seine Originalstücke mit den meinen vergleichen konnte.

Der von ihm betonte Wechsel im makroskopischen Befunde ist eben auch für die Oberhalbsteiner Nephrite sehr bezeichnend. Am besten noch lassen sie sich mit seinen knolligen und blättrigen Gangnephriten vergleichen, während

¹ l. c. Zeitschr. deutsch. geol. Ges. 1906.

seine Gesteinsnephrite keine Ähnlichkeiten aufweisen. Auf alle Fälle fehlen in den von mir gesammelten 2 Zentnern die blauen Gesteinsnephrite, die porphyrischen Nephrite, die brecciösen Nephrite und der Calcitnephrit.

Nur der extrem schiefrige Nephrit von der Forschella stellt eine etwas abweichende Varietät gegenüber den Typen von KALKOWSKY dar, doch möchte ich betonen, daß auch dies nur Auffassungssache ist, ob man ihn von den schiefrigen Gangnephriten KALKOWSKY's abtrennen will oder nicht. Im Schriff senkrecht zur Schieferung tritt die parallele Lagerung der Aktinolithfaserstränge besonders schön hervor, und doch besitzen die einzelnen parallelen Stränge aus Aktinolithfilz noch für sich jeder die gemeine Nephritstruktur im Sinne von KALKOWSKY. In diesen Stücken tritt dagegen Granat, Picotit, Chlorit und Magnetit sehr zurück.

Besonders interessant war mir, daß ich das von KALKOWSKY entdeckte Gestein „Carcaro“ ebenfalls in Verbindung mit Nephrit antraf. Ca. $1\frac{1}{2}$ m unter der Grenze gegen den Serpentin lag im Nephrit eine ca. 5 cm dicke und 12 cm lange Linse, welche sich gut herauslösen ließ. Die polierte Schnittfläche zeigt dunkle Chloritlagen (Taf. VIII Fig. 1) mit weißlichen Adern verfaltet, und diese weißlichen Adern zeigten einen Pyroxenfilz. Fächerartig, wie UHLIG¹ (l. c. No. 2 p. 98) dies von seinem Prehnit-Carcaro vom Radautal angibt, ist dieser Pyroxen nicht, die Kristallindividuen liegen mehr unregelmäßig durcheinander, sind aber doch so dicht gemengt, daß man wohl noch von einem Filz sprechen muß. KALKOWSKY² faßt den Carcario als eine mit dem Nephrit analoge Neubildung auf, und nach STEINMANN³ ist er das der Nephritisierung entgangene Muttergestein.

Was die Entstehung des Nephrits im Oberhalbstein angeht, so möchte ich in die Erörterung nur diejenigen Theorien

¹ J. UHLIG, Nephrit im Harz. Sitz.-Ber. Niederrhein. Ges. f. Natur- u. Heilkunde. Bonn. 11. VII. 1910; — Nephrit aus dem Harz. Dies. Jahrb. 1910. II. 80—103.

² l. c. Zeitschr. deutsch. geol. Ges. 1906.

³ G. STEINMANN, Die Entstehung des Nephrits in Ligurien und Schwelungsmetamorphose. Sitz.-Ber. Niederrhein. Ges. f. Natur- u. Heilkunde. Bonn 1908.

einbeziehen, welche sich mit dem Ligurischen Nephrit beschäftigen, da die tektonischen Verhältnisse hier und dort so außerordentliche Analogien aufweisen. In Graubünden wie in Ligurien liegen Gabbro, Serpentin und Nephrit mit Radioarität in einer „série compréhensive“ sicher mesozoischen und vielleicht auch noch tertiären Alters aus Bündnerschiefern und Apenninflysch, welche in Graubünden auf den tieferen leontinischen Decken und im Apennin auf der dinarischen Facies wurzellos liegen. Die basischen Eruptiva sind in Graubünden wie im Apennin sicher jungmesozoischen oder alttertiären Alters.

Zunächst die Theorie des Entdeckers des ligurischen Nephrits. KALKOWSKY hat die Theorie aufgestellt, es sei der Nephrit in der Tiefe als ein dynamometamorphes Gestein aus dem Serpentin entstanden und zwar in der Nähe von Verwerfungen, wobei eine Enteisung, eine Zuführung von Kalk und eine Abführung von Magnesia stattgefunden habe. Ich glaube KALKOWSKY¹ recht verstanden zu haben, wenn ich sage, daß er die basischen Eruptiva für älter hält als den Apenninflysch, weshalb er die Grenze zwischen Flysch und Eruptivgestein stets als eine Verwerfung ansieht. Der Serpentin in Ligurien ist ein Diallag-Serpentin.

Im Oberhalbstein ist zunächst eine Möglichkeit ausgeschlossen, hier kann der Nephrit nicht an Verwerfungen entstanden sein, weil es keine gibt. Wohl mögen hier und da kleinere unbedeutende Sprünge durch den Flysch setzen, gesehen habe ich vorläufig noch keine und außer ROTHPLETZ hat in den letzten 20 Jahren kein Geologe im Oberhalbstein welche entdeckt. Mit der ROTHPLETZ'schen Verwerfung im Oberhalbstein, welche ungefähr zwischen Tinzenhorn² und Piz D'Err² durchläuft, ist es nun so, daß man sie überhaupt nicht beobachten kann, und daß sie auch aus dem Kartenbild keineswegs ersichtlich ist; sie ist nicht vorhanden³.

Also Verwerfungen, an denen oder in deren Nähe Nephrit entstanden sein könnte, existieren nicht, und in dieser Form ist die KALKOWSKY'sche Theorie nicht wohl annehmbar.

¹ l. c. Zeitschr. deutsch. geol. Ges. 1906. p. 373, 331.

² Blatt XV der geol. Karte der Schweiz, 1:100 000. Blatt Davos—Martinsbruck. THEOBALD.

³ ROTHPLETZ, Alpenforschungen. II. München 1905.

Dagegen würde man im Sinne dieser Theorie wahrscheinlich es als wichtig betonen, daß der Nephrit sich durchaus an die Grenze von Serpentin und Spilit hält und daß diese Verhältnisse auf eine allerdings unterbrochene Strecke von 3 Kilometern konstant bleiben, und es sehr merkwürdig nennen, daß die Gänge aus der Gefolgschaft des Gabbros sich gerade an diese Grenze halten und nicht in den Serpentin hineinsetzen würden.

Darauf wäre nur zu sagen, daß unsere Kenntnis des dortigen Nephrits noch eine sehr geringe ist und daß eine einwandfreie Kartierung des Oberhalbsteins jedenfalls noch zahlreiche Funde zutage fördern mag, welche auch im Serpentin selbst aufsetzen werden.

Dann würde im Sinne einer Entstehung des Nephrits aus Serpentin betont werden, daß die Wechsellagerung von Chlorit, Nephrit und Serpentin, welche sich nur an der Serpentin-grenze und nie an der Spilitgrenze findet, den Übergang von Serpentin und Nephrit erkennen lasse. Ferner würde man den Apatit und Picotit als Relikte des Serpentins auffassen und darauf hinweisen, daß eben Picotit aus den Gabbros der rhätischen Decke zurzeit nicht bekannt sei, wohl aber aus den Peridotiten¹. Der Diopsidfels, der Carcaro, wäre dann natürlich eine dem Nephrit analoge Neubildung, genau wie in Ligurien.

Aber die Theorie der Oedemetamorphose würde von dem sie vertretenden Geologen aus den beobachteten Tatsachen auch gestützt werden können. Er würde zunächst betonen, daß sich nie ein Nephritgang im Gabbro findet, daß also in diesem Falle die gebirgsbildenden Kräfte allein für die Bildung des Aktinolithfilzes nicht in Frage kommen, daß sie aber wohl die Schieferigkeit des Nephrits bedingen mögen, doch nicht seine Genese. Diese sei vielmehr an das sich serpentinisierende Olivinegestein gebunden, wobei durch dessen Volumzunahme um ca. 15% erhebliche dynamische Wirkungen ausgelöst worden seien.

Tatsächlich sind ja die Gabbros und Diabase in der rhätischen Decke ebenso allen gebirgsbildenden Einwirkungen

¹ Zufolge einer liebenswürdigen Auskunft von Prof. GRUBENMANN Zürich.

ausgesetzt gewesen, wie die Serpentine, und wenn es nicht die Schwellung des Serpentin wäre, welche die Umprägung des basischen Ganges zu Nephrit veranlaßte, so müßte man erwarten, etwa eine basische Schliere innerhalb des Gabbros in Nephrit umgewandelt zu sehen, was bekanntlich noch nirgendwo beobachtet ist. Man wird also nach einer anderen dynamischen Wirkung suchen müssen, und es ist zuzugestehen, daß nichts anderes vorhanden ist als die Schwellung des Serpentin, welche auf ca. 15% des ursprünglichen Volumens anzusetzen ist.

Die Wechsellagerung an der Grenze zwischen Nephrit und Chlorit bis Serpentin würde der Anhänger der Oedemetamorphose als Gesteinsverknüpfung ansehen, wie sie an der Grenze verschiedenartiger Gesteine in besonders dynamisch beeinflussten Gebieten in den Alpen eine allbekannte Erscheinung ist. Sie sei vielleicht in diesem Falle nur noch intensiver ausgefallen, weil der Serpentin in noch heißem Zustande von dem Gang aus der Gefolgschaft des Gabbros injiziert sei, wie STEINMANN¹ es in Ligurien wahrscheinlich gemacht habe, wodurch der Serpentin z. T. zu Chlorit umgesetzt und gleichzeitig eine Auffaserung des Nephrits eingetreten sei, Vorgänge, welche naturgemäß nur an der Grenze gegen den Serpentin möglich seien.

Daß der Nephrit sich in diesem Falle stets an die Grenze gegen den Spilit halte, sei zwar auffällig, aber spätere Funde könnten diese anscheinende Gesetzmäßigkeit hinfällig machen und überdies könne man in Ligurien dann und wann auch die gleichen Lagerungsverhältnisse beobachten.

Apatit und Picotit würde er nicht als Relikte des Serpentin, sondern des Gabbros ansehen und dem Umstand, daß Picotit aus den Gabbros der rhätischen Decke noch nicht bekannt ist, keine besondere Bedeutung beimessen, da Picotit sonst vielen Gabbros \pm gesetzmäßig beigemischt vorkommt. Er würde aber darauf hinweisen, daß in den Nephriten eine pleochroitische grüne Hornblende vorkommt, welche höchst wahrscheinlich primär ist; und eine solche kennt man ähnlich von den Gabbros der rhätischen Decke als aus Diallag her-

¹ l. c. 1908.

vorgegangen, wohingegen sie dem angrenzenden Serpentin fremd ist.

Man kann nun natürlich zweierlei Meinung sein und auf die einen oder anderen Gründe mehr Gewicht legen, ich glaube aber, daß eine regionale Betrachtungsweise notwendig zugunsten der STEINMANN'schen Oedemetamorphose für die bis jetzt bekannten Graubündner Nephrite spricht. Ich habe schon vor zwei Jahren vergeblich im Serpentin der rhätischen Decke des Plessurgebirges nach Nephrit gesucht, dann habe ich den Serpentin der Totalp bei Davos (rhätische Decke) durchstreift und ebenfalls mit negativem Erfolge. In beiden Fällen fehlt dort aber auch der Gabbro, es war dies gewissermaßen eine negative Probe aufs Exempel. Dann ist zu betonen, daß sich wie in Ligurien der Nephrit nur eben dort einstellt, wo eine gewisse Mannigfaltigkeit basischer Gesteine herrscht, wie im Oberhalbstein, wo man neben Serpentin und Gabbro auch Diabase und Variolite kennt. Daß nun gerade in jedem Fall der spätere Nephrit ursprünglich ein Websterit oder Diopsidfels gewesen sei, ist durchaus nicht mit der STEINMANN'schen Hypothese notwendig verknüpft. Es wird natürlich in vielen Fällen möglich oder wahrscheinlich sein; doch gebe ich der Fassung als Gang aus der Gefolgschaft des Gabbros den Vorzug, denn es ist dann eingeschlossen, daß er in \pm geringem Maße Feldspatsubstanz auch noch geführt haben kann, wie UHLIG¹ das im Nephrit des Radautales im Harz nachweisen konnte.

Ich darf hinzufügen, daß nach meinen Erfahrungen in den Gebieten, wo Nephrit bis jetzt genau studiert ist, die Verknüpfung von Serpentin, Gabbro und Nephrit jedenfalls eine Gesetzmäßigkeit darstellt. Ich hatte mir die Frage vorgelegt, ob dies wirklich so sei und versucht, sie durch das planmäßige Aufsuchen von Nephrit an Vorkommnissen von vergesellschafteten Gabbros und Serpentin zu entscheiden. Auf diese Weise habe ich, unabhängig von FROMME und UHLIG², den Nephritgang im Radautal im Harze aufgefunden und zwar

¹ l. c. 1910.

² FROMME's und UHLIG's ältere Funde waren mir vorher leider nicht bekannt geworden. Siehe meinen Nachtrag über alpine Nephrite. Centralbl. f. Min. etc. 1910.

genau an der Stelle, wo ich ihn vorher theoretisch vermutet habe¹.

Ferner konnte ich in derselben Gegend zwei weitere neue Nephritgänge nach der gleichen Methode nachweisen².

Dann habe ich gelegentlich einer Exkursion (August 1910) mit W. PAULCKE³ ins Unterengadin die Sprache auf die Möglichkeit der Existenz von Nephrit in der dortigen rhätischen Decke gebracht und wurde auf meine Bitte von W. PAULCKE an eine Stelle im Fimbartal (Alp Fid) geführt, wo Gabbro und Serpentin hart zusammenstehen. Schon von oben her gesehen konnte ich in dem dunklen Serpentin ein weißliches gangartiges Etwas bemerken, was sich scharf abhob und schon durch das Fernglas an den Nephritgang im Radautal des Harzes erinnerte. Es war Nephrit, der erste, der in den Alpen anstehend gefunden wurde und zwar von mir⁴. PAULCKE hat dann später nach dieser Methode ebenfalls Nephrit gefunden (Flimsspitze).

Die Funde im Oberhalbstein sind ebenfalls auf das planmäßige Suchen nach diesen Gesichtspunkten zurückzuführen, doch waren meine Bemühungen keineswegs sofort von Erfolg begleitet und ich möchte hier das Geständnis machen, daß ich ein Nephritgeröll schon Herbst 1908 oberhalb Marmels (südl. Stalvedro) im Oberhalbstein in der Julia gefunden habe. Es sah aber so verrottet und schiefzig aus und war so weich, daß ich es nicht als Nephrit ansprach und nur für eine gelegentliche Untersuchung mit nach Hause nahm. November 1910 sah ich meine Gesteinssuiten aus dem Oberhalbstein nochmals durch und stieß dabei auf das fragwürdige Geröll, welches ich jetzt mit geschultem Auge sofort als Nephrit erkannte. Das Geröll beweist das Vorhandensein eines weiteren, noch unbekanntem Nephritganges im Oberhalbstein oberhalb Marmels.

¹ STEINMANN, Über Nephritfunde von O. WELTER. Sitz.-Ber. Niederrhein. Ges. f. Natur- u. Heilkunde. Bonn. 11. VII. 1910. Diskussion über UHLIG. Ebenda.

² OTTO A. WELTER, Diskussion über UHLIG's Nephrit. Vortrag. Niederrhein. Ges. f. Natur- u. Heilkunde. Bonn. 9. VII. 1910.

³ W. PAULCKE, Alpiner Nephrit und die Nephritfrage. Verh. naturw. Ver. 23. Karlsruhe 1910.

⁴ Vergl. Prometheus. Dez. 1910.

STEINMANN stellte mir, wofür ich bestens danke, einige Stücke Nephrit zur Verfügung, welche er im September 1910 auf einer Wanderung durchs Oberhalbstein südlich von Marmels in einer Kiesgrube in der Nähe von Gabbro und Serpentin gesammelt hat. Es sind Stücke eines außerordentlich frischen und harten Nephrites von tief dunkelblaugrüner Farbe und von besonderer Durchsichtigkeit. Dieser Nephrit führt noch große, gut kenntliche Diallage. Da aber sein Gesteinsverband nicht sicher feststeht, so gibt er zu Erörterungen über die Entstehung des Nephrites keinen Anlaß. Es ist aber immer wichtig, zu betonen, daß er nach der Angabe STEINMANN's aus der Nähe von Gabbro und Serpentin stammt. Das Vorkommen von Nephrit an dieser Stelle¹ beweist ebenfalls die Existenz weiterer, noch unbekannter Nephritgänge im Oberhalbstein.

Über die Identität der Bodenseeartefakte mit dem anstehenden Fels im Oberhalbstein vermag ich ebenfalls einige Angaben zu machen.

Als charakteristisch für die Bodenseeartefakte gelten nach KALKOWSKY² kleine grüne Kalktonerdegranaten, die in Schnüren oder Haufen den Aktinolithfilz durchziehen. In manchen Fällen beobachtete KALKOWSKY², daß sie Picotitkörner umranden. Ein Dünnschliff³ in 135-facher Vergrößerung eines Beiles von Maurach am Bodensee auf Taf. IX Fig. 4 zeigt eine das Feld schwach gekrümmt durchlaufende Schnur von Granaten, welche im Bild vom hellen Aktinolithfilz sich deutlich abheben. Die seitlich gelegene größere Masse enthält einen ganz dunklen Kern aus einem braunen Spinell, umrandet von den etwas helleren grünen Granaten.

In Taf. IX Fig. 3 ist ein Dünnschliff (50 \times) einer Probe aus dem Hauptgang von Mühlen gegeben. Eine Schieferungsfläche ist mehr oder minder senkrecht geschnitten und zeigt

¹ Der genaue Fundpunkt liegt in einer Kiesgrube auf der rechten Talseite direkt südlich von Marmels, auf der Siegfriedkarte Blatt 517, Bivio 1 : 50 000, genau 2 mm südlich des von Osten herabkommenden Baches, hart an der Straße. Nach gütiger Angabe von STEINMANN.

² l. c. Isis, 1906.

³ Der Güte KALKOWSKY's verdanke ich die Erlaubnis, von einem Schliff aus der Sammlung der Technischen Hochschule in Dresden die beigegebene Photographie zu publizieren.

die neugebildeten grünen Kalktonerdegranaten, welche mikroskopisch von denen der Beile nicht zu unterscheiden sind. Sie schließen den gleichen dunkeln, gelbbraunen Spinell ein, welcher in diesem Fall ganz zerhackt aussieht. Im Bilde sind die hellen, etwas durchsichtigen Granaten sofort von dem ganz dunkeln Spinell gut zu unterscheiden. Der Zwischenraum zwischen den Teilen des zerhackten, auseinandergerissenen Spinells ist von chloritischer Substanz ausgefüllt. Beide Präparate sind in gewöhnlichem Lichte photographiert.

Wir haben also sowohl in Artefakten, als auch im Rohmaterial den gleichen Mineralbestand, wie auch gleiche Verknüpfung.

Ferner beschreibt KALKOWSKY von den Bodenseebeilen¹ einen Apatit mit gerundeten Kanten. Auch ich konnte dieses auffallende Mineral in meinen Schliffen in ähnlicher Ausbildung nachweisen und fasse es wie KALKOWSKY als ein Relikt auf, und zwar nach meiner Meinung als ein Relikt aus einem gabbroiden Magma.

Ferner sind von Bodenseebeilen ziemlich große Schwefelkieskristalle bekannt, welche ich ebenfalls häufig in meinen Belegstücken makroskopisch bereits wahrnehmen konnte.

Es sind also jedenfalls eine ganze Anzahl von mineralogischen Ähnlichkeiten da, welche die Identität von vielen Bodenseebeilen mit den Oberhalbsteiner Funden beweisen. Ich bemerke, daß der ligurische Nephrit² dagegen einen Unterschied aufweist, indem nämlich nach KALKOWSKY'S Angabe seine Granaten gelblich und die der Bodenseenephrite grünlich sind.

Schließlich bemerke ich, daß die berühmte wellige Struktur einiger Bodenseebeile, worüber BODMER-BEDER³ und KALKOWSKY⁴ berichtet haben, bis jetzt im Oberhalbstein noch nicht gefunden ist.

KALKOWSKY⁴ hat seinerzeit berechnet, daß den Pfahlbauern am Bodensee mindestens 3 cbm Nephrit zur Verfügung gestanden hat. Ich schätze die Menge des bis jetzt von mir

¹ l. c. Isis. 1906.

² l. c. Isis. 1906.

³ Dies. Jahrb. Beil.-Bd. XVI. 166—325. 1903.

⁴ l. c. Isis. 1906.

im Oberhalbstein aufgefundenen Nephrits heute noch auf ca. 20 cbm, vor der diluvialen Erosion muß sie noch beträchtlich größer gewesen sein. Aber wenn heute eine neue Vereisung einträte, so wäre im Oberhalbstein noch genug Nephrit vorhanden, um noch einmal am Bodensee abzusetzende Schotter mit Nephritgeröllen zu versehen.

Ferner habe ich im Frankenwalde¹ im Eisenbahneinschnitt von Schwarzenbach a. d. Saale anstehenden Nephrit nach derselben Methode gefunden. Es zieht durch den Frankenwald ein Zug grüner Gesteine, welcher von SW. nach NO. streichend das Münchberger Gneismassiv nordwärts läßt. In diesem Zuge wird Chloritschiefer angegeben, welcher Serpentin und Saussuritgabbros führt. GÜMBEL hat ihn beschrieben. Es fiel mir nun bei der Lektüre von GÜMBEL'S Fichtelgebirge auf, daß von der Grenze von Gabbro und Serpentin ein Talkschiefer angegeben wurde, welchen ich schon bei der Lektüre für einen verwitterten Nephrit ansprach. Anfang November 1910 erübrigte ich ein paar Tage und fuhr nach Hof; ich wollte alle die verschiedenen Lokalitäten des Talkschiefers dort abklopfen.

Es waren dies die Wojaleite bei Wurlitz, der Haidberg bei Zell, der Eisenbahneinschnitt von Schwarzenbach a. d. Saale, der Talkschiefer von Konradsreuth².

Kaum aber hatte ich den Nephrit bei Schwarzenbach a. d. S. gefunden, als Schneesturm eintrat und weiteres Suchen unmöglich machte; ich zweifle aber nicht, daß an den anderen Orten der Nephrit auch noch gefunden wird.

Die Photographie auf Taf. VIII Fig. 2 zeigt die Lagerungsverhältnisse: Im Chloritschiefer steckend eine große Serpentinlinse und in dieser Nephrit in erheblicher Mächtigkeit. Der Chloritschiefer ist ein quarzitisches Sediment mit viel Calcit und reichlich Diabasmaterial und der Serpentin ein reiner Antigoritserpentin, und zwar von einer außerordentlich gleichmäßigen Antigoritstruktur, was GÜMBEL bereits hervorhebt. Das Muttermineral des Serpentin war also ein Pyroxengestein.

¹ Vergl. Geol. Rundschau. I. 1910. Sitz.-Ber. Ortsgruppe Bonn. 3. XII. 1910. 354.

² Herrn Dr. FELSCH bin ich für die genaue Angabe der einzelnen Lokalitäten zu Dank verpflichtet.

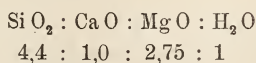
Es ist zu betonen, daß nach den heutigen Aufschlüssen Gabbro sich nicht in unmittelbarer Nähe des Serpentin findet, daß er aber einige Kilometer entfernt an verschiedenen Punkten gesetzmäßig mit dem Serpentin verknüpft ist, mit Serpentin, welche dem gleichen Zuge basischer Gesteine angehören¹. Jedenfalls liegen hier die Verhältnisse so, daß die Anwesenheit von Gabbro nicht außer Rechnung gesetzt werden kann.

Der Nephrit ist im Gelände eigentlich nicht als solcher zu erkennen. Die mechanische Auflockerung des Filzes ist so weit gediehen, daß das Material, welches ich mit dem Hammer abschlagen konnte, in keinem Falle mehr die Härte von 6,5 erreichte, sondern immer mit dem Messer geritzt werden konnte. Es hat ein ganz weißliches, asbestartiges, mürbes Aussehen, und erst, wenn man größere Stücke durchschneidet, kommt eine typische grüne Nephritfarbe zum Vorschein. Doch stimmt das spezifische Gewicht von Kernproben gut; es betrug bei 2 Proben 3,01 und 3,02.

Die chemische Analyse wurde unter Leitung von Prof. RIMBACH im Chemischen Institute der Universität Bonn von cand. chem. Apotheker STOEPEL ausgeführt, worüber ich folgenden Bericht erhielt: „Herr STOEPEL führte die Analyse doppelt, in zwei gesonderten Materialproben aus. Es fand sich:

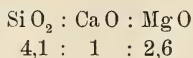
	I.	II.	Mittel aus I. u. II.	Molekular- verhältnis	
Si O ₂	55,64	55,18	55,41	0,9190	4,39
Al ₂ O ₃	2,91	2,66	2,79	0,0270	—
Ca O	11,72	11,78	11,75	0,2095	1,00
Mg O	22,41	22,40	22,41	0,5558	} 0,5766 2,75
Fe O	3,41	3,22	3,32	0,0208	
H ₂ O gebunden . .	3,81	3,79	3,80	0,211	1,00
H ₂ O hygroskopisch	0,11	0,11	0,11	—	—
Sa.	100,01	99,14	99,59		

Hieraus ergibt sich also



¹ Dort findet sich eben nach GÜMBEL auch überall der Talkschiefer, der in diesem Falle als Nephrit erkannt wurde und der in anderen Fällen es wahrscheinlich auch ist.

während die Analyse von UHLIG¹, ohne seine Korrektion für eine angenommene Amphibolbeimengung die Verhältnisse



lieferte.“

Man würde der geringen Härte wegen vielleicht Einwendungen gegen die Bezeichnung „Nephrit“ erheben, aber da sich die Stücke mit den zermürbten weichen Nephriten aus dem Bodensee und von Neuseeland sehr wohl vergleichen lassen, so ist nicht daran zu zweifeln, daß nach Abräumung des verwitterten oberflächlichen Materials in der Tiefe ein ähnlich frisches Gestein zutage kommen wird, wie es der Bergbau bei Jordansmühl² uns brachte.

Der mikroskopische Befund zeigt einen typischen Aktinolithfilz mit sogen. gemeiner Nephritstruktur, dessen gekröseartige geschlungene Form hier auf besonders heftige dynamische Wirkungen schließen läßt. Von besonderem Interesse ist eine pleochroitische Hornblende (grün—hellbraun und grün—farblos), welche dem Peridotit fremd ist, wohl aber als aus Diallag hervorgegangen aus den erwähnten Saussuritgabbros bekannt ist. DÜLL hat sie beschrieben³. Sonst finden wir häufig Chlorit, Magnetit und ein leukoxenartiges Mineral.

Die große dynamische Wirkung, welche man aus den gekrösartig verfalteten Schlingen des Nephritfilzes im Präparat ablesen konnte, zeigt sich auch beim Durchschneiden größerer Stücke an den steilen Sätteln und Mulden, welche die dunkeln Chloritlagen und die hellen Partien aus Aktinolithfilz miteinander bilden. Es ist eine durchaus analoge Erscheinung zu den Verfaltungen, welche oben von dem Vorkommen im Val Faller berichtet wurden. Auch hier scheint mir für die Entstehung des Nephrits die pleochroitische Hornblende eine besondere Wichtigkeit zu beanspruchen, da sie eigentlich nicht auf das Ursprungsmaterial des Serpentin,

¹ l. c. No. 1. 1900.

² H. TRAUBE, Über den Nephrit von Jordansmühl. Dies. Jahrb. 1885. Beil.-Bd. III. 412; — Über einen neuen Fund von anstehendem Nephrit bei Reichenstein in Schlesien. Ibid. 1887. II. 278.

³ Die Eklogite des Münchberger Gneissmassivs. Geogn. Jahresh. 15. München 1902.

sondern auf einen engen Verband des jetzigen Nephrit mit dem Gabbro hinweist.

Ich glaube, daß man auch hier in diesem Fall der STEINMANN'schen¹ Hypothese der Oedemetamorphose eines Ganges aus der Gefolgschaft des Gabbros in einem sich serpentinisierenden Gestein den Vorzug geben wird.

Fassen wir unsere Ergebnisse zusammen, so konstatieren wir zunächst, in 4 verschiedenen Gebieten, im Harz, im Unterengadin, im Oberhalbstein, im Frankenwald wurde planmäßig Nephrit von mir dadurch gefunden, daß Gebiete abgesehen wurden, welche sich durch einen engen Verband von Gabbro und Serpentin auszeichneten.

Ferner, wo Serpentin allein vorhanden war und Gabbro fehlte, stellte sich auch der Nephrit nicht ein, woraus gesetzmäßige Beziehungen zwischen diesen 3 Gesteinen erhellen.

Die STEINMANN'sche² Theorie der Oedemetamorphose von einem Gang aus der Gefolgschaft des Gabbros in einem sich serpentinisierenden Gestein erklärt bis jetzt am ehesten die Entstehung des Nephrits, und diese Theorie scheint berufen, im Aufsuchen fernerer Nephritgänge eine Rolle zu spielen, wodurch jedoch nicht ausgesprochen werden soll, daß es nicht noch andere Möglichkeiten für die Entstehung des Nephrits geben könnte.

Nachträglich erhielt ich folgende Mitteilung von Herrn Dr. L. HEZNER in Zürich (vom 2. März 1891):

Zürich, 2. März 1911.

Anbei übersenden wir Ihnen die Analyse Ihres Nephrits aus der Val Faller, Oberhalbstein. Sie werden bemerken, daß sie nicht den typischen Nephritchemismus ergab. SiO_2 ist bedeutend zu niedrig, auch CaO ist zu gering ausgefallen. Hingegen ist MgO und H_2O (110 +) zu hoch. Besonders dieser letztere Umstand spricht dafür, daß es sich um einen in Asbestisierung begriffenen Nephrit handelt, um so mehr, als das Gestein auch beim Zerschlagen und Zerreiben durchaus

¹ l. c. 1908.

² l. c. 1908.

faserig zerfiel. Vermutlich ist diese Asbestisierung nur lokal und randlich, denn das ganze Handstück glich vollkommen echtem Nephrit. Auch das spezifische Gewicht ist zu niedrig, es wurde eben auch an dem kleinen abgeschlagenen Splitter bestimmt.

Hochachtungsvoll

Dr. U. GRUBENMANN.

Nephrit. Val Faller, Oberhalbstein.

SiO ₂	47,85
TiO ₂	—
P ₂ O ₅	0,39
Al ₂ O ₃	4,65
Cr ₂ O ₃	—
Fe ₂ O ₃	1,28
FeO	2,02
MnO	0,15
NiO	0,47
MgO	26,98
CaO	9,95
Na ₂ O	Spur
K ₂ O	0,12
H ₂ O (110 —)	0,17
H ₂ O (110 +)	5,82
	Sa. 99,85

s = 2,88.

Dr. L. HEZNER.

Hierzu bemerke ich, daß meine Analysenproben aus dem Kernen größerer Blöcke genommen sind, daß diese selbstverständlich ein besseres Analysenresultat ergeben mußten; auch das korrekte spezifische Gewicht meiner Bestimmungen erklärt sich hieraus.

WELTER.



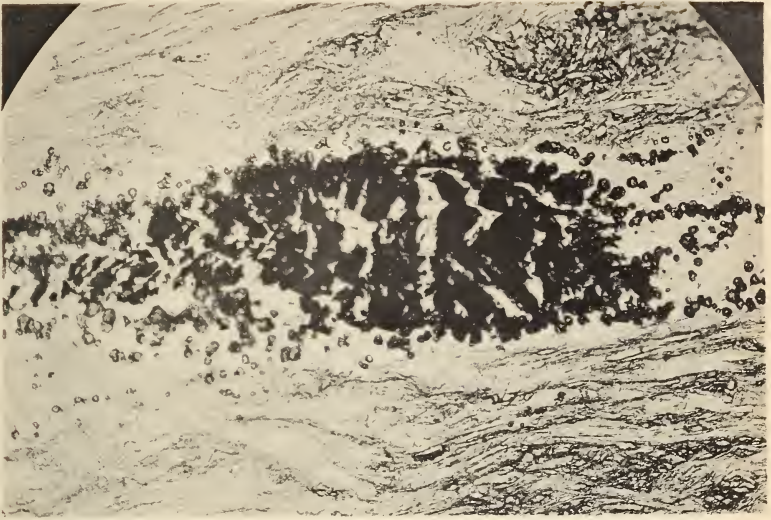
1. Verfaltung zwischen „Carcaro“ chloritischen Lagen $\frac{1}{1}$.



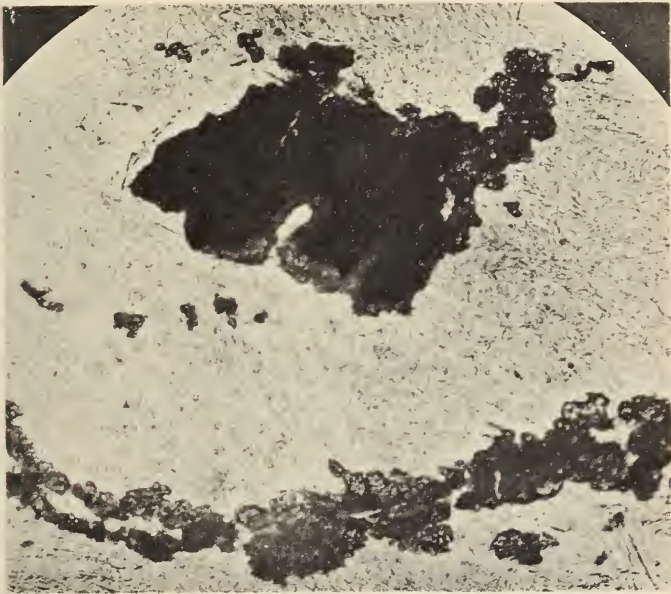
2. Lagerungsverhältnisse des Nephrit bei Schwarzenbach a. d. Saale in Frankenwald.

Lichtdruck der Hofkunstanstalt von Martin Rommel & Co., Stuttgart.

O. A. Welter: Zur Geologie des Nephrits.



3. Granat u. Picotit 50 \times im Anstehenden. Mühlen.



4. Granat u. Picotit 135 \times im Artefact. Maurach.

Lith.-druck der Hofkunstanstalt von Martin Rommel & Co., Stuttgart.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie](#)

Jahr/Year: 1911

Band/Volume: [1911_2](#)

Autor(en)/Author(s): Welter Otto A.

Artikel/Article: [Ein Beitrag zur Geologie des Nephrits in den Alpen und im Frankenwalde. 86-106](#)