

Mitteilungen aus dem Mineralogischen Institut
der Universität Bonn.

9. Nephrit aus dem Harz.

Von

J. Uhlig in Bonn.

Mit 1 Textfigur.

Nachdem es vor einigen Jahren E. KALKOWSKY¹ gelungen war, Nephrit in Ligurien als Gestein und in ziemlicher Menge anstehend nachzuweisen, ließ sich erwarten, daß bald auch weitere europäische Vorkommnisse aufgefunden würden. Zugleich waren durch die Ergebnisse dieses Forschers Anhaltspunkte gegeben, wo etwa der Nephrit zu suchen sei. Bekanntlich stellte KALKOWSKY fest, daß der ligurische Nephrit nicht, wie bisher für dieses Gestein bzw. Mineralaggregat angenommen wurde, der archaischen Formation angehört, sondern recht jugendliches Alter besitzt, nämlich nach ihm „wohl im jüngeren Tertiär zur Zeit und im Gefolge der Entstehung des Apenninengebirges“ (l. c. p. 373 ff.) gebildet worden ist. Er ist dabei in seinem Vorkommen immer an die in alttertiäre Schichten zusammen mit Gabbros und Diabasen intrusiv eingedrungenen Serpentine geknüpft, jedoch in diesen launenhaft unregelmäßig beschränkt auf die Nachbarschaft von Verwerfungen. Demgemäß und auf Grund der petrographischen Untersuchung gelangt KALKOWSKY zu der

¹ E. KALKOWSKY, Geologie des Nephrites im südlichen Ligurien. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 58. (1906.) p. 307 ff.

Ansicht, daß der Nephrit aus dem Serpentin durch metamorphe Prozesse im Anschluß an die Gebirgsbewegungen gebildet sei. Damit aus Serpentin nephritischer Strahlsteinfilz entstehen konnte, mußte eine Zuführung von Kalk stattfinden, die, wo sie sich noch stärker geltend machte, zur Bildung von Calcitnephrit und Carcaro, einem nephritartig verfilzten Diopsidgestein von ganz besonderer Zähigkeit führte. Die gleiche Bildungsweise wie bei den ligurischen Nephriten vertritt dann KALKOWSKY auch für die Nephrite von Gulbashaen¹. Zu abweichenden Resultaten gelangte zwei Jahre später G. STEINMANN² in bezug auf das ligurische Vorkommen. Hatte KALKOWSKY besonders die unregelmäßig im Serpentin sitzenden Nephritknollen betont und sie als den eigentlichen Gesteinsnephrit aufgefaßt, neben denen Nephritgänge nur eine untergeordnete Rolle spielen, so gelangt STEINMANN umgekehrt zu dem Resultate, daß ursprünglich alle Nephrite gangförmig gewesen seien und die jetzigen Knollen nur diese Form vortäuschen, in Wirklichkeit aber gebogene und zusammengestauchte Stücke von Gängen sind. Da er beobachtete, daß der Nephrit in Serpentin überall nur da auftritt, wo eine größere Mannigfaltigkeit von Gesteinen herrscht, so wird derselbe in die „Kategorie der ophiolithischen Ganggesteine“ verwiesen. Er wäre dann etwa entstanden zu denken aus einem Websterit oder Diopsidfels durch dynamometamorphe Vorgänge, und es wird angenommen, daß solches nicht umgewandeltes Gestein in KALKOWSKY's „Carcaro“ vorliege. Da STEINMANN keinen Zusammenhang zwischen den dynamometamorphen Veränderungen der verschiedenen Gesteine des Gebietes und den stattgehabten Dislokationen nachweisen konnte, so wird als die Ursache der ersteren die Schwellung angesehen, die bei der Umwandlung der ehemaligen Peridotite in die jetzigen Serpentine infolge der Wasseraufnahme stattfand. Für diese besondere Art der Dynamometamorphose wird der Name Schwellungs- oder Oedemmetamorphose eingeführt.

¹ E. KALKOWSKY, Geologische Deutung des Nephrites von Gulbashaen. Dies. Jahrb. Festband 1907. p. 159 ff.

² G. STEINMANN, Die Entstehung des Nephrites in Ligurien und die Schwellungsmetamorphose. Sitz.-Ber. d. Niederrhein. Ges. f. Natur- u. Heilkunde in Bonn. Sitzung v. 13. Jan. 1908.

Ich bin nun heute in der Lage, über ein neues Vorkommen von Nephrit im Gabbro-Serpentinegebiet des Harzes, nämlich im Radautal bei Harzburg, zu berichten. Es handelt sich hier freilich nicht um ein in größeren Massen anstehendes Gestein, sondern nur um einen größeren Gang von ca. 20 cm Mächtigkeit neben einigen noch kleineren Gängen und Adern; aber gerade die Einfachheit und Übersichtlichkeit der Verhältnisse, die dieses Nephritvorkommen zeigt, gestattet einen guten Einblick in die Vorgänge bei seiner Entstehung.

Das neue Nephritvorkommen findet sich an einer sehr bekannten und viel von Geologen besuchten Stelle, nämlich an der starken Kehre, welche die Fahrstraße vom Radaufall nach dem Molkenhause macht, indem sie die Sohle des Radautales verläßt und an dessen rechtem Gehänge in die Höhe steigt. Die Örtlichkeit ist in den Erläuterungen zu Blatt Harzburg (Liefg. 100) der geologischen Karte von Preußen besonders erwähnt (p. 42) wegen der hier gut zu studierenden Gänge von grobkörnigem Gabbro. Ich selbst habe einige Jahre früher an dieser Stelle gesucht, ohne den Nephrit zu sehen, und als ich dem Führer bei meiner letzten Exkursion die Lokalität genauer beschrieb, bemerkte er, daß ich dann wahrscheinlich zu dem bekannten Talkgange wolle, zu dem er schon viele geführt habe. Dieser „Talkgang“ war aber der Nephritgang. Daß ich diesmal den Nephrit an dieser bestimmten Stelle suchte, hing mit einem Funde im Mineralogischen Museum der Universität Bonn zusammen. Bei Arbeiten in diesem war Herr Geheimrat BRAUNS auf ein Kästchen mit fünf lichtgraugrünen Knöllchen gestoßen, die von dem vorherigen Direktor des Museums, Herrn Geheimrat LASPEYRES, vielleicht zu weiterer Untersuchung zu Serpentin gestellt waren. Eine beigefügte Etikette trug die Aufschrift „Neubildungen auf Klüften im Schillerfels. Radautal, Harzburg, LASPEYRES 1886“ und auf der Rückseite die Angabe „Böschung am rechten Gehänge des Radautales am Fahrwege vom Radaufall nach dem Molkenhaus“. Auf Grund des Aussehens im Dünnschliff sowie einer Bestimmung des spez. Gewichts (2,88) vermutete Herr Geheimrat BRAUNS (1908) bereits, daß Nephrit vorliege und regte mich an, durch eine quanti-

tative Analyse den Nachweis hierfür zu bringen. Für die freundliche Überlassung des interessanten Themas zur Untersuchung bin ich Herrn Geheimrat BRAUNS zu aufrichtigstem Danke verpflichtet. Anfang April d. J. unternahm ich dann eine Exkursion in das Radautal, die zur Auffindung des Nephritganges führte. Das so gewonnene Material für die Untersuchung wurde bald noch dadurch vermehrt, daß Herr Privatdozent Dr. O. WELTER vom hiesigen geologischen Institut Ende Mai unabhängig von mir den Nephritgang ebenfalls auffand und den ganzen zutage austretenden Teil desselben ausbeutete¹. Nachdem er erfuhr, daß ich ihm in der Auffindung des Harzburger Nephrites zuvorgekommen war und meine Arbeit darüber schon fast abgeschlossen hatte, überließ er mir das von ihm gesammelte Material und stellte mir auch die weiter unten wiedergegebene photographische Aufnahme des Ganges zur Verfügung; an dieser Stelle möchte ich ihm dafür herzlich danken. Schließlich gebührt noch Herrn Geheimrat E. KALKOWSKY in Dresden mein Dank, der mir reichliches Vergleichsmaterial an Präparaten und Handstücken in liebenswürdigster Weise zur Verfügung stellte.

¹ Auf Ersuchen von Herrn Dr. O. WELTER gebe ich hier folgende Mitteilung von ihm wieder:

Ich bin auf Grund folgender Überlegung zum Fund des Nephritganges gekommen.

Nach STEINMANN (l. c.) ist der ligurische Nephrit ursprünglich ein Gang aus der Gefolgschaft des Gabbro gewesen, welcher in ein Peridotitgestein injiziert wurde. Bei der Serpentinisierung des Peridotitgesteins erfuhr dieses selbst eine Volumvermehrung von 15–20% und verdrückte dabei seinen gabbroiden Gang zu Nephrit. (Schwellungsmetamorphose.)

War die STEINMANN'sche Deutung richtig und von einer allgemeinen Bedeutung, so mußten auch an anderen entsprechenden Punkten Nephrite sich finden.

Man brauchte nur ein Serpentingestein aufzusuchen, welches durch seinen Verband mit Gabbromassen das Vorhandensein eines ehemaligen Ganges aus der Gefolgschaft des Gabbro in dem früheren Peridotitgestein vermuten ließ.

Als einen solchen Punkt hatte ich schon vor einem Jahr den Harzburgit im Radautal an der Chaussee zum Molkenplatz besuchen wollen. Leider bin ich erst Pfingsten 1910 dazu gekommen, diese Stelle zu besuchen und dort den Nephrit zu finden, worin ich eine Bestätigung der STEINMANN'schen Anschauung erblicke.

OTTO A. WELTER.

Wenn ich mich jetzt zu dem Harzburger Nephrit selbst wende, so ist zunächst zu bemerken, daß schon im Jahre 1834 Nephrit von der Baste von CHR. ZIMMERMANN¹ erwähnt wird. Die betreffende Stelle lautet wörtlich: „Nephrit findet sich in etwa zollstarken Lagen auf und zwischen Serpentin, doch sehr charakteristisch, in der Baste des Zellerfelder Forstes“. Eine Begründung der Bestimmung als Nephrit ist nicht beigefügt, weshalb O. LUEDECKE² meint, daß die Angabe wohl auf unvollkommenen Bestimmungsmethoden beruhe. Trotz längeren Suchens habe ich an der Baste keinen Nephrit finden können; da hier aber ganz ähnliche Verhältnisse herrschen wie an der erwähnten Straßenkurve, so ist es sehr wohl möglich, daß er an der Baste ebenfalls vorkommt.

Was nun das Vorkommen im Radautale an der Chaussee nach dem Molkenhause anbetrifft, so ist hier das Hauptgestein der bekannte Harzburgit mit einer Grundmasse von mattschwarzem Serpentin, in dem einsprenglingsartig die bronzefarbigem Schillerspäte liegen. Weiterhin fallen besonders auf Gangmassen von grobkörnigem Gabbropegmatit. In einem mitgebrachten Handstücke ist der Feldspat ganz in ein dichtes Prehnitaggregat umgewandelt, das außerdem von Prehnitadern durchzogen ist. Der Diallag ist besser erhalten, von lichtgrünlichgrauer Farbe, infolge seiner Teilbarkeit ausgezeichnet blätterig und randlich in schwarzbraune, etwas faserige Hornblende umgewandelt. Im Präparate wird diese lichtbraun durchsichtig mit dem Pleochroismus $a =$ ganz lichtbräunlich, $b = c$ hellbraun, vereinzelt finden sich an den Individuen farblose Stellen mit gleicher Auslöschung und Polarisationsfarbe. Die Auslöschung wurde $= 17\frac{1}{2}^{\circ}$ gefunden. Der Diallag ist im Präparat durch seine starke Auslöschungsschiefe und Zwillingslamellierung charakterisiert. Infolge beginnender Umwandlung ist er trüb graubraun und wird auch im Innern durch einzelne Hornblendenädelchen durchsetzt. An anderen Gemengteilen wurden farbloser Chlorit oder Serpentin, vereinzelt Biotit, schwarzes Erz, Apatit und Epidot(?) beobachtet. Was die Identifizierung des noch mehrfach zu erwähnenden Prehnits und seiner Aggregate anbetrifft, so

¹ CHRISTIAN ZIMMERMANN, Das Harzgebirge. 1834. p. 174.

² OTTO LUEDECKE, Die Minerale des Harzes. 1896. p. 517.

wurden folgende Eigenschaften dazu benutzt, die auch an dem Mineral in den fast reinen Prehnitgängen, z. B. aus den großen Gabbrobrüchen unterhalb des Radaufalles, konstatiert wurden. Die Farbe ist rein weiß bis grünlichweiß, das spezifische Gewicht recht konstant = 2,93 (2,92 bis 2,94), die Härte = 6,5. Der Glühverlust ist nahe $4\frac{1}{2}\%$ (gefunden 4,59 und 4,38%), während der theoretische Wassergehalt 4,37% beträgt. Im Präparat ist die Spaltbarkeit nach OP (001) stets durch scharfe Spaltrisse angedeutet, parallel denen die Auslöschung und — für die Erkennung sehr wichtig — stets die Richtung größter Elastizität geht, da beim Prehnit $c = c$ ist. Seltener ist auch die Spaltung nach ∞P (110) als weniger gerade Risse zu erkennen. Durch mittelstarke Lichtbrechung bei kräftiger Doppelbrechung, welche in der Hauptsache die Farben der 2. Ordnung liefert, und optische Zweiachsigkeit ist der Prehnit weiter charakterisiert. Optisch anomales Verhalten konnte ich nur an ziemlich großstengelig ausgebildetem Prehnit beobachten, der sich in unmittelbarer Nähe des Nephritganges fand. Manche Körner löschen hier nicht völlig aus und zeigen dann ungewöhnliche Polarisationsfarben; auch wandernde Auslöschung und Felderteilung finden sich. Mit SCHROEDER VAN DER KOLK'S Einbettungsmethode lassen sich alle 3 Hauptbrechungsexponenten des Prehnits annähernd bestimmen. In der von KRANTZ in den Handel gebrachten Zusammenstellung verschieden lichtbrechender Flüssigkeiten entsprechen 3 aufeinanderfolgende Glieder der Flüssigkeitsreihe, nämlich Monojodbenzol ($n = 1,618$), α -Monochlornaphthalin (1,634) und α -Monobromnaphthalin (1,648), mit ihren Exponenten nahe den drei Exponenten des Prehnits $\alpha = 1,616$, $\beta = 1,626$, $\gamma = 1,649$ (nach ROSENBUSCH-WÜLFING'S mikroskopischer Physiographie. 1905. I. 2. p. 172). Bei den feinerkörnigen Prehnitaggregaten versagt allerdings die Methode.

Der Nephritgang selbst ist in der beigefügten Abbildung an seiner hellen Farbe gut zu erkennen. Er setzt sich — links vom Arbeiter — aus vier isoliert hervortretenden Teilen zusammen, von denen allerdings jetzt nichts mehr vorhanden ist, da sie durch Herrn Dr. O. WELTER ausgebeutet worden sind. Es handelt sich also um einen ziemlich steil

— mit etwa 70° — einfallenden Gang von ca. 20 cm Mächtigkeit, der durch seine äußerlich weißlich- bis grünlichgraue Färbung deutlich aus dem Gehänge hervortritt. Gegen den angrenzenden Harzburgit ist die Gangmasse durch infolge Gebirgsbewegung geglättete und geebnete Flächen abgegrenzt, die z. T. direkt harnischartigen Charakter haben. Die Gang-



Nephritgang (weiß) im Radautal bei Harzburg an der Fahrstraße nach dem Molkenhause.

masse ist oft spaltbar ungefähr parallel zur Grenzfläche. Dann kommt eine Oberfläche von wellig-strähniger Beschaffenheit mit einzelnen hervorragenden knolligen Buckeln zum Vorschein, so daß man eine geknetete zäh-teigige Masse vor sich zu haben glaubt. Durch einen Schnitt durch die ganze Masse senkrecht zu dieser Spaltungsfläche gewinnt man dann einen weiteren Einblick in die Struktur des Ganges. Man

sieht nämlich, wie sich hier die Nephritmasse aus gekröseartig aneinandergelegten Schlingen zusammensetzt, ähnlich wie das STEINMANN (l. c. p. 9) abbildet und beschreibt. Innerhalb der einzelnen Schlingen ist dann noch eine komplizierte Fältelung zu erkennen, und man gewinnt an solchen Anschnitten durchaus den Eindruck, daß man es hier mit einer zusammengestauchten Gangmasse zu tun hat. An solchen Anschnitten kann man nun auch die eigentliche Farbe des Nephrites studieren, die am häufigsten lichtgrün, grünlichgrau oder rein hellgrau ist. Dunkelgrüne bis schwärzlichgrüne Varietäten bilden immer nur schmale Streifen, und es zeigt sich dann im Präparat, daß sie nicht rein, sondern hauptsächlich chlorithaltig sind. In der Gangmasse spielen linsenförmige Partien eine große Rolle, bei denen um einen unregelmäßig knolligen Kern dünnblättrige Nephrit- und Chlorit-schalen gepackt sind. Durch Verwitterung werden die Knollen bloßgelegt und gelangen in den Schutt der Böschung, wo ihre gewundenen und verquetschten Formen gut zu studieren sind. Die von ihrer Knolle befreiten Schalen sitzen oft noch als blättrige Stellen im Gange. An der Oberfläche ist der Nephrit durch Anwitterung asbestartig ausgefasert, so daß dann durch die rein weißen Fasern nur hier und da die eigentliche Nephritfarbe durchschimmert, oder er ist mit dunkelgrünem bis lichtgrünem, dann talkartigem Chlorit überkleidet. Eigentlichen Talk habe ich nicht finden können; was danach aussah, erwies sich durch ziemlich leichte Schmelzbarkeit vor dem Lötrohr und geringe Doppelbrechung losgelöster Schüppchen unter dem Mikroskop stets als Chlorit.

Ehe ich zur Wiedergabe des mikroskopischen Befundes und weiterer Details übergehe, möchte ich zunächst zum Beweise, daß wirklich Nephrit vorliegt, die Analyse mitteilen. Dieselbe wurde im wesentlichen nach den Methoden ausgeführt, wie sie in W. F. HILLEBRAND, Analyse der Silikat- und Carbonatgesteine, 1910 (deutsch von E. WILKE-DÖRFURT) angegeben sind. Alle Fällungen wurden zweimal vorgenommen. Was NiO und MnO betrifft, so wurden beide mit Schwefelammonium zusammen mit Spuren von Pt und Ca gefällt und 24 Stunden stehen gelassen. Da mir nun stets beim Auswaschen ein Teil des Mangans in die Filtrate gegangen ist,

dafür aber Ca im Niederschlage blieb, so behandelte ich die Fällung, ohne sie ausgewaschen zu haben, mit Schwefelwasserstoffwasser mit $\frac{1}{5}$ seines Volums Salzsäure, wodurch alles Mn und Ca herausgelöst wurde und NiS mit Spuren von Pt und eventuell Fe zurückblieb. Nachdem aus der Mn-haltigen Lösung H_2S auf dem Wasserbade vertrieben worden war, wurde diese zur Ca- und Mg-haltigen Hauptlösung gegeben, und das Mn z. T. mit CaO gefällt und als Mn_3O_4 mit diesem gewogen, z. T. mit MgO gefällt und mit $Mg_2P_2O_7$ als $Mn_2P_2O_7$ gewogen. Die mit CaO und $Mg_2P_2O_7$ vereinigten Anteile konnten dann sehr genau kolorimetrisch¹ bestimmt werden. Schließlich wurde die NH_3 -Fällung auf Mn geprüft mit NH_4SO_4 in schwach schwefelsaurer Lösung. Das Filter mit NiS wurde verascht, in Königswasser gelöst, abgedampft und mit einem Tropfen Salzsäure gelöst. Nachdem Pt in einer kleinen Druckflasche in der Wärme durch H_2S gefällt, aus dem Filtrat letzteres vertrieben und dann durch NH_3 Spuren von Fe ausgefällt waren, wurde durch NH_4HS und späteres Ansäuern mit Essigsäure reines NiS gefällt. Nach Cr_2O_3 wurde in einem besonderen Soda-Salpeteraufschluß gesucht; aus dem wässrigen Auszug wurde Cr durch das von HILLEBRAND angegebene Verfahren (l. c. p. 154, 155) angereichert und seine Menge kolorimetrisch bestimmt (l. c. p. 151). Die Färbung der aus 1 g Substanz gewonnenen Chromatlösung war sehr schwach; die auf 1 ccm eingengte Lösung war lichter gefärbt als eine dünne Vergleichslösung, die in 1 ccm 0,01 mg Cr_2O_3 enthielt, so daß also der Cr_2O_3 -Gehalt unter 0,001% betrug. Die am leichtesten mit stärkeren Fehlern behaftete FeO-Bestimmung wurde nach der durch HILLEBRAND vereinfachten Methode von PRATT (l. c. p. 177) doppelt vorgenommen, ich erhielt so 4,32 und 4,48%; in der Fällung durch NH_3 konnten 4,34% FeO nachgewiesen werden, so daß also alles Eisen als zweiwertig anzunehmen ist. Um eine Oxydation beim Vorbereiten des Materials zur Analyse zu vermeiden, wurde die Substanz unter Alkohol pulverisiert. Alkalien wurden nach dem Verfahren von LAWRENCE SMITH bestimmt; die gefundene Menge fiel in den Betrag der durch

¹ Vergl. HILLEBRAND, a. a. O. p. 118.

einen blinden Versuch ermittelten Verunreinigungen in den Reagentien, es können also höchstens Spuren von Alkalien vorhanden sein. Außer dem Trockenverlust bei 125° wurden 2 direkte Wasserbestimmungen vorgenommen, indem die Substanz in einem Schiffchen innerhalb eines Porzellanrohres¹ der durch eine Asbesthülle konzentrierten Glut zweier Teclubrenner ausgesetzt wurde. Der durch einen trockenen Luftstrom verdrängte Wasserdampf wurde dann, wie üblich, in einem Chlorcalciumrohr absorbiert. Es wurden so 1,39 % und 1,26 % gefunden. Als ich dann die Analysenresultate summierte, erhielt ich eine zu niedrige Summe und vermutete sogleich, daß ein Teil des Wassers übersehen worden sei. Dies bestätigte sich. Da mir keine andere Vorrichtung zur Bestimmung des bei noch höherer Temperatur fortgehenden Wassers zur Verfügung stand, verfuhr ich folgendermaßen. Es wurde das über den Teclubrennern weggehende Wasser und zugleich der Glühverlust der Substanz im Schiffchen bestimmt. Letzterer war fast genau um den Betrag der durch Oxydation des FeO bewirkten Sauerstoffaufnahme kleiner. Da also bereits alles FeO oxydiert war, Alkalien und andere flüchtige Bestandteile nicht vorhanden waren, so konnte der weitere Wasserabgang sehr genau durch Glühverlust bestimmt werden (1,37 %). Es wurde weiterhin mit negativem Resultate geprüft auf Co, Ba, Sr, Vd und F. Zur Analyse wurde ein Knöllchen von Nephrit mit dem spez. Gew. 2,94² verwendet, das nach dem Entfernen der dünnschaligen äußeren Hüllen lichtgraue Farbe zeigte und im Präparate sich nur aus flaumig struiertem Strahlsteinfilz bestehend erwies.

Die Zusammensetzung ist die eines typischen Nephrites. Zieht man die Molekularverhältnisse von FeO und MnO zu MgO, so ergibt sich: SiO₂ 0,936, Al₂O₃ 0,018, CaO 0,227 und MgO etc. 0,590, wobei sich CaO : MgO = 1 : 2,59 verhält, während die Strahlsteinformel 1 : 3 verlangt. CaO ist also gegenüber MgO im Überschuß vorhanden. Rechnet man die dem Amphibolmolekül CaAl₂SiO₆ entsprechenden Mengen von CaO und SiO₂ bezogen auf 0,018 Al₂O₃ ab, so bleiben

¹ Auf diese Weise kann die zur Wasserbestimmung dienende Substanzmenge noch zu anderen Bestimmungen verwertet werden.

² Ein anderer lichtgrüner Nephrit zeigte das spez. Gewicht 2,96.

	I.	Molekularverhältnisse
SiO ₂	56,51	0,936
TiO ₂	0,02	—
Al ₂ O ₃	1,80	0,018
Cr ₂ O ₃	Spur	—
FeO	4,38	0,061
NiO	0,03	—
MnO	0,06	0,001
CaO	12,72	0,227
MgO	21,32	0,528
H ₂ O bei 125°	0,28	—
über Teclubrenner	1,33	0,074
vor Gebläse . . .	1,37	0,076
Sa.	99,82	

übrig 0,918 SiO₂, 0,209 CaO und 0,590 MgO, was auf das Verhältnis SiO₂ : CaO : MgO = 4,39 : 1 : 2,82 führt, während die Strahlsteinformel 4 : 1 : 3 verlangt. Es ist also in bezug auf CaO zuviel SiO₂ und zuwenig MgO vorhanden. Die gleiche Unstimmigkeit gegenüber der Strahlsteinformel findet sich bei fast allen in HINTZE'S Handbuch der Mineralogie angegebenen Nephritanalysen. Ob das abweichende Verhältnis von CaO und MgO auf einer etwas abweichenden Zusammensetzung der Strahlsteinsubstanz oder auf einer Beimengung fremder Substanz beruht, muß unentschieden bleiben. Im letzteren Falle käme besonders Prehnit in Betracht, der in einem feinen Aktinolithfilz wegen seiner fast gleichen Licht- und Doppelbrechung gar nicht festzustellen wäre.

Was nun den mikroskopischen Befund anbetrifft, so besteht weitaus die Hauptmenge des Mineralaggregates aus Strahlstein, so daß außer etwa Chlorit die übrigen Mineralien nur als vereinzelte Beimengungen auftreten. Die Struktur des Strahlsteinfilzes ist außerordentlich wechselnd, so daß, wollte man alle Einzelheiten in Betracht ziehen, unter Umständen in einem einzigen Präparat fast ein Dutzend verschiedene Strukturvarietäten unterschieden werden könnten. Oft sind dabei die von A. ARZRUNI¹ für gewisse Lokalitäten als besonders charakteristisch angesehenen Nephritabarten wiederzuerkennen. Im allgemeinen lassen sich aber alle

¹ A. ARZRUNI, Neue Beobachtungen am Nephrit und Jadeit. Zeitschr. f. Ethnologie. 1883. p. 163 ff.

Strukturen unterbringen unter die von KALKOWSKY (l. c. p. 326) unterschiedenen Gruppen der gemeinen Nephritstruktur, der faserigen nebst welligen Struktur und der flaumigen Struktur. Sphärolithische und Grobkornstruktur habe ich dagegen an den Harzer Nephriten nicht beobachten können.

Bei der gemeinen Nephritstruktur sind die einzelnen Strahlsteinfasern bald wirr durcheinander gemengt, bald mehr regelmäßig zueinander gruppiert, so daß Bündel, Flocken, Garben und größere einheitlich polarisierende, aber doch faserige Partien entstehen. Je nachdem nun regellose Strahlsteinaggregate allein auftreten oder porphyrisch die regelmäßigeren Strahlsteingruppierungen einschließen, bietet sich im Präparate ein sehr wechselnder Anblick dar. Dieses verschiedenartige Aussehen wird noch dadurch erhöht, daß die einzelnen Strukturgebilde nach verschiedenen Richtungen recht verschieden aussehen können. Sind z. B. nahezu parallelfaserige oder büschelige Partien mehr oder weniger senkrecht zur Faserung durchschnitten, so sieht man im Präparat körnelige, blätterige und punktierte Strukturen. Alle die angeführten Strukturvarietäten wechseln fortwährend und auf kleinem Raume miteinander ab, wodurch es gerechtfertigt erscheint, daß sie zu einer größeren Einheit zusammengefaßt werden, für welche der Ausdruck „gemeine Nephritstruktur“ sehr passend gewählt ist, da es sich hierbei eben um die normale Ausbildungsweise des Nephrits handelt.

Die faserige Struktur, bei der längere Aktinolithfasern ziemlich parallel angeordnet sind, spielt bei den Harzer Nephriten eine geringere Rolle. Solche Fasernephrite ziehen sich als dünne Streifen durch die anderen Varietäten hindurch und sitzen außerdem gern an der Grenze gegen den Harzburgit, wobei die Fasern mit ihrer Längsrichtung parallel der Grenz wand anliegen. Die Faserung ist aber gewöhnlich schon so fein, daß viele von den Fasernephriten eigentlich besser zu dem weiter unten zu behandelnden, flaumig struierten Typus zu ziehen sind. Andererseits erinnern die parallelfaserigen Varietäten schon stark an Asbest; sie verfallen leicht der Verwitterung und liefern dann einen lockeren Asbest von weißer Farbe, der aber unter dem Mikroskop noch immer sich als kaum zersetzter Nephrit er-

weist. Der Glühverlust beträgt $3,35\%$, so daß also der Wassergehalt kaum größer ist als beim frischen Nephrit. Überhaupt scheint die Umwandlung in den lockeren Asbest nicht durch eigentliche Verwitterung, sondern durch rein mechanische Auflockerung bewirkt zu werden. Der Versuch, von einem schön wellig gebogenen Fasernephrit ein Präparat zu schleifen, blieb erfolglos, da das mit Balsam aufge kittete Schliffstück, sobald es auf die nasse Schleifplatte kam, gierig Wasser aufsaugte, wobei es sich vom Balsam ablöste und außerdem die Fasern untereinander aufgelockert wurden. Kleine seidig schimmernde Adern von Fasernephrit ist man ohne weiteres geneigt für umgewandelte Chrysotiladern zu halten, während andere gröberfaserige Partien von dem weiter unten zu besprechenden Metaxit sich eigentlich makroskopisch nur durch die größere Härte unterscheiden.

Die Fasernephrite sind nun oft wellig gebogen, manchmal recht grob, so daß die Spanne einer vollen Welle mehrere Zentimeter beträgt, sonst tritt die Wellung nur unter dem Mikroskop hervor. An einem besonders schön gewellten Streifen läßt sich die Wellung schon im gewöhnlichen Lichte an den mit opaker Substanz erfüllten, kurz absetzenden Spalt-rissen erkennen, die sich wellig aneinanderreihen. Zwischen gekreuzten Nicols erkennt man dann, daß die einzelnen Faser-züge tauartig ineinandergedreht sind, indem an den Auskeil-stellen derselben zugleich die Polarisationsfarbe höher oder niedriger wird, zum Zeichen dafür, daß hier die kristallographische Orientierung der Faser gegen die Schnittfläche sich ändert. Auch dieser gewellte Nephrit zeigt teilweise flaumige Struktur. Es sei besonders erwähnt, daß ich die für die Pfahlbaunephrite so charakteristische feine parallel-wellige Struktur, die ich an mehreren mir von Herrn Geheimrat KALKOWSKY zugesandten Beilen studieren konnte, am Harzburger Nephrit nicht aufgefunden habe.

Die flaumige Struktur, bei welcher in der Nephrit-masse zwischen gekreuzten Nicols die Interferenzfarben so weich ineinander übergehen, daß das Ganze wie ein zarter Flaum erscheint, ist beim Harzburger Nephrit, wie auch sonst oft, mit einer subparallelen Lagerung der an sich nicht oder kaum noch zu erkennenden Einzelfasern verknüpft. In-

folgedessen tritt fleckenweise etwa gleiche Polarisationsfarbe oder weniger gut gleichzeitige Auslöschung ein. Die flaumige Struktur in Verbindung mit ausgesprochener Subparallelität gilt als besonders charakteristisch für die Pfahlbaunephrite (alpiner Typus ARZRUNI'S). Außerdem beschreibt aber KALKOWSKY in seinem dem unserigen sehr ähnlichen „blättrigen und knolligen Gangnephrit“ (l. c. p. 354) die Struktur der Knollen ebenfalls als der flaumigen genähert mit starker Neigung der faserigen Elemente zu subparalleler Lagerung.

Was nun die Beteiligung anderer Mineralelemente an dem Aufbau des Strahlsteinfilzes betrifft, so spielen zunächst größere Individuen von Strahlstein eine Rolle; an basalen Schnitten ist dann die charakteristische Hornblendespaltbarkeit, an vertikalen die Auslöschung von 18° zu konstatieren. Solche größere Aktinolithe können bis mehrere Millimeter lang und fast 2 mm dick werden. Besonders bedeutungsvoll ist nun das Vorkommen derselben lichtbraunen Hornblende, wie sie oben aus dem metamorphosierten Gabbropegmatit erwähnt wurde. Sie ist meist mit dem farblosen Strahlstein auf das innigste verknüpft, so daß an einem Individuum farblose und braune, vereinzelt auch lichtgrünliche Partien vorkommen. Die Auslöschung der braunen Stellen ist um eine Kleinigkeit geringer als die der farblosen. Von der braunen Hornblende existieren 2 Analysen von A. STRENG¹, ebenso eine von der grünen. Das Analysenmaterial stammt allerdings von der Baste, doch handelt es sich der Beschreibung nach sicher um die gleiche sekundäre Hornblende um Diallag und Augit. II und III ist braune, III grüne Hornblende:

	II.	III.	IV.
Si O ₂	57,31	52,13	50,72
Al ₂ O ₃	4,46	6,18	3,38
Fe ₂ O ₃	2,93	1,14	17,48
FeO	10,98	9,06	
MnO	—	0,14	—
CaO	12,86	14,32	13,13
MgO	16,18	17,30	11,54
H ₂ O	0,36	0,73	1,12
Sa.	100,08	101,00	97,37

¹ A. STRENG, Über Gabbro und den sogen. Schillerfels des Harzes. Dies. Jahrb. 1862. p. 948.

Gegenüber der Zusammensetzung des aktinolithischen Nephritfilzes, wie sie meine eigene Analyse ergab, zeigt die braune wie die grüne Hornblende also größeren Gehalt an Al_2O_3 und Fe_2O_3 , außerdem stärkeren Gehalt an FeO gegenüber MgO .

Erhält man schon an den größeren Hornblendepartien den Eindruck, daß sie aus Diallag hervorgegangen sind, so finden sich nun auch Reste dieses Minerals, an denen Teilbarkeit und Zwillingslamellierung, an 40° genäherte Auslöschung sowie auch staubige Interpositionen zu konstatieren sind. Fehlt der Diallag den Harzburgiten auch nicht ganz, so ist er doch darin ein selteneres Mineral. Die braune sekundäre Hornblende scheint nun aber geradezu für die Gabbrogesteine charakteristisch und auf sie beschränkt zu sein. Daraus ist denn zu schließen, daß sicherlich ein sich an die Gabbros anschließendes diallaghaltiges Gesteinsmaterial bei der Nephritbildung verarbeitet worden ist.

Nun ziehen sich bei den dunkler gefärbten, streifigen Nephriten schwarze Fasern in die Streifen und Falten der Gangmasse herein, die man dem bloßen Anblick nach für mit eingekneteten Serpentin bzw. Harzburgit zu halten geneigt ist. Unter dem Mikroskop erweist sich aber diese grünschwarze Substanz als Chlorit, neben dem Serpentin fehlt oder doch nicht sicher nachzuweisen ist. Daß Chlorit vorliegt, erkennt man an dem z. T. recht auffälligen Pleochroismus (hellbläulichgrün bis lichtzitronengelb) — doch finden sich auch lichtgrüne Varietäten —, ferner an dem Auftreten anomaler blauer Polarisationsfarben, wie sie für Pennin charakteristisch sind. Da auch lebhaftere Polarisationsfarben zu beobachten sind (bis Ende der 1. Ordnung), die sich auch noch mit wechselnder Färbung verknüpfen, so liegt hier sicher eine Reihe verschiedener Chlorite vor. Ob farblose, mattpolarisierende Substanz Serpentin ist, läßt sich nicht entscheiden. Die chloritischen Stellen sind nun dadurch ausgezeichnet, daß in ihnen meist Häufchen von Körnern und Kristallen eines tiefbraunen bis fast opaken Spinells sitzen. Obwohl dieselben randlich gewöhnlich etwas zerkörnelt sind, außerdem mit Chlorit erfüllte Sprünge in sie hineinsetzen, so sind doch die auf das Oktaeder verweisenden quadratischen

Konturen mehrfach gut erhalten. Sprünge und randliche Zerkörnelung weisen augenscheinlich auf erlittene Pressung hin; außerdem scheint das sonst so widerstandsfähige Mineral auch chemischer Auflösung anheimgefallen zu sein. Es finden sich nämlich neben erhaltenen Spinellen auch heller bräunliche Netzwerke und Relikte, die noch die früheren Spinellkonturen erkennen lassen. Da man makroskopisch hier und da im Nephrit smaragdgrüne Flecken findet, die starke Chromreaktion geben, während sonst der Nephrit ja nur verschwindende Spuren von Chrom enthält, so sind diese durch Chrom gefärbten Stellen wohl mit der Auflösung des Spinells in Zusammenhang zu bringen. Von diesem läßt sich im übrigen nicht sagen, ob er Picotit oder Chromit ist; sicher aber ist er der ganzen Erscheinungsweise nach ein Relikt aus sonst ganz metamorphosiertem Gestein. Seiner Menge wegen ist man geneigt, ihn mit Serpentin in Zusammenhang zu bringen. Nun ist zwar die ihn umhüllende Substanz nicht Serpentin, sondern Chlorit, aber dieser stellt doch dem übrigen Nephrit gegenüber immerhin ein magnesiareiches und fast kalkfreies Mineral dar. Aus seinem Vorkommen in Verbindung mit dem Chromspinell möchte ich daher auf das ursprüngliche Vorhandensein von Serpentinfasern in der Gangmasse schließen. Die Hauptmenge des im Serpentin enthaltenen Magnesiumsilikates würde zur Bildung von Aktinolith verwendet worden sein, und man hätte sich letzteren etwa so entstanden zu denken, daß zu dem im Diallag hauptsächlich enthaltenen Molekül $\text{Ca Mg}(\text{Si O}_3)_2$ das zur Bildung des Strahlsteinmoleküls $\text{Ca Mg}_3(\text{Si O}_3)_4$ noch nötige Magnesiumsilikat eben dadurch beschafft wurde, daß in einen diallagreichen gabbroiden Gang Serpentin eingeknetet wurde. Es sei noch darauf hingewiesen, daß auch KALKOWSKY (l. c. p. 353) einen in ein Chlorit-Nephritgestein umgewandelten ehemaligen Serpentin beschreibt, dessen Chlorit als kräftig grün, blaßgrün und farblos angegeben wird, während Serpentin nicht mehr erhalten ist.

Als weitere sehr spärliche Gemengteile der Nephrite sind schließlich zu erwähnen schwarzes Erz, gelegentlich mit Leukoxenrändern, einzelne selbständige Titanitkörnchen, Epidot in winzigen lichtgelben Partikelchen mit starker Licht- und

Doppelbrechung und endlich gelbes Erz mit braunem Zer-
setzungsrand, wohl Pyrit.

Besonders bedeutungsvoll für die Erklärung der meta-
morphen Vorgänge, die hier zur Bildung der Nephrite führten,
ist die Auffindung eines eigentümlichen Mineralaggregates,
das etwas abseits vom Nephritgange eine etwa 2,5 cm starke
Ader im Harzburgit bildet. Die Gangmasse ist rein weiß
mit lichten grünlichen und braunen Flecken. Beim Heraus-
lösen derselben aus der Umgebung bleibt Harzburgit an ihr
haften, und man erkennt besonders an einer ebenen Schnitt-
fläche, daß der Serpentin und der Gang unregelmäßig zahnig
ineinandergreifen; von ersterem ziehen sich nämlich schwarze
bis grüne Vorsprünge in die weiße Masse hinein. Unter dem
Mikroskop erkennt man, daß etwa zwei Drittel der Masse
aus einem dichten Filz von Nadeln und Blättchen
eines Pyroxens besteht. Dieser Nadelfilz bildet ein un-
regelmäßiges Maschenwerk, zwischen dem körnig struierte
Partien von Prehnit mit etwas farblosem Granat sitzen,
während an der Grenze gegen den Harzburgit hierzu noch
Strahlstein als Filz und in größeren Individuen, die mehrfach
erwähnte lichtbraune Hornblende, Chlorit, etwas brauner
Biotit, Chromspinell und schwarzes Erz mit Leukoxenrändern
kommt. Der Pyroxenfilz, im gewöhnlichen Lichte schmutzig-
braungrau aussehend, macht zwischen gekreuzten Nicols fast
ganz den Eindruck von Nephrit, nur mit dem Unterschiede,
daß die einzelnen Fasern entsprechend ihrer Pyroxennatur
eine größere Auslöschungsschiefe — nämlich von etwa 40° —
haben als die Strahlsteinnädelchen. Außerdem sind die
Pyroxenindividuen meist gedrungener, blätteriger ausgebildet,
etwa 0,01 mm lang und etwa halb bis drittel so breit. Doch
finden sich auch recht langnadelige Gebilde, die bei einer
Länge von 2 mm kaum 0,01 mm dick werden. Diese sind
dann stets fächerig gruppiert. Um zu entscheiden, welche
Pyroxenvarietät vorliegt, wurde das Mineral einer Analyse
unterworfen. Wegen seines höheren spezifischen Gewichts
von ca. 3,30 konnte das Mineral leicht mit Hilfe von Me-
thylenjodid, das mit wenig Benzol verdünnt war und dessen
Dichte etwas über 3,0 betrug, von den übrigen Gemengteilen
getrennt werden. Nur ganz wenig mit Granat beschwerter

Prehnit dürfte die Analysensubstanz verunreinigt haben. Die nach den oben beschriebenen Methoden ausgeführte Analyse ergab:

	V.	Molekularverhältnisse
SiO ₂	49,17	0,814
TiO ₂	0,11	0,001
Al ₂ O ₃	6,52	0,064
Fe ₂ O ₃	0,59	0,004
FeO	7,07	0,098
NiO	0,07	0,001
MnO	0,80	0,011
CaO	22,91	0,408
MgO	10,14	0,252
Na ₂ O	0,30	0,005
K ₂ O	0,08	0,001
H ₂ O bei 125°	0,43	—
über Teclubrenner	1,47	—
vor Gebläse	0,63	—
Sa.	100,29	

Zieht man isomorph sich vertretende Oxyde zusammen, so ergibt sich: SiO₂ + TiO₂ 0,815, Al₂O₃ + Fe₂O₃ 0,068, MgO + FeO + NiO + MnO 0,362, CaO 0,408, Na₂O + K₂O 0,006. Das Verhältnis SiO₂ : CaO : (MgO + FeO) ist also 0,815 : 0,408 : 0,362 oder ungefähr 2 : 1 : 1, wie es die Diopsidformel verlangt. Ein kleiner Überschuß an CaO und das Vorhandensein von Al₂O₃ verweisen auf eine Beimengung von Prehnit H₂Ca₂Al₂Si₃O₁₂ und wohl auch Granat (Kalktongranat^{?)}; damit jedoch alles Sesquioxyd geeignet untergebracht werden kann, ist weiter die Beteiligung der pyroxenischen Moleküle Mg(Al, Fe)₂SiO₆ und NaAl(SiO₃)₂ anzunehmen. Zieht man von den obigen Molekularzahlen ab 0,036 H₂Ca₂Al₂Si₃O₁₂, 0,026 MgAl₂SiO₆ und 0,012 NaAl(SiO₃)₂, so bleibt übrig SiO₂ 0,657, MgO etc. 0,336 CaO 0,336, was nahezu entspricht 0,336 MgCa(SiO₃)₂. Auf jeden Fall ist das nephritartig verfilzte Mineral Diopsid. Vergleicht man die älteren Analysen des Diallags und Augits aus dem Harzburger Gabbro (vergl. HINTZE, l. c. p. 1105 Anal. LVI—LXIII) mit der obigen Analyse, so handelt es sich um recht ähnliche Zahlenverhältnisse, nur scheint dort der meist ziemlich geringe CaO-Gehalt auf eine Verunreinigung des Analysenmaterials durch Hornblende hinzudeuten.

Nächst dem Diopsid wiegt in dem Gestein der Prehnit vor, der bald etwas größere Individuen, bis fast 1 mm im Durchmesser, mit Spaltbarkeit nach $OP(001)$ und $\infty P(110)$, bald recht feinkörnige Aggregate mit etwa 0,01 mm dicken Körnchen bildet. Auf die Prehnitaggregate beschränkt ist ein im Präparat farbloser Granat, der teils runde Körner, teils Rhombendodekaeder mit einem Durchmesser von 0,01 mm bis 0,1 mm bildet.

Auf die an den Serpentin anstoßende Randpartie des Ganges sind beschränkt die schon kurz erwähnten magnesiareicheren Mineralien. Aktinolith bildet bald etwas größere Individuen, an denen fleckig lichtgrüne Stellen auftreten, besonders aber einen nephritischen Filz. Hier und da zehrt dieser den Diopsidfilz auf, von dem dann noch inselförmig einige Reste darin liegen. Wo aber der Diopsidfilz an den Prehnit anstößt und überhaupt von der Ganggrenze etwas weiter entfernt ist, zeigt er keine Spur von Nephritisierung. Chlorit ist ganz lichtgrün gefärbt, und seine Aggregate polarisieren bald layendelblau, bald sind sie fast isotrop. In ihnen finden sich einige Blättchen eines lichtbraunen Biotits. Auf die Nachbarschaft des Serpentin verweisen schließlich wieder die braunen Spinellkörnchen.

Die ziemlich eckig begrenzten Diopsid- und Prehnitaggregate sind ohne weiteres als ehemalige Feldspäte und Diallage bezw. Augite eines ziemlich feinkörnig gewesenen Gabbrogesteins zu erkennen. Lange Schmitzen, die unvermittelt aus den sonst gedrungen geformten Aggregaten herausragen, sind unschwer als ehemalige Zerreibungsstreifen zu erkennen. Weder vom ursprünglichen Feldspat noch vom Pyroxen ist etwas erhalten; denn daß der jetzige Pyroxenfilz nicht einfach Detritus, sondern eine Neubildung ist, geht aus seinem gleichmäßig faserigen bis blätterigen Aufbau und seiner Neigung zur Bildung radialfaseriger Fächer deutlich genug hervor. Aus einem gepreßten und umkristallisierten Gabbropyroxen geht also hier zunächst wieder Pyroxen hervor, und nur in der Nachbarschaft des magnesiareichen Serpentin kommt es zur Bildung von Strahlstein bezw. Nephrit.

Nach dem Studium der Präparate E. KALKOWSKY's muß ich mich durchaus seiner Ansicht anschließen, daß der von

ihm Carcaro genannte Diopsidfels eine mit Nephrit analoge Neubildung ist, nicht, wie STEINMANN glaubt, das der Nephritisierung entgangene Muttergestein des Nephrites. Besonders überzeugend hierin wirken eigentümliche Zwischengesteine, bei denen eine Nephritgrundmasse gleichmäßig mit spindelförmigen frischen Diopsidnadelchen durchsät ist. Der bei unserem Gestein vorhandene Diopsidfilz sieht im Mikroskop dem Carcaro durchaus ähnlich, außerdem besitzt er auch dessen außerordentliche Zähigkeit, die viel größer ist als die des Nephrites. Die eben beschriebene Gangsubstanz kann daher wohl mit Recht als Prehnit-Carcaro bezeichnet werden. Die Dicke der Carcaroader entspricht ungefähr der Breite der einzelnen im Nephritgang erkennbaren Schlingen; und man wird wohl nicht fehlgehen, wenn man annimmt, daß im Prehnitcarcaro das zwar auch schon metamorphosierte, aber in seinem ursprünglichen Zustande doch noch gut wiederzuerkennende Muttergestein des Nephrites vorliegt. Es handelt sich also um einen plagioklasarmen Gabbro. Wenn vom Plagioklas oder seinem vorzüglichsten Umwandlungsprodukte, dem Prehnit, im Nephritgang selbst nichts mehr erhalten scheint, so mag das damit zusammenhängen, daß der Prehnit unter den während seiner Bildung herrschenden Verhältnissen anscheinend eine ziemlich leicht lösliche Substanz gewesen ist. Dafür sprechen die im oben beschriebenen Prehnitgabbro auftretenden Spaltausfüllungen durch Prehnit, dafür spricht, daß er überhaupt als offenbar wässerige Bildung überall im Harzburger Gabbrogebiet als Spalten- und Kluftausfüllung auftritt. In unmittelbarer Nähe des Nephritganges bildet er z. B. ausgezeichnet großstengelige Lagen, die durch das Auftreten von optischen Anomalien ausgezeichnet sind. Außerdem wurde bereits oben bei der Diskussion der Nephritanalyse mit der Möglichkeit gerechnet, daß Prehnit auch dem Nephritfilz beigemischt sei.

Zusammenfassend läßt sich also über die Entstehung des Harzburger Nephritganges sagen, daß den Anlaß dazu ein im jetzt serpentinierten Nebengestein aufsetzender Gang von plagioklasarmem Gabbro gab, der innerhalb der Gangspalte zusammengestaucht und mit Serpentinmaterial verknüpft wurde. Der hohe Wassergehalt von 3% des frischen

Nephrites sowie auch des Carcaro, die Verbindung mit wasserhaltigen Mineralien wie Chlorit und Prehnit, läßt darauf schließen, daß bei der Bildung des Nephrites Wasser eine große Rolle gespielt hat, und es ist anzunehmen, daß dieselben Vorgänge, die aus ursprünglichem Bronzit-Olivinfels den Harzburgit entstehen ließen, auch bei der Bildung des Nephritganges beteiligt waren. Führte STEINMANN die Stauungen und Pressungen am ligurischen Nephrit auf die Schwellung zurück, die bei der Bildung des benachbarten Serpentin durch Wasseraufnahme stattfand, so ist diese Deutung auch für den Harzburger Nephrit die plausibelste. Denn noch mehr als in Ligurien sind im Harzer Gabbrogebiet anderweitige Ursachen für stärkere Gesteinspressungen ausgeschlossen. Nur über die Rolle, die der Druck bei der Nephritbildung selbst spielt, möchte ich noch einige Bemerkungen anschließen, da ja die Verhältnisse für detaillierte Beobachtungen über den Bildungsvorgang in unserem Falle ungewöhnlich günstige sind. Sowohl von KALKOWSKY als von STEINMANN wird in bezug auf die Bildung des Nephrites das Wort „Dynamometamorphose“ gebraucht. Man denkt dabei gewöhnlich an eine Metamorphose, bei der Gesteinskomplexe wesentlich durch Druckwirkung, höchstens noch im Verein mit Temperaturverhältnissen, aber ohne wesentliche Beteiligung von Wasser, umgewandelt werden. In unserem Falle bereitet die Pressung durch Zerkleinerung des Kornes und Zusammenmischung geeigneter Mineralsubstanzen die eigentliche Nephritbildung vor; diese selbst muß aber als eine chemische Umkristallisation mit Hilfe eines Lösungsmittels (Wasser bzw. wässrige Lösung) betrachtet werden, bei der schließlich solche Mineralien sich bilden, die unter herrschendem Druck, Temperatur und chemischer Massenwirkung dem Lösungsmittel gegenüber am meisten bestandfähig sind. Daß der letztere Faktor in unserem speziellen Falle eine sehr wichtige Rolle spielt, dafür konnte oben die Tatsache angeführt werden, daß in der Ca-reichen Prehnitumgebung aus Diabas Diopsid entstand, im Mg-reicheren Mittel dagegen Strahlstein. Die für die Serpentin-, Nephrit- und Prehnitbildung so bedeutungsvollen Wassermassen rühren wohl sicher von der Wasserentbindung der erstarrenden Eruptivmassen

selbst her. Die genannten Prozesse müssen ja den dabei stattgefundenen Pressungen nach in der Tiefe unter größerer Gesteinsbedeckung stattgefunden haben. Eine Wasserzufuhr von oben ist also ausgeschlossen. Auch das Vorkommen von Prehnitkristallen¹ in Schriftgranitgängen spricht für eine solche Ansicht.

KALKOWSKY tritt für eine Entstehung von Nephrit aus Serpentin ein, und die von ihm mitgeteilten Beobachtungen sprechen auch dafür. Da die ligurischen Serpentine Diallag führen, so sind ohne weiteres in ihrem Mineralbestande die Bedingungen für die Bildung von Nephrit gegeben. Es ist dann auch nicht nötig, daß alle im Serpentin auftretenden Knollen isolierte Stücke eines verquetschten Ganges sind. Da ja wohl die mehr petrographischen Studien KALKOWSKY'S ebenso wie die rein geologischen Beobachtungen STEINMANN'S durchaus den Tatsachen entsprechen werden, so wäre der ligurische Nephrit demnach teilweise aus dem dortigen Serpentin selbst, teilweise aus in diesem aufsetzenden Ganggesteinen entstanden zu denken. Da im Harz Diallagserpentine fehlen, so sind hier auch knollige Gesteinsnephrite im Sinne KALKOWSKY'S nicht zu erwarten. Doch bin ich fast überzeugt, daß sich noch weitere Nephritgänge werden finden lassen, und zwar dann im Gelände des Radauberges und der Baste. In den großen Steinbrüchen unterhalb des Wasserfalles habe ich vergeblich nach nephritartigen Bildungen gesucht. Wo hier der Gabbro von Quetschungszonen durchsetzt ist, finden sich als Neubildungen hauptsächlich Serpentin und Chlorit, während Sprünge und Klüfte vielfach mit Prehnit erfüllt sind. Interessant ist, daß ein in der Nachbarschaft einer Verwerfung aufgesammelter umgewandelter Gabbro oder Norit sich als Saussurit-Bastitgemenge mit spärlichen Diallagresten erwies. Der Saussurit war hier ein Zoisitaggregat mit etwas anomal polarisierendem Klinozoisit, während Prehnit trotz der Nachbarschaft von Prehnitgängen in dem Gestein völlig fehlte.

Anhangsweise sei mit ein paar Worten auf einen ungewöhnlichen Metaxit aus den genannten Brüchen eingegangen. Das Vorkommen dieser Serpentinvarietät, die sich

¹ A. STRENG, Mineralogische Notizen, Dies. Jahrb. 1870, p. 314.

vom Chrysotil bekanntlich dadurch unterscheidet, daß sie grobfaserig und stengelig bis beinahe dicht ist, und daß ihre Fasern nicht biegsam, sondern starr sind¹, ist für den Fundort schon bekannt². Die ziemlich parallelen, bläulichgrauen, wenig glänzenden Fasern des mir vorliegenden Metaxites besitzen nun die Härte 3 bis 4 und das ungewöhnlich hohe spezifische Gewicht von 2,89. Im Platintiegel vor dem Gebläse sintert das Pulver zu einer schwarzen, magnetischen Masse zusammen und gibt dabei einen Glühverlust von 9,47%. Da nach alledem sich erwarten ließ, daß das Mineral sehr eisenreich sei, wurde FeO bestimmt und zu 18,80% gefunden. Rechnet man die der Oxydation von FeO zu Fe₂O₃ entsprechende Gewichtszunahme zum Glühverlust, so erhält man für H₂O 11,56%, was nahe dem für Serpentin geforderten Wert entspricht. Der FeO-Gehalt erreicht fast die höchsten Werte der bei HINTZE (l. c. p. 788 ff.) angeführten Serpentinanalysen. Der Hydrophit von Taberg in Schweden (mit 22,73% FeO und dem spez. Gew. 2,65) und der Jenkinsit von der O'Neil's Mine bei Monroe im Staate New York (mit 19,30 bis 20,60% FeO und der Dichte 2,4 bis 2,6) haben nur einen wenig höheren FeO-Gehalt als das Harzburger Mineral. Nach WEBSKY (Zeitschr. d. d. geol. Ges. 1858. 10. p. 284) ist der Hydrophit ebenfalls nur ein eisenreicher Metaxit; will man hier einen besonderen Namen beibehalten, so wäre das Harzburger Mineral also als Hydrophit zu bezeichnen. Ein Dünnschliff desselben parallel der Faserung zeigt ebenfalls eine nahe parallele Faserigkeit, mit welcher die Auslöschung zusammenfällt. Pleochroismus ist deutlich, in der Längsrichtung der Fasern lichtgrün, senkrecht dazu fast farblos mit bräunlichem Ton. Mit Hilfe der Einbettungsmethode wurde gemessen der Brechungsexponent für den in der Längsrichtung der Fasern schwingenden Strahl = 1,55, für den senkrecht dazu schwingenden = 1,54. Ihrer Differenz von ca. 0,01 entsprechen die sich innerhalb der 1. Ordnung haltenden Interferenzfarben im Präparate. Da im konvergenten Lichte bald eine optische Achse, bald die Bisektrix eines großen

¹ R. BRAUNS, dies. Jahrb. Beil.-Bd. V. 1887. p. 316.

² A. STRENG, dies. Jahrb. 1862. p. 955 und ULRICH, Zeitschr. f. d. ges. Naturwissenschaft. 1860. 16. 242.

Achsenwinkels zu beobachten ist, so tritt wahrscheinlich die spitze Bisektrix in Präparaten senkrecht zur Faserung aus, während in meinem dieser parallel geschnittenen Schliffe nur die stumpfe Bisektrix zu sehen ist. Das entspricht der für Chrysotil und Metaxit sonst angegebenen optischen Orientierung.

Nach Abschluß und Einsendung dieser Arbeit gelangte die Abhandlung J. FROMME's¹ (TSCHERMAK's Min. u. petr. Mitt. 28. 1909. p. 305) in meine Hände, in der bereits die Auffindung desselben Nephritvorkommens mitgeteilt wird. Da das Gestein jedoch nicht als echter Nephrit erkannt worden ist, sondern als Nephritoid bezeichnet wird, weil zufällig nur parallelfaserige Varietäten desselben zur näheren Untersuchung gelangten, da außerdem auf das Vorkommen in der betreffenden Abhandlung nur mit wenig Worten eingegangen wird, ist meine Arbeit dadurch in keiner Weise überflüssig geworden.

¹ Vergl. das Referat in diesem Band des Neuen Jahrbuchs.

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: 1910

Band/Volume: [1910_2](#)

Autor(en)/Author(s): Uhlig J.

Artikel/Article: [Mitteilungen aus dem Mineralogischen Institut der Universität Bonn. 80-103](#)