

Die Redwitzite und Engelburgite als Mischformen von Graniten mit Amphiboliten.

Von Hermann Veit Graber, Wien.

Vor etwa 30 Jahren beschrieb der Verfasser³⁾ eigenartige basische Abänderungen des feinkörnigen Granits aus der Gegend zwischen Schlägel und Neufelden im oberösterreichischen Mühlviertel, die er wegen ihres Reichtums an Titanit Titanitgranite nannte. Sie unterscheiden sich besonders strukturell merklich von den dunklen und weit grobkörnigeren, öfters porphyrtartigen Varietäten des Kristallgranites, den „Syeniten“ der älteren Literatur, die außer Mikroclin neben viel Biotit, Hornblende und Plagioklas gleichfalls ansehnliche Titanitkristalle führen, oft aber hornblendefrei und titanitärmer sind.⁶⁾ Daneben treten jedoch auch biotitarmer, dafür um so hornblendereichere Varietäten mit vermehrtem Titanit auf, die wieder im Verband mit aus ihnen entstandenen biotitreichen Abänderungen von naturgemäß gleichem Titanitgehalt stehen.

Die fein- bis mittelkörnigen Titanitgranite haben häufig ein fleckiges Aussehen, indem sich aus dem grauen Untergrunde zahlreiche feldspatreiche Aggregate von 3—10 mm Durchmesser abheben, in deren Zentrum regelmäßig ein braunes Titanitkriställchen (0.5—2 mm, selten größer) liegt. Besonders gut aufgeschlossen waren diese auffälligen Gesteine in den Steinbrüchen des Weichsberges (1.5 km SO von Schlägel); andere Fundorte sind Breitenstein und Julbach (1.25 km W, bzw. 6 km WNW von Schlägel). Auf dem Weichsberg bilden sie in stock- und gangförmigen Durchbrüchen von hellerem, titanitreichen Granit, der zuweilen zylindrische Klüftung zeigt, schlierige Anteile mit teils fast kreisrunden, teils deutlich elliptisch gestreckten und rohparallel orientierten Flecken. Die Durchbrüche dieses Granits sitzen in basischen Abänderungen des Kristallgranits auf.

Kurz zuvor hatte Lacroix*) ein ganz ähnliches Gestein aus den Pyrenäen als „granite surmicacé tacheté“ beschrieben, was dem Verfasser erst viel später bekannt wurde.

Erdmannsdorfer (1912) meint, daß zuweilen Reaktionsprodukte um fremde Einschlüsse vorliegen dürften.

Im Jahre 1919 veröffentlichte K. Willmann¹²⁾ seine Arbeit über die „Redwitzite“. Diese seither oft genannten, mit dem Titanitgranit auch durch die Ausbildung gefleckter Abänderungen identischen Gesteine galten trotz ihrer Schlierigkeit und Inhomogenität bis vor kurzem allgemein als Tiefenfazies der Lamprophyre. Aus Willmanns Beschreibungen gewinnt man den Eindruck, als ob er wiederholt echte Lamprophyre neben Titanitgraniten vor sich gehabt hätte.

A. Osann⁸⁾ faßt in der letzten Veröffentlichung seines schaffensreichen Lebens die von ihm eingehend beschriebenen Titanitfleckengranite als Anfänge kugeldioritischer Strukturformen auf. Willmanns Arbeit dürfte er wohl sicher gekannt haben, ohne indessen aus ihrem Inhalt eine Beziehung zwischen den Redwitziten und den Fleckengraniten finden zu können. Andererseits vermochten Willmann und auch Weinschenk, der die Fassung des Begriffes Redwitzit durch Willmann angeregt hatte, aus den Publikationen**) von Geijer (1906—07), Gürich (1904), Handmann (1906), Frenzel (1911), Erdmannsdorfer (1912) und des Verfassers (1902) keine Analogien abzuleiten, trotzdem stets dieselben Gesteine und zum Teil vom gleichen Fundorte vorlagen!

F. K. Drescher¹⁾ vermutet in den Redwitziten Mischformen zwischen Graniten mit einem basischen, hornfelsartigen Sedimentgestein; er hat das Verdienst, erkannt zu haben, daß sie keine eruptive Tiefenfazies darstellen. Die Titanitfleckengranite nennt er zum Unterschied von den fleckenfreien Redwitziten Engelburgite. Der Verfasser muß gestehen, daß es ihm einige Mühe kostete, bis er die Identität der Engelburgite Dreschers mit den seit einem Menschenalter bekannten Titanitfleckengraniten erfaßt hatte und wendet sich deshalb neuerdings gegen den Brauch, Gesteinsvarietäten, die von einem Typ mehr oder weniger abweichen, nach Art der Mineralogie und ohne Angabe der Gattung, mit dem Namen eines in der Geographie fast unbekanntes Dorfes zu belegen. Dies führt zu Ver-

*) **) Lit. s. b. Osann.

wirungen und einem — wie im Falle Redwitzit und Engelburgit — unfruchtbarem Aneinandervorbearbeiten. Speziell für diese Gesteinsformen hat der Verfasser schon bei ihrer ersten Beschreibung³⁾ einen nichtssagenden Lokalnamen ausdrücklich abgelehnt. Auch Lacroix hat es so gehalten.

Bedenklich ist Dreschers Vorschlag, die Redwitzite analog den „Mischgraniten“ als Mischdiorite zu bezeichnen, weil die eine Komponente ein Granit, die andere — was er allerdings nur vermutet — ein Sediment, keine von beiden aber ein Diorit ist.

Auf die gewagte Deutung der chemischen Vorgänge bei der Migmatisation (S. 34) soll hier nicht näher eingegangen werden.

In jüngster Zeit beschäftigten sich auch H. Haberlandt⁷⁾ und G. Fischer²⁾ mit den Redwitziten. Ersterer beschreibt einen „Glimmerdiorit“ aus dem Amphibolit vom Brückelhau bei Marienbad unter dem Banne, ein reines Gestein vor sich zu haben; und scheint nicht abgeneigt, ihn unter die Redwitzite einzureihen, die er mit Wurm,*⁸⁾ in Unkenntnis der Untersuchungen Dreschers, noch als Spaltungsprodukte deutet. Dementsprechend erscheinen dann auch die Granodiorite von Marienbad als solche Tiefenspaltungen. Der „Glimmerdiorit“ vom Brückelhau ist eine zweifelhafte Mischform zwischen dem Granit und Amphibolit von Marienbad, wie sie dem Verfasser aus basischen Linsen im Perlgneis von Wesenufer a. d. Donau schon seit Jahren bekannt ist.

G. Fischer dagegen erkannte die dem Redwitzit ähnlichen „Syenitgranite“ und „Syenitgneise“ des Hohen Bogens im Böhmerwald als sichere „Mischprodukte aus basischem Eruptiv- oder Sedimentmaterial mit Granit, bzw. mit granitischen Teilschmelzen“. Er war so und anscheinend vollkommen unabhängig zu ganz dem gleichen Ergebnis gelangt wie der Verfasser, dessen Bericht^{4, 6)} einige Monate früher erschienen war.

Beide sind wir darüber einig, daß die syenit- beziehungsweise dioritartigen Gesteine unserer Arbeitsgebiete keine Spaltkörper sind, sondern Mischformen zwischen Graniten und Orthoamphiboliten. Daß auch basische Paragesteine sich dabei beteiligten, wie Fischer für die Syenitgranite von Zenching annimmt, ist nach eigenen Beobachtungen sehr wahrscheinlich.

*) Lit. s. b. Haberlandt.

Viele oberösterreichische Amphibolite müssen einst gewiß Gabbro gewesen sein, denn es finden sich innerhalb der Amphibolitperlgneise des Adlerbachtals bei Schlögen an der Donau Gabbro mit geringfügiger Metamorphose durch den Granit (teilweise Biotitisierung unter Erhaltung der poikilitischen Struktur) neben „Syeniten“; für die Amphibolite des Hohen Bogens ist ihre Herkunft aus Gabbro erwiesen. Bezüglich der Mühlviertler Amphibolite kann wohl dasselbe angenommen werden, denn der große Reichtum an Titanit neben den niemals fehlenden Orthiten und zahlreichen Apatiten weist weit eher auf Ortho- als auf Paramaterial. Titanit- und orthitfreie Amphibolite aber mit hochbasischen Plagioklasen (70 bis über 90% An) sind sicher Paragesteine; die aus Mergeln bzw. aus Pyroxenhornfelsen (metamorphen Mergeln) herkommen (Schlögen a. d. Donau).

Ganz ähnliche, ja teilweise sogar völlig gleiche Mischformen; wie sie in den großartigen Steinbrüchen von Landschlag an der Donau (gegenüber Aschach in Oberösterreich) aufgeschlossen sind, beschrieb der Verfasser aus Eisenkappel in Kärnten.*) Dort treten Mischgesteine zwischen einem noch völlig unveränderten grobkörnigen Olivingabbro mit Granitit unter Verhältnissen auf, die keine andere Deutung zulassen.

Fischer hat einige „Redwitzite“ analysieren lassen (N. Sahlbohm) und sie trotz ihrer erkannten Mischgesteinsnatur den Nigglichschen Magmen eingereiht (A. a. O., S. 389 bis 390.) Sie erscheinen als lamprosommatitische und shonkinitische Typen.

	Nadlerhänge N Furth i. W.	Nadlerhänge femischer Kern	Ränkamm SW Furth i. W.	Sengenbühl S Furth i. W. In Klammer: Normalgabbroid	Durchschnitt von 1—4 In Klammer: Lamproit
ε	35·6	26·7	22·0	31·1 (27)	28·3 (32)
η	44·0	44·1	41·9	36·9 (42)	41·6 (29)
ζ	32·3	29·6	29·8	26·7 (27)	29·3 (29)
k	0·61	0·71	0·61	0·69 (0·20)	0·65 (0·80)
si	136·0	127·0	121·5	151·0 (108)	134·0 (140)
mg	0·64	0·65	0·68	0·68 (0·55)	0·65 (0·80)

Diese Ergebnisse sind dennoch wertvoll, sie zeigen deutlich, daß manche „intermediäre Typen“, die auch in der Becke-

*) Mitt. d. Geol. Ges. in Wien, dieses Heft.

Niggli-Projektion als Außenseiter**) auftreten, offenbar keine Typen sind. Die Redwitzite und Engelburgite teilen so die Eigenart der Monzonite, mancher „Syenite“, „Diorite“ (Melk a. d. Donau, Dornach bei Grein), und „Lamproite“, die alle Charaktere von Mischgesteinen tragen: Eine ungleiche, rasch wechselnde, schlierige Ausbildung von labilem chemischen Gleichgewicht. Die stark schwankenden, zum Teil hohen Kalizahlen sind besonders auffällig.

Während in der Dachregion feste Massen mit einer fluiden oder mit einer liquidmagmatischen Phase, gegebenenfalls und besonders in den mittleren Abschnitten, auch mit beiden in Reaktion treten, verwischt sich dieser Unterschied mit der zunehmenden Tiefe immer mehr und mehr. Die dampfförmige Phase verschwindet, das feste Aggregat wird teigig, schließlich schwimmt auch die Grenze zwischen ihm und der flüssigen Phase. Durch Diffusion und durch konvektive Strömungen (die nach G. Kirsch in Wien die Größenordnung von 10^9 msec. besitzen sollen!) wird als Schlußprodukt eine mehr oder weniger homogene, nach den Rändern zu jedoch immer schlierigere Mischung erzielt. Auf unseren speziellen Fall angewendet ergeben sich so Mischformen, die von einem imprägnierten und durchäderten Amphibolit bis zu diorit- oder tonalitartigen Migmatiten hinüberleiten. Viele der sogenannten „basischen Konkretionen“, die wegen ihrer allseits runden Konturen den fremden eckigen Einschlüssen gern als „magmatische Spaltprodukte“ gegenübergestellt werden, finden so eine einfache Erklärung als mehr oder weniger metamorphe Relikte. Es soll aber nicht bestritten werden, daß sich auch aus größerer Tiefe stammende losgerissene und zerstückelte Bodenkörper und Primärtrümer unter ihnen befinden dürften. In ganz ähnlicher Weise wie mit der zunehmenden Tiefe werden die gegenseitigen Wechselwirkungen der beiden Komponenten auch an denjenigen höhergelegenen Dachstellen verlaufen, die an liquidmagmatische Intrusionsgänge grenzen; nur mit dem Unterschied, daß sich die Reaktion hier vorwiegend auf die Gangränder beschränkt, was auch zahlreiche Beobachtungen beweisen.

Ein Gabbromassiv kann in der Tiefe noch die unveränderte Zusammensetzung und Struktur bewahrt haben; im Dach aber bereits in einen Amphibolit verwandelt sein, der durch die tek-

**) S. denselben Aufsatz d. Verf. über Südkärnten in diesem Hefte.

tonischen Vorgänge sogar den Zusammenhang mit seinem Tiefenkörper verloren hat. Da außerdem auch hybride Amphibolite (L. Waldmann, G. Fischer) als Mischungen gabbroider und sedimentogener Gesteine mit nachträglicher Metamorphose bekannt geworden sind, so ist es leicht möglich, daß ihre spätere granitische Durchträngung oder Einschmelzung Mischformen hervorrufen konnte, die nicht mehr ohneweiters als genetisch zusammengehörige Tiefen- und Dachfazien deutbar sein werden. Ein solcher Fall scheint u. a. im Eruptivgebiet von Eisenkappel in Kärnten vorzuliegen, wo die Hornblende geradezu als Leitmineral auftritt. Aber würde derzeit noch die vielleicht richtige Auffassung der dortigen Tonalite als Tiefenmischungen eines gabbroiden Magmas mit einem granitischen nicht zumindestens als Kühnheit bezeichnet werden; als Übertreibung eines an und für sich berechtigten Gedankens?

Bezüglich der Nomenklatur sei hier der Vorschlag gemacht, alle schlierigen Dachmischungen zwischen feinschichtigen Gesteinen (auch basischen Sedimenten, zum Beispiel Diabastuffen, Biotitschiefern usw.) mit Graniten durch den bereits eingebürgerten Namen Redwitzit auszudrücken, den Namen Engelburgit jedoch zu streichen und die von Osann eingeführte eindeutige Bezeichnung „Titanitfleckengranit“ (franz. granite tacheté) beizubehalten. Redwitzite mit porphyrischem, durch große Mikrokline oder größere Hornblendsäulen (Bumberg, Schlögen) hervorgerufenen Habitus, mögen „porphyrtartige Redwitzite“, auf keinen Fall jedoch etwa „Redwitzitporphyre“ genannt werden. Analytierte Redwitzite (und Dachmischungen überhaupt) in ein Magmaschema einreihen zu wollen, ist zwecklos und höchstens irreführend. Als solche erkannte homogene Tiefenmischungen dürfen jedoch unter keinen Umständen „Redwitzite“ genannt werden, für sie müßte im Falle einer regionalen Verbreitung unter den bekannten Typen gewählt werden. Ob die selteneren Typen tatsächlich als solche berechtigt sind und nicht etwa bloß lokale Dachmischungen darstellen, wäre durch eine kritische Untersuchung noch zu ermitteln.

Man könnte einwenden, daß in dieser Mitteilung nichts bewiesen wurde und daß die Deutung der Redwitzite und Engelburgite als Amphibolitgranitmischgesteine nicht viel mehr als eine bloße Annahme sei. Dem ist entgegenzuhalten, daß der Beweis dafür einerseits schon durch G. Fischer gegeben wurde;

es wäre nur eine überflüssige Raumvergeudung, diese Ergebnisse referierend zu wiederholen. Andererseits liegt der Beweis in den prachtvollen Aufschlüssen^{4, 5, 6)} zwischen Landshag und Obermühl, bei Neufelden (Talsperre), am Weichsberg klar zutage. Überall trifft man hier noch größere und kleinere Amphibolitrelikte in den dioritischen Mischformen („Syeniten“) und sieht ihre granitischen Durchhädungen. Weder viele Worte noch Photographien oder einzelne aus dem Verband gelöste Handstücke vermögen zu vermitteln, was dort ein einziger Blick überzeugend zu sehen vermag.

In Landshag und im Steinbruch von Obermühl (1 km stromaufwärts) erkennt man deutlich, daß die Metamorphose auf einer fluiden Durchtränkung von grobkörnigen Amphiboliten mit den saueren Vorläufern des Kristallgranits beruht, die völlig frei von femischen Bestandteilen die dunklen Massen nach den alten Schieferungsflächen, seltener quer zu ihnen durchziehen und in ihnen Mikrokline bis zu 10 cm Größe zur Ausbildung brachten. Ganz und gar verschieden von den späteren gleichkörnigen, aplitischen Restlösungen, die haarscharf und reaktionslos das Nebengestein durchsetzen, haben die energiereichen Vorläufer unscharfe Übergangszonen geschaffen, in denen die Diffusionsströmungen zwischen den chemisch so ungleichen Stoffen zirkulierten. Rasche Abkühlung brachte den Prozeß bald zum Stillstand, so daß die Vorgänge, die sich hier abspielten, wie eine Serie von Einzelphasen analysierbar sind. In den schneeweißen Adern des Kristallgranits von Obermühl erreichen die Mikrokline, aber auch die Titanite eine ansehnliche Größe (2 cm!); so kam die Täuschung zustande (Drescher), daß die Titanite und Orchite primär aus der Tiefe zugeführt wären. Eine vor dem Abschluß stehende petrographische Studie über die Gesteinsmetamorphose im Donautal zwischen Passau und Linz wird auch diese Deutungen berichtigen.

Feinkörnige Titanitfleckengesteine entstanden auch bei der Einschmelzung schon metamorphosierter schieferiger Amphibolit-Kristallgranite und von Amphiboliten (Breitenstein und Nathschlag bei Schlägel) durch den jüngeren Mauthausner Granit. Die zentralen Titanitkriställchen der Flecken sind häufig stark korrodiert, oft — wie dies schon Osann beschrieben hat — mit rekonstruierbarer Urform zu parallel orientierten Körnchen zerfallen, ein Zeichen, daß sie aus Tita-

niten der ersten Metamorphose herkommen. Demgegenüber enthalten die helleren Begleitgranite vom Typus des Mauthausner Granits, in denen die gefleckten Schlieren auftreten, meistens idiomorphe (bis 0.50 cm große) Titanite in einer für sogenannte „Akzessorien“ ungewöhnlichen Menge. Es besteht die Aussicht, durch weitere, auf Grund von Neubegängen geführte Untersuchungen diese einstweilen noch problematischen Strukturunterschiede klären zu können.

Schon die bisherigen, vorwiegend durch profilierende Aufnahmen gewonnenen, also mehr übersichtlichen Feldstudien haben das überraschende Ergebnis gefördert, daß die vorgranitischen Gesteinsserien zwischen dem südöstlichen Böhmerwald und der Donau aus bedeutenden, mehrere Kilometer mächtigen basischen Lagermassen in Granat-Sillimanit-Glimmerschiefern mit Disthenrelikten (Putzleinsdorf, Kirnberger Forst) neben gewöhnlichen Glimmerschiefern und Gneisen zusammengesetzt waren. Sie repräsentieren einen durch die regionalen vorgranitischen,¹¹⁾ später durch die granitischen Metamorphosen, schließlich durch die jüngsten Störungen veränderten, ausgedehnten Komplex basischer Eruptivmassen von gabbroidem Charakter in einem uralten sedimentären Rahmen, der über die Amphibolite des Bayrischen Waldes mit den Oberpfälzer Massen (Furth-Neukirchen) zusammenhing; einen Gürtel femischer Vorläufer der Serien variszischer Granite bis zum Wirbelpunkt des Fichtelgebirges. Schon heute kann man sagen, daß der große rote Fleck unserer geologischen Übersichtskarten, der noch vielfach als eine zusammenhängende Granitmasse angesehen wird, sich im Süden und Westen in ein System fluid-granitisch durchtränkter und vom Magma durchbrochener, meist steilstehender Dachgesteine aufzulösen beginnt; ein Ergebnis, das F. E. Sueß^{9, 10)} schon vor Jahrzehnten voraussah, wobei nur das Ausmaß und der Zusammenhang mit vorgranitischen Umformungen seine Erwartungen weit übertrifft. Nach Norden und Osten aber schält sich mehr und mehr der Batholith aus seinen Auflagerungen zu dominierender Größe heraus. Jedoch auch dort verraten reliktsche Schollen und noch erhaltene Sparren von oft ansehnlicher Ausdehnung die Nähe des größtenteils schon abgetragenen Daches.

Wien, im März 1930.

- ¹⁾ Drescher F. K.: Zur Tektonik und Petrographie der Diorite von Fürstenstein. Abh. d. Hess. Geol. L.-A., VIII, 1925, 1.
- ²⁾ Fischer G.: Die Gabbro-Amphibolitmasse von Neukirchen a. hl. Bl. und ihr Rahmen. N. Jahrb. f. Min. usw. Beilagebd. LX, Abt. A, 1929.
- ³⁾ Graber H. V.: Geomorphologische Studien aus dem oberösterr. Mühlviertel. Peterm. Geogr. Mitt., 48, 1902. — ⁴⁾ Bericht über die geologisch-petrogr. Untersuchungen im oberösterr. Grundgebirge (Nr. 2). Anzeiger der Akad. d. Wiss. Wien, math.-naturw. Kl. vom 10. Mai 1929 (Nr. 14). — ⁵⁾ Bericht Nr. 3, ebenda, 24. Oktober 1929. — ⁶⁾ Mischgesteine aus dem oberösterreichisch-bayrischen Grundgebirge; ebenda, 24. Oktober 1929 (Nr. 20).
- ⁷⁾ Haberlandt H.: Petrogr. Studien am Tiefengesteinskern von Marienbad. Jahrb. Geol. B.-Anst., Wien, 1929, 79.
- ⁸⁾ Osann A.: Über Titanitfleckengranite. N. Jb. f. Min. usw., XLVIII. Beilagebd., 1923. (Dasselbst die ältere Literatur.)
- ⁹⁾ Sueß F. E.: Bau und Bild der Bömischen Masse. Wien, 1905. —
- ¹⁰⁾ Intrusions- und Wandertektonik usw. Berlin: Borntraeger, 1926.
- ¹¹⁾ Waldmann L.: Umformung und Kristallisation in den moldanub. Katagesteinen usw. Mitt. d. Wiener Geol. Ges., 1928.
- ¹²⁾ Willmann K.: Die Redwitzite usw. Z. d. Geol.-Ges., Berlin, 1920.

Nachtrag:

Während der diesjährigen Osterferien wurde festgestellt, daß auch in den normalen Redwitziten (s. S. 22) vereinzelte Partien vom Charakter der Titanitfleckengranite auftreten. Diese entstanden durch Ausbildung bald spärlicher, bald häufigerer Individuen und Aggregate von Feldspatnigmatoblasten („Porphyroblasten“) innerhalb des dunkleren Grundgewebes. Als Seltenheit führen die Redwitzite (u. a. im Steinbruch stromaufwärts von Obermühl) in den bis 10 cm großen Mikroklinen gelegentlich haselnußgroße zentrale Titanitkerne.

Abseits von den meist steilstehenden Quetschzonen kann man sich von Obermühl bis Landshag und nach Norden über Lembach hinaus von der gut erhaltenen, flach NO fallenden Lagerung der Redwitzite und ihrer Hangendschiefer (Kinzigit von Pernersdorf) überzeugen. Das scheinbar flache Lager (L.) dieser auf den ersten Blick massigen Gesteine ist in Wirklichkeit die alte Schieferung (s). Ähnliches berichtet auch G. Fischer²⁾.