Zeitschrift: Schweizerische mineralogische und petrographische Mitteilungen = Bulletin suisse de minéralogie et pétrographie

Band: 61 (1981)

Heft: 2-3

Artikel: Untersuchungen an retromorphen Gabbrogängen im südlichen Peridotit-Massiv von Lanzo (italienische Westalpen)

Autor: Bente, Klaus / Lensch, Günter

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-47142

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 13.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Schweiz. mineral. petrogr. Mitt. 61, 297–303, 1981

Untersuchungen an retromorphen Gabbrogängen im südlichen Peridotit-Massiv von Lanzo (italienische Westalpen)

von *Klaus Bente* [1] und *Günter Lensch* [2]

Abstract

In the southern part of the ultramafic body of Lanzo occur gabbroic dykes showing metamorphic alteration from saussuritization up to rodingitization. The altered dykes are situated in fresh or serpentinized surroundings. The conditions of the metamorphism of the dykes involve temperatures between 300 °C and 450 °C, pressures in excess of 3–4 kbar, addition of H_2O and Ca, and loss of SiO_2 and Na.

EINLEITUNG

Der Peridotitkörper von Lanzo begrenzt zwischen der Dora Maira und dem Gran Paradiso die piemontesische Ophiolithzone nach Osten gegen die Poebene (NICOLAS, 1966). Das Gestein ist nach seinem Chemismus mit den Lherzolithen der Ivreazone vergleichbar, petrographisch ist es jedoch als Feldspatlherzolith ausgebildet. Das Peridotitmassiv ist randlich stark serpentinisiert und zeigt stellenweise intensive Magnesitbildung. Eine Störung im Val della Torre trennt ein südliches Satellitenmassiv vom Hauptteil ab. Im gesamten Peridotitkörper, und gehäuft im südlichen Satellitenmassiv, treten im frischen, im serpentinisierten und im magnesitisierten Gestein steilstehende, deutlich hellere, gabbroide bis pyroxenitische Gänge von Zentimeter bis wenige Meter Mächtigkeit auf, die retromorphe Umwandlungen verschiedenen Grades zeigen. Untersuchungen an diesen Ganggesteinen, namentlich aus den ehemaligen Magnesit-Tagebauen, liegen bisher von BORTOLAMI und DAL PIAZ (1968) vor.

An Ophiolithe gebundene mehr oder weniger serpentinisierte Peridotitkörper sind häufig von gabbroiden Muggeln, Linsen und Gängen durchsetzt, die

[1]) Mineralogisch-Kristallographisches Institut der Universität, V.-M.-Goldschmidtstrasse 1, D-34 Göttingen.

[2]) Fachrichtung 17.2 Mineralogie der Universität des Saarlandes, D-66 Saarbrücken

zu Rodingit umgewandelt sind. Rodingite sind durch frühe Arbeiten an neuseeländischen Vorkommen (HOCHSTÄTTER, 1894; DAVIS, 1866; MARSHALL, 1911; GRANGE, 1927) bekannt. Untersuchungen von BAKER et al. (1973) in Tasmanien, BILGRAMI & HOWIE (1960) und QAISER (1970) in Pakistan, SUZUKI (1963) auf Hokkaido, ALBERTI et al. (1976) im Iran, O'BRIEN et al. (1973) in Neuseeland, VUAGNAT (1965, 67) sowie GALLI & BEZZI (1969) im ligurischen Apennin, CARPEDRI et al. (1978) und PARASKOVOPOULOS (1969) in Griechenland, HONNOREZ (1975) im atlantischen Rücken sowie COLEMAN (1967) in Kalifornien verdeutlichen die Verbreitung vergleichbarer Gesteine. Die Mineralparagenesen der Rodingite werden je nach Umwandlungsgrad von Talk, Hornblende, Chlorit, Zoisit, Epidot, Clinozoisit, Vesuvian, Jadeit, Grossular und Hydrogrossular wie auch häufig akzessorischen Ti-Mineralen und reliktisch Plagioklas und Pyroxen bestimmt. Für die Rodingitisierung werden unterschiedliche Genesen angenommen:

- die Rodingitisierung ist kogenetisch mit der Serpentinisierung des umgebenden Gesteins (BILGRAMI, BAKER, COLEMAN, QAISER, HONNOREZ)
- die Serpentinisierung des umgebenden Gesteins initiiert die Rodingitisierung, die autometamorph im ursprünglichen Gabbro bzw. metasomatisch zwischen Ultramafitit und Gabbro stattfindet (GRANGE, VUAGNAT)
- nach der Serpentinisierung eindringende Hydrothermen rodingitisieren den Gabbro und kalzitisieren den Serpentin (BLOXAM)
- Rodingitisierung und Serpentinisierung sind voneinander unabhängige Erscheinungen (ONUKI).

PETROGRAPHISCHE BEFUNDE

Die Untersuchung der umgewandelten Ganggesteine im südlichen Satellitenmassiv von Lanzo erlaubt aufgrund makroskopischer Ansprache, mikroskopischer und röntgenographischer Phasenbestimmung sowie Gefügebetrachtungen folgende Klassifikation:

Typ 1:

gabbroide Gesteine mit fein- bis mittelkörniger, glasig- bis milchigweisser Matrix und grünen bis blaugrünen «Einsprenglingen». Akzessorisch tritt Olivin (36% Fayalit) auf. In der Matrix aus Zoisit und wenig Jadeit, beides Umwandlungsprodukte von Plagioklas, sind je nach Umwandlungsgrad reliktische Plagioklase zu finden. Die Plagioklase sind als Labradore mit ca. 55% Anorithgehalt bestimmt. Einsprenglinge sind Orthopyroxen und Klinopyroxen, die bis auf Relikte in Talk bzw. Hornblende oder Chlorit und Talk umgewandelt sind. Teilweise treten zonare Pseudomorphosen von Hornblende im Kern, dann

Chlorit und Talk und randlich Chlorit nach Pyroxen auf, die im fortgeschrittenen Metamorphosestadium Säume von (Hydro)-Grossular aufweisen. Akzessorischer Ilmenit ist stets in Titanit, untergeordnet in Perowskit, übergegangen. Uralitisierung und Saussuritisierung sind noch nicht vollendet, das Auftreten von Granat deutet aber auf bereits fortgeschrittene Umwandlung hin. Das Gestein ist als Saussuritgabbro und somit als im Stadium beginnender Rodingitisierung zu bezeichnen.

Typ 2:

grabbroide Gesteine mit feinkörnig graubrauner bis rötlicher Matrix und mit grünen bis schwarzgrünen, bisweilen nur schemenhaften «Einsprenglingen». Die Matrix dieses Typs besteht vorwiegend aus Zoisit und Granat mit untergeordnet Chlorit und Jadeit. Einsprenglinge sind noch in Chlorit-Epidot-Flecken oder Chloritpseudomorphosen nach Pyroxen zu erkennen. Die im Saussuritgabbro erst beginnende Hydrogrossularbildung wird hier durch zusätzliche Umwandlung von Zoisit in Granat zum bestimmenden Element der Matrix. Durchbewegtes Material zeigt bereits einen einheitlichen Zoisit-Epidot-Filz mit verteilt oder in Nestern auftretenden Grossularen (Hibschit, Plazolith). Dieses Gestein ist als granatisierter Zoisitfels bzw. als Rodingit im weiteren Sinne zu bezeichnen.

Typ 3:

weisses, dichtes Ganggestein mit gelegentlicher Pigmentierung, das als Rodingit im Endstadium der Umwandlung zu bezeichnen ist. Dieser Gesteinstyp zeichnet sich aus durch eine einheitliche und innige Grossular-Zoisit-Verwachsung mit untergeordnet Jadeit und Chlorit- und Zoisitnestern mit allenfalls schemenhaften Umrissen ehemaliger Pyroxene.

GEOCHEMISCHE UNTERSUCHUNGEN

Aufgrund der quantitativen Analysedaten der Gesteine mittels RFA und AAS, die signifikante Unterschiede in den Gehalten an CaO, SiO_2, Na_2O, TiO_2 und Fe-Oxiden zeigen, können die einzelnen Gesteinstypen entsprechend ihren Umwandlungsstadien präziser klassifiziert werden. Wesentlicher Befund ist die Korrelation von CaO-Zunahme und SiO_2-Abnahme mit fortschreitender Umwandlung der Gesteine. Für die Mineralumbildung ist H_2O als Agens sowie Reagens entscheidend. Mit fortschreitender Umwandlung wird zunehmende Na_2O-Abnahme festgestellt. Genügend hohe TiO_2-Anteile schlagen sich mineralisch als Ilmenit bzw. Titanit nieder. Erhöhte Fe-Gehalte einzelner Gesteine

Tab. 1 Chemische Analysen der umgewandelten Ganggesteine aus dem südlichen Satellitenmassiv von Lanzo.

Gesteinstyp	SiO_2	Al_2O_3	MgO	CaO	FeO	Fe_2O_3	TiO_2	Cr_2O_3	NiO	MnO	Na_2O	K_2O	Summe
1	54.0	18.5	8.4	11.5	4.04		0.19	0.042	0.054	0.07	2.02		98.81
	49.8	20.0	12.0	11.25	3.95		0.098	0.017	0.064	0.054	2.02		99.25
	49.0	20.0	11.85	11.0	4.17		0.066	0.1	0.076	0.1	2.75		99.11
	51.0	20.2	11.2	11.8	3.08			0.185	0.057	0.053	2.00		99.58
	49.5	17.0	12.2	11.4	4.71	1.53	0.3	0.04	0.014	0.12	2.74		99.61
	44.3	16.2	13.0	15.3	4.5		4.7	0.042	0.096	0.029	1.4		99.57
	46.2	11.0	11.85	22.0	3.68		3.8	0.018	0.052	0.033	1.02		99.65
2	48.0	24.0	7.0	16.0	1.2		0.035	0.03	0.05	0.056	2.8		99.71
	38.50	20.5	5.3	17.7	10.41	1.77	4.5	0.023	0.012	0.31	0.41		99.43
	42.0	22.0	10.8	19.5	4.7		0.04	0.15	0.086	0.17	0.17		99.61
	42.0	17.4	6.8	20.5	6.45		5.9	0.023	0.016	0.38	0.023		99.49
3	45.5	24.0	7.5	18.0	2.68		0.17	0.027	0.035	0.056	1.61	0.52	99.86
	41.0	17.0	14.0	24.0	3.48		0.135	0.145	0.06	0.135	0.23		100.18
	38.5	22.0	5.9	27.0	4.63		1.27	0.022	0.083	0.28	0.17		99.85

sind den ursprünglichen Pyroxenen bzw. den durch die Metamorphose produzierten Epidoten und Clinozoisiten zuzuordnen. Der Zusammenhang zwischen petrographischer Klassifikation und Chemismus wird in Tabelle 1 verdeutlicht.

GENETISCHE INTERPRETATION DER MINERALBILDUNGEN

Die Umwandlung der untersuchten Ganggesteine bedingt folgende Mineralbildungen: Pyroxene werden im Anfangsstadium durch Mobilisierung von Ca und durch H_2O-Zufuhr in Zoisit und Hornblende, bei genügenden Fe-Gehalten in Epidot und Clinozoisit, bei SiO_2-Umsatz und H_2O-Zufuhr zu Chlorit und Talk umgewandelt. Höher temperierte Umwandlungsbedingungen und verstärktes Ca-Angebot produzieren vornehmlich Zoisit und Chlorit. Plagioklase werden in Zoisit, bei fortgeschrittener Umwandlung in Hydrogrossular und Grossular verändert. Der Albitanteil geht in Jadeit über. Bei stärkerer Durchbewegung des Gesteines gehen in einer kombinierten Reaktion Pyroxen und Plagioklas unter erhöhter Ca- und H_2O-Zufuhr in Chlorit und (Hydro)-Grossular über. Die Umwandlung von Pyroxen (Enstatit) mit Ca^{++} und H_2O zu Zoisit ist nach TURNER (1968) bei ca 350 °C und 4 kbar anzusetzen. Der Zerfall von Pyroxen und Plagioklas neben H_2O zu Chlorit, Zoisit und Quarz findet ebenfalls nach TURNER (1968) bei ca. 400 °C und 3 kbar statt. Die die beginnende Umwandlung dominierende Paragenese Chlorit + Zoisit/Clinozoisit ± Fe-armer Epidot ± Aktinolith ist auch WINKLER (1974) charakteristisch für «low grade metamorphism» mafischer Gesteine, was der Grünschieferfazies entspricht und in einem Temperaturintervall zwischen 350 °C und 550 °C eingeordnet wird. Die frühe Chloritbildung ohne Zoisitanwesenheit lässt ein leichtes Unter-

schreiten der 350 °C-Grenze erwarten. Für die Zoisitbildung durch die Reaktion von Plagioklas mit Ca^{++} und H_2O gelten nach TURNER (1968) Temperaturen zwischen 300 °C und 400 °C. Nach YODER (1958/59) erfolgt diese Saussuritisierung unter den gleichen epizonalen Bedingungen wie die Umwandlung der Pyroxene in Hornblende, Chlorit und Talk. Die Reaktion von Zoisit mit H_2O und Ca^{++} zu Hydrogrossular und SiO_2 wurde von COLEMAN (1967) im Bereich zwischen 350 °C und 450 °C bestimmt. Nach O'BRIAN & ROGERS (1973) sind Hydrogrossulare druckunabhängig zwischen 200 °C und 500 °C stabil. Die Umwandlung der gabbroiden Gänge lässt sich demnach einem Temperaturbereich zwischen ca. 300 °C und 450 °C und Drucken oberhalb 3–4 kbar, in Anwesenheit von Jadeit bis 9 kbar, zuordnen. Jeder einzelne umgewandelte Gang bzw. jeder Gesteinstyp ist Retromorphoseprodukt eines Gabbro, wobei die relative Zuordnung der Ganggesteine untereinander eine Klassifikation nach fortschreitender Umwandlung erlaubt. Zwischen Umwandlungsgrad und Verteilung der metamorphen Gänge im Satellitenmassiv von Lanzo ist keine signifikante Korrelation feststellbar. Die verschiedenen umgewandelten Ganggesteine werden sowohl im frischen Lherzolith als auch Serpentin sowie in magnesitisierten Bereichen des Massivs angetroffen; der Grad der Metasomatose, insbesondere des Ca-Austausches zwischen Gang- und Nebengestein, geht einher mit dem jeweiligen Umwandlungsgrad und der Mächtigkeit der Gänge und ist ausschliesslich in ihrem Kontaktbereich vorzufinden. Frischer Lherzolith zeigt im Kontaktbereich Serpentinisierungssäume (mm–m-Bereich), die je nach Breite (cm–m-Bereich) und Umwandlungsgrad der Gänge verschieden stark ausgebildet sind und bei zunehmender Entfernung vom Gang in frischen Lherzolith auslaufen. In jedem Falle sind die Gänge durch scharfe Salbänder begrenzt. Die Befunde der Kontakte deuten auf die Zufuhr von Hydrothermen auf den Gängen hin. Diese Hydrothermen bedingen sowohl die Umwandlung der Gänge selbst als auch die Veränderungen sprich Metasomatose im Kontaktbereich des Nebengesteins.

ZUSAMMENFASSUNG

Die gabbroiden Ganggesteine im südlichen Satellitenmassiv von Lanzo sind im Bereich von 300 °C bis 450 °C und Drucken oberhalb 3–4 kbar entsprechend ihrem Umwandlungsgrad zu Saussuritgabbro, Zoisitfels oder Rodingit retromorphisiert. Relativ zueinander stellen sie eine fortschreitende Umwandlungsreihe dar. Die Zufuhr von Ca und H_2O, die Mobilisation von Ca im Gangmaterial sowie die Zufuhr von Ca durch die Metasomatose aufgrund der Serpentinisierung im Kontaktbereich des Nebengestein sowie die Wegfuhr und der Reaktionsumsatz von SiO_2, die untergeordnete Wegfuhr von Na und der Reaktionsumsatz von Fe und Ti produzieren je nach Umwandlungsgrad unterschiedliche

Mineralparagenesen. Eduktminerale sind im wesentlichen Plagioklase und Pyroxene, seltener Ilmenit; Umwandlungsprodukte sind Talk, Chlorit, Hornblende, Zoisit, Clinozoisit, Epidot, Titanit sowie Grossular und Hydrogrossulare.

Die Umwandlungsgänge in frischem Lherzolith und deren Serpentinisierungssäume im angrenzenden Nebengestein stehen nicht in unmittelbarem metasomatischen Zusammenhang mit der massiven Serpentinisierung der Randbereiche des Gesamtmassivs. Die Umwandlung der Gänge sowie die Serpentinisierung im Kontaktbereich des Lherzolithes werden durch aszendente Hydrotherme im Bereich der Gänge herbeigeführt. In diesem Bereich ist vor allem Ca-Metasomatose gegeben. Übergreifende räumliche, zeitliche und genetisch ursächliche Zusammenhänge zwischen dieser Rodingitisierung und der massiven Serpentinisierung können dennoch postuliert werden. Für Umwandlungsgänge im massiven Serpentinit sind hingegen entsprechende direkte Zusammenhänge anzunehmen.

Literaturverzeichnis

ALBERTI, A.A., COMIN-CHIARAMONTI, P., MOAZEZ, S. (1976): On some rodingite occurences in North-eastern Iran. - N. Jb. Miner. Mh. 4, 185-191.

BAKER, G. (1958): Rodingite in nickelferous serpentinite, near Beaconsfield northern Tasmania. - Journ. Geol. Soc. Australia 6, 21-35.

BILGRAMI, S.A. & HOWIE, R.A. (1960): Mineralogy and petrology of a Rodingite Dyke, Hindubagh, Pakistan. - American Mineralogist *45*.

BLOXAM, T.W. (1953/55): Rodingite from the Girvan-Ballantrae Complex Ayrshire. - Mineralogical Magazine and Journal of the Mineralogical Soc. *30*, London.

BORTOLAMI, G. & DAL PIAZ (1968): I Filoni di Gabbri rodingitici di Givoletto e Caseltte nel massiccio ultrabasico di Lanzo (Torino). - Boll. Soc. Geol. It. *87*, 479-489.

CARPEDRI, S., GARUTI, G., ROSSI, A. (1978): Rodingites from Pindos. Constraints on the "rodingite problem". - N. Jb. Miner. Abh. 132, 3, 242-263.

COLEMAN, R.G. (1967): Low temperature reaction zones and alpine ultramafic rocks of California, Oregon and Washington. - Geological Survey, Bulletin 1247.

DAVIS, E.H. (1871): Rep. Geol. Explor. (N.Z. Geol. Surv.) during 1871, Nr. 6, p. 116.

GALLI, M. & BEZZI, A. (1969): Studi petrografici sulla formazione ofiolitica de Appennino Ligure. Nota XI Le Rodingiti di Bargonasco e di Bargone. - Rend. Soc. It. di Mineralogia e Petrologia, Vol. XXV.

GRANGE, L.J. (1927): On the Rodingite of Nelson. - Transactions and preceedings of the Royel Soc. of New Zealand *58*, 160-166.

HOCHSTETTER, F. (1864): Geologie von Neu-Seeland. Beiträge Geologischer Provinzen Auckland und Nelson. Reise der Novara. Geologischer Teil. I. Bd., I. Abteilung.

HONNOREZ, J., KIST, P. (1975): Petrology of Rodingites from Equatorial Mid-Atlantis Fracture Zones and their Geotectonic Significance. - Contr. Mineral. Petrol. 49, 233-257.

MARSHALL, P. (1925): The Geology of Nelson, Cawthron lectures Vol. 2, 7-8.

NICOLAS, A. (1966): Etude pétrochimique des Roches Vertes et de leur mineraux entre Dora Maira et Grand Paradis. - Publ. Fasc. Sc. Nantes 1966.

NICOLAS, A. (1966): Le complexe Ophiolites Schistes Lustres entre Dora Maira et Grand Paradis. - Publ. Fasc. Sc. Nantes 1966.

O'BRIEN, J.P., RODGERS, K.A. (1973): Xonolite and rodingites from Wairere, New Zealand. - Min. Mag. Vol. 39, pp. 233-240.

PARASKEVOPOULOS, G.M. (1969): Rodingite in Serpentiniten von NW-Thessaline,, Griechenland. - N. Jb. Miner. Abh. 112, 1, 47-62.

ONUKI, H. (1962/63): Petrology of Hayachine ultramafic complex. - Sciences Reports of the Tohoku University, 3. Ser., Bd. 8.

QAISER, M.A., AKHTER, S.M., KHAN, A.H. (1970): Rodingite from Naanji Sar, Dargai ultramafic complex, Malakand, West Pakistan. - Min. Mag. Vol. 37, No. 290.

SUZUKI, J. (1953): On the rodingitic rocks within the serpentinite masses of Hokkaido. Journal of the Faculty of Science Hokkaido University, Ser. 4, Bd. 8, Sapporo.

TURNER, F.J. (1968): Metamorphic Petrology - McGraw Hill.

VUAGNAT, M. (1965): Remarques sur une inclusion rodingitique de l'Alpe Champatsch (Basse Engadine). - Eclogae Geologicae Helvetiae *58*.

VUAGNAT, M. (1967): Quelques réflextions sur les ophispherites et rondingites. - Rend. Soc. Miner. It., Vol. XXIII, Pavia.

WINKLER, H.G. (1974): Petrogenesis of metamorphic rocks - Springer-Verlag, Heidelberg-New York.

Manuskript eingegangen 28. August 1981