

**Smn 161–55**

**Alker A., Heritsch H., Paulitsch P., Zednicek W.**

# **Malchite aus dem Gaital**

## **VI. Teil**

Von

**A. Alker, H. Heritsch, P. Paulitsch, W. Zednicek**

(Gedruckt aus Mitteln des Vereins der Freunde der Österreichischen  
Akademie der Wissenschaften)

Mit 1 Abbildung

Aus den Sitzungsberichten der Österr. Akademie der Wissenschaften,  
Mathem.-naturw. Kl., Abt. I, 161. Bd., 9. und 10. Heft

**Wien 1952**

In Kommission bei Springer-Verlag, Wien

Druck: Christoph Reisser's Söhne, Wien V

# Malchite aus dem Gailtal

## VI. Teil

A. Alker, H. Heritsch, P. Paulitsch, W. Zednicek

Aus dem mineralogisch-petrographischen Institut der Universität Graz

Mit 1 Abbildung

Gedruckt aus Mitteln

des Vereins der Freunde der Österreichischen Akademie der Wissenschaften

### Zusammenfassung

Die in den vorhergehenden Teilen (I—V [1]) beschriebenen Ganggesteine sind mit Ausnahme von Lind und St. Magdalena West mit ihrem Nebengestein aufgeschlossen. Sie treten in verschiedenen Serien auf, und zwar:

1. In dunklen sandigen Tonschiefern (Hochwipfelschichten): Ganggruppe von Maglern, südlich Arnoldstein, Unoka, südlich Achomitz, St. Magdalena.

2. In paläozoischen Kalken: Achomitz. Der Fundpunkt Dreulach/Moos gehört beiden Gruppen an, da er einen Kontakt mit Hochwipfelschichten und paläozoischem Kalk zeigt.

3. Im Kristallin: Grünburg, Eggforst, Hochwart, Kirchbachgraben, Dobra-Alm und Aufschlüsse um Forst.

Dort, wo auf Grund der Aufschlüsse eine Entscheidung möglich ist, handelt es sich sehr oft um ausgesprochen quergreifende Gänge, doch sind auch lagergangartige Bildungen, besonders im Kristallin, zu beobachten. Als Beispiel sei hier Grünburg angeführt, wo die Gesamtlagerung deutlich O—W, das heißt also im Streichen des Kristallins, liegt, wobei jedoch im einzelnen Ausstülpungen des Malchites das Schieferstreichen queren (2).

Auf Grund der vorgelegten Bearbeitungen der einzelnen Vorkommen möchten wir es nicht bezweifeln, daß alle Gänge genetisch in dem Sinne zusammengehören, daß sie einem sehr ähnlichen Magmentyp entsprechen und einem gemeinsamen Entstehungsakte entspringen. Sekundäre Veränderungen sind in allen Fällen eingetreten und sind für verschiedene Vorkommen Variationen unterworfen. Es scheint uns daher der Schluß auf ein einheitliches ursprüngliches Eruptivgestein sinnvoll zu sein. Um dieses Ziel zu erreichen, wurde der Weg eingeschlagen, aus verschiedenen Fund-

punkten die am wenigsten veränderten Komponenten als repräsentativ für dieses ursprüngliche Gestein anzusehen. Im einzelnen ergibt sich dabei folgendes:

Der Hauptgemengteil ist **Plagioklas**. Er tritt in nach **M** plattenförmigen Kristallen auf und bildet ein ausgesprochen intersertales Gefüge. An Verzwillingungen konnte am häufigsten das **Karlsbader Gesetz** mit Verwachsungsebene (010) festgestellt werden, daneben treten noch in geringerer Menge **Albit**—sowie das komplexe **Albit—Ala-Gesetz** auf. Es verdient in Übereinstimmung mit der Arbeit von **M a s a o G o r a i** (3) hervorgehoben zu werden, daß diese Tatsache charakteristisch für **Eruptivgesteinsplagioklase** ist. Die **Plagioklase** sind normalzonar mit einem Kern von 60 % an (besterhaltene **Plagioklase** von **F o r s t**) und einem Rand bis zum **Albit**.

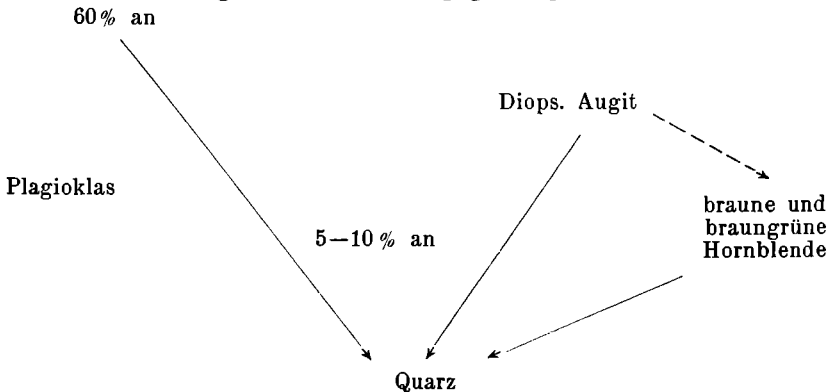
**Diopsidischer Augit** ist in seiner Kristallentwicklung durch die **Plagioklasleisten** gestört. Selten tritt **Verzwillingung** nach (100) auf. Ganz selten weisen dunklere Ränder auf eine dem **Titan-augit** nahestehende Zusammensetzung hin (z. B. **M a g l e r n** an der Ostseite der Kote 622).

**Braune Hornblende** tritt einerseits in randlicher Fort- und Umwachsung des **diopsidischen Augites** mit parallelen **Z-Achsen** und andererseits in kristallographisch schlecht entwickelten Einzelkristallen auf.

**Braungrüne Hornblende**, die sich durch den **Pleochroismus** unterscheidet, zeigt dasselbe Auftreten.

**Quarz** ist immer **zwickelfüllend**, ohne eigene Kristallgestalt, und ist durch **feinnadelige**, nicht identifizierbare **Einschlüsse** gekennzeichnet.

Ausscheidungsschema der Hauptgemengteile:



Diese primären Gemengteile führen zu folgenden beobachteten Gesteinstypen:

Augit-Malchit,  
 Augit-Hornblende-Malchit,  
 Hornblende-Malchit.

Diesen Gesteinstypen kommt unserer Meinung nach im wesentlichen kein anderer Unterschied zu als der eines verschiedenen Wassergehaltes: Hornblendereiche Typen-Kristallisation bei Anwesenheit von viel Wasser, augitreiche Typen-Kristallisation bei Wasserarmut. Dies bestärkt auch die schlierige Verteilung der genannten Gesteinstypen an ein und demselben Fundpunkt. Es wird zum Beispiel beobachtet, daß die zentralen Teile eines Ganges Augit-Malchit und die randlichen Partien Hornblende-Malchit sind. Das kann durch eine Wasserzufuhr aus den benachbarten Gesteinen erklärt werden.

Zur Benennung der Gesteine ist folgendes zu bemerken: Der Magmentyp für die wenig umgewandelten Gesteine ist im wesentlichen gabbrodioritisch, zeigt jedoch in einem Fall (Forst) Anklänge an essexit-gabbrodioritisch. Die Plagioklase besitzen nur in zwei Fällen noch einen im Kern bestimmbaren Anorthitgehalt von 60% (Malchite um Forst), in allen anderen Fällen sind die sekundären Veränderungen so fortgeschritten, daß die Kerne nicht mehr erhalten sind und die innersten bestimmbaren Zonen nur bis zu 30% zu verfolgen sind. Auf die sekundären Veränderungen wird im folgenden noch einzugehen sein. Unter Berücksichtigung dieser Tatsachen möchten wir in Übereinstimmung mit Tröger (4) und Dolar-Mantuan (5) die ursprünglichen Gesteine als Malchite bezeichnen.

Es muß jedoch hervorgehoben werden, daß in keinem einzigen Fall dieses einfache Bild der magmatischen Kristallisation rein erhalten ist. Es treten vielmehr sekundäre Veränderungen ein, die zu einem mehr oder minder starken Umbau bzw. Neubildung von Mineralien führen und bei einigen Gesteinen auch Gefügeänderungen hervorrufen. Die zeitliche Einstufung der sekundären Veränderungen kann entweder am Ende der magmatischen Kristallisation oder auch noch später angenommen werden. Als Ursache kommen, wie in den Einzelbeschreibungen schon erwähnt, autometamorphe oder dynamometamorphe Beeinflussungen in Betracht, welche Ursachen ja bekanntlich zu ähnlichen Ergebnissen führen können. Im einzelnen sind die Veränderungen folgende:

Plagioklas bildet in den basischen Kernen eine Trübung aus. Diese kann sein (soweit sie überhaupt auf Grund der Feinkörnigkeit bestimmbar ist):

Serizit, Klinozoisit oder Kaolinit. An solchen getrübbten Plagioklasen ist eine Normalzonarität noch erkennbar. Als besonders stark umgewandelte Plagioklase sind wohl jene aufzufassen, die ohne Zonarität Albit mit 0—5% an und klar sind, jedoch als Einschlüsse deutlich Klinozoisit bzw. Epidot führen (Maglern). Trotz der Umwandlung bleibt das Karlsbader Gesetz als häufigstes Verzwillingungsgesetz erhalten und ist als Relikt aufzufassen. Die einzige Ausnahme bildet das Vorkommen von Achomitz, bei dem nur Albit- und Periklin-Gesetz auftritt. Die lappige Ausbildung der Albitränder gehört ebenfalls hierher und auch die granophyrischen Myrmekitquarze in Plagioklasen (Forst II/4).

Diopsidischer Augit wird vom Rand und von Spalten her in verschiedene Chloritarten umgewandelt. Die Umwandlung kann dabei so weit gehen, daß Chloritanhäufungen als Formrelikte nach Augit aufgefaßt werden können.

Braune und braungrüne Hornblende: Die Umwandlungsvorgänge bei Hornblende sind mannigfaltiger. Es kommen einmal Umwandlungen ebenfalls in verschiedene Chloritarten vor, wobei auch Formrelikte zu verzeichnen sind. Außerdem ist sehr häufig eine lappige Verdrängung durch eine farblose Hornblende zu bemerken. Die nur in geringer Menge an den Hornblenderändern auftretende lichtgrüne Hornblende gehört wohl ebenfalls in diese Gruppe der Umwandlungserscheinungen. Ganz selten treten auch Umwandlungen in Biotit auf, die ebenfalls zu Formrelikten führen.

Es kann nicht ausgeschlossen werden, daß Chlorit auch noch an das Ende der primären Ausscheidungsfolge zu stellen ist, denn man findet ihn auch als Einschluß in Plagioklas (Forst 62) (vergleiche z. B. auch Chlorit in Weilburgit [6]).

Ilmenit wird vom Rand her in Leukoxen umgewandelt. Es können alle Umwandlungsphasen bis zur völligen Umwandlung beobachtet werden.

Pyrit umgibt sich mit Eisenhydroxydrändern. Es kommen auch hier völlige Pseudomorphosen vor. Außerdem findet sich Limonit als Infiltration. Zudem wird Hämatitbildung beobachtet.

Kalkspat tritt in Zwickeln und in Gängen als später und sekundärer Gemengteil auf.

In dieselbe Phase gehören die Kluffüllungen mit Epidot und Quarz.

Auf postkristalline Beanspruchungen weisen hin: Undulöse Auslöschung von Plagioklasleisten, Divergenz bis 20°; bis sechsfach an (010) versetzte Korngrenzen der Plagioklase; Kornzer-

reibsel von Hornblende; undulöser Quarz; verzwillingte Kalzite zum Teil anomal zweiachsig.

Die mechanische Umformung der Gesteine kann auch zu Brekienggefüge sowie zur Ausbildung von geschiefertten Gängen führen (Oberforst).

Um diesen Tatsachen der Umwandlung Rechnung zu tragen, haben wir in der Namengebung die Ausdrücke umgewandelter Malchit gewählt (z. B. umgewandelter Augit-Malchit oder stark umgewandelter Hornblende-Malchit usw.).

### Randfazies.

Dort, wo es die Aufschlußverhältnisse zuließen, konnte überall eine Randfazies, teilweise auch in Apophysen, beobachtet werden. Ihr Charakteristikum ist die Feinkörnigkeit gegenüber den zentraler gelegenen Teilen der Gesteine und die wesentlich stärkeren Umwandlungen gegenüber den zugehörigen Hauptgesteinen, welche im extremen Fall zu der Kombination saurer Plagioklas, Chlorit, Serizit, Quarz führen. Auf eine Auswertung der Korngrößenunterschiede im Sinne der von H. Winkler (7) geäußerten Gedanken mußte wegen der fortgeschrittenen Umwandlung verzichtet werden. Es ist überhaupt auffällig, daß die Umwandlungen in der Randfazies durchaus intensiver sind als in der Mitte der Gänge. Das hängt mit großer Wahrscheinlichkeit mit der primär angelegten Feinkörnigkeit der Randfazies zusammen. Die Grundzüge der chemischen Veränderungen der Randfazies gegen das Hauptgestein sind im allgemeinen Abnahme von Ca- und Si-Ion, dagegen Zunahme von  $H_2O$ ,  $CO_2$  und auch meistens von K-Ion. Im Mineralbestand drückt sich das in einer Entkalkung der Plagioklase, Bildung von Kalzit (Epidot) sowie Serizit und Chlorit aus. Trotz der Si-Abnahme (8) kommt es zu eine Zunahme von Quarz. Die Berechnung nach T. Barth (8) kann hier sinnvoll angewendet werden, da die Voraussetzung der Volumsgleichheit vor und nach der Umwandlung in hohem Maße wahrscheinlich ist.

In sehr vielen Fällen, bei denen es zu einer reichlichen Entwicklung von Augit-Malchiten kommt, ist die Abfolge der Gesteine vom Zentrum gegen den Rand des Ganges folgende: Augit-Malchit, Hornblende-Malchit, eigentliche Randfazies.

Exogene Kontaktwirkungen sind ausgesprochen selten. An Gesteinen der Hochwipfelschichten konnten überhaupt keine beobachtet werden, obwohl Schiffe gelegt werden konnten, die Eruptivgestein und Sediment gleichzeitig enthalten. Im Falle von Achomitz, im Kontakt mit paläozoischem Kalk, ist dagegen als

Kontaktwirkung eine Kornvergrößerung des Kalkes in der Nähe des Eruptivgesteines festzustellen. Als Kontaktwirkung gegen den Phyllit können auch die Bildungen von Oberforst, Hochwart und Kirchbachgraben aufgefaßt werden. Es handelt sich bei den Vorkommen von Hochwart und Kirchbachgraben um die Ausbildung von großen Plagioklasindividuen im Phyllit mit einer für Eruptivgesteine typischen Verzwilligung nach dem Karlsbader Gesetz und Manebacher-Gesetz (3). Im Falle von Oberforst ist die Einwanderung von idiomorphen Malchitplagioklasen in Phyllite so weit gegangen, daß in diesen Schiefen von einem Paläosom und Neosom gesprochen werden kann.

Aus all diesen Beobachtungen kann geschlossen werden, daß das Magma bei verhältnismäßig geringen Temperaturen in einem Zustand emporgedrungen ist, indem nur geringe Teile auskristallisiert waren.

Als Sonderfälle, die nicht genau in das gegebene Schema passen, müssen noch angegeben werden: das Vorkommen von Lind mit Plagioklaseinsprenglingen und Grundmasseplagioklasen, ferner ein Typus des Vorkommens von Forst ebenfalls mit Plagioklaseinsprenglingen und Grundmasseplagioklasen bei Anwesenheit von Biotit. Außerdem Biotitmalchite vom Vorkommen Achomitz Süd und Forst.

Für den chemischen Vergleich verwenden wir nur jene Typen, die nach den gesammelten Erfahrungen als verhältnismäßig wenig umgewandelt erkannt worden sind. Es ergibt sich daraus, wie schon erwähnt, im wesentlichen ein gabbrodioritisches Magma und im basischsten Glied ein Anklang an die Natronreihe. Aus den hier verwendeten Typen wurde ein Differentiationsdiagramm nach den Vorschlägen von P. Niggli und P. J. Beger (9) gezeichnet. Dieses Diagramm fügt sich vollkommen in die Abbildung 69 (Seite 346): Variationsdiagramm der Malchite, des genannten Buches ein. In unserem Diagramm haben wir außerdem noch den von Dolar-Mantuan (5) analysierten Malchit vom Fundort unter dem Plentak (westlicher Pohorje-Bachern, Jugoslawien) eingetragen. Auch dieser paßt zur Magmenentwicklung, vgl. Abb. 11.

Auffallend ist, daß die Basizität der Gesteine von Osten nach Westen zunimmt. Diese Tatsache ist in ihrer Ursache nicht zu überblicken, denn Malchite werden als Spaltungsprodukte verschiedener Schmelzflüsse gedeutet (vgl. [9], Seite 346).

Daß die Verschiebungen in der Randfazies nicht mehr durch magmatische Differentiationen zu erklären sind, wie ja aus dem Schlibbild zu erwarten war, zeigt die Projektion der Randfazies

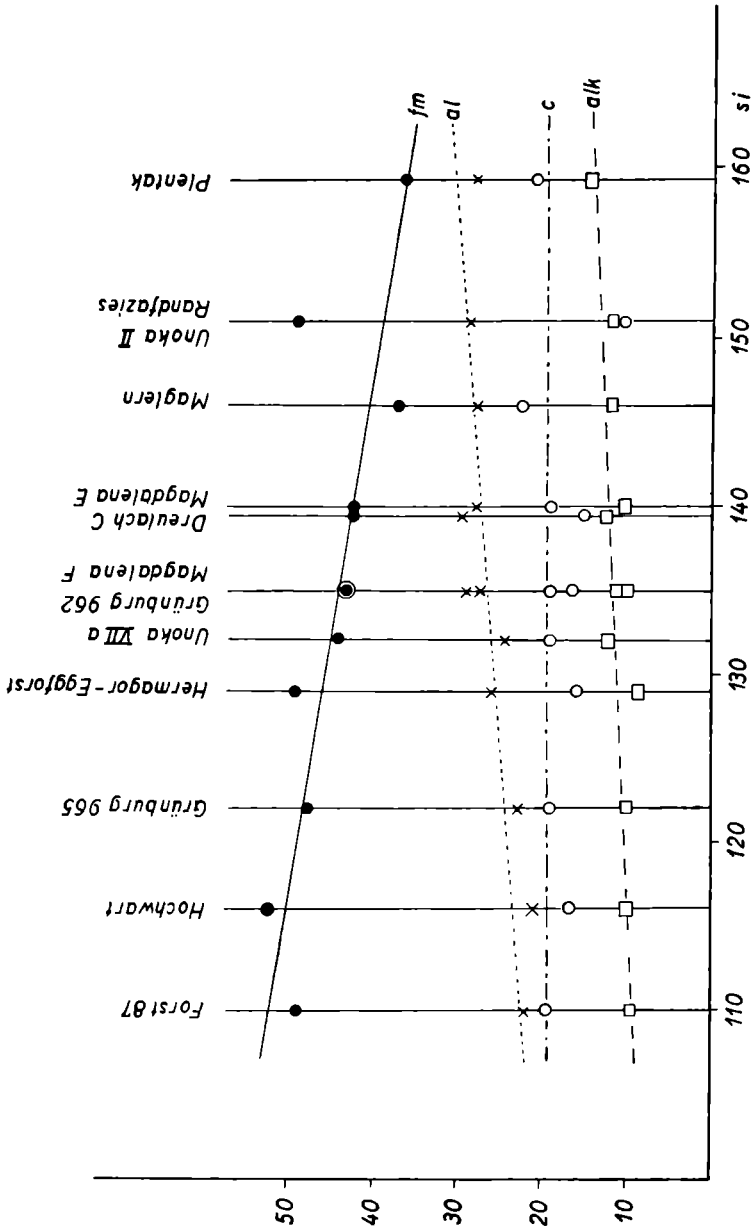


Abb. 11. Differentiationsdiagramm der Malchite aus dem Gailtal.



der Unoka. Sie fällt vollkommen aus dem Differentiationsdiagramm heraus.

Bezüglich des geologischen Alters der Intrusion sind gegenüber den Feststellungen von F. Heritsch (2 und 10) keine neuen Beobachtungen zu verzeichnen.

Für eine größere technische Auswertung sind alle beschriebenen Vorkommen zu klein.

### Literaturverzeichnis.

1. Alker, A., Heritsch, H., Paulitsch, P., Zednicek, W., Teil I—V. Diese Sitzungsberichte.
2. Heritsch, F. u. H., Mitt. naturw. Ver. f. Stmk. **69**, 1932, S. 29.
3. Masao, Gorai, Am.Min. **36**, 1951, S. 884.
4. Tröger, E., Spezielle Petrographie der Eruptivgesteine, Deutsche Min. Ges., Berlin 1935.
5. Dolar-Mantuani, L., Annal. Géol. Péninsule Balkanique **15**, 1938, S. 282.
6. Lehmann, E., N. Jb. f. Min. usw. II, 1942, S. 258.
7. Winkler, H., Heidelberger Beiträge, Bd. I, S. 86 und S. 251.
8. Barth, T., Journ. of Geol. **56**, 1948, S. 50.
9. Niggli, P., Beger, P. J., Gesteins- und Mineralprovinzen, I, Berlin 1923.
10. Heritsch, F., Die Karnischen Alpen, Graz 1936.

### Überblick über die beschriebenen Malchitvorkommen.

- I. Teil: A. Maglern, Augit-Malchit mit Randfazies.  
 B. Maglern an der Ostseite der Kote 662, Augit-Malchit mit Randfazies.  
 C. zwischen Maglern und Gailitz südöstlich Kote 668, stark umgewandelter, chloritführender Malchit.  
 D. nahe Maglern bei Punkt 603, Augit-Hornblende-Malchit und Hornblende-Malchit mit Randfazies.
- II. Teil: E. südlich Arnoldsstein bei Punkt 733, stark umgewandelter chloritführender Malchit.  
 F. Lind, umgewandelter Pyroxen-Hornblende-Gabbrodioritporphyrit.
- III. Teil: G. Unoka, Hornblende-Malchit und Hornblende-Augit-Malchit mit Randfazies.  
 H. südlich Achomitz, Augit-Hornblende-Malchit, Hornblende-Malchit, Biotit-Malchit.  
 I. St. Magdalena, Hornblende-Augit-Malchit und Hornblende-Malchit mit Randfazies.

- J. S t. M a g d a l e n a West, Augit-Hornblende-Malchit.  
 K. nordöstlich Achomitz, umgewandelter Hornblende-Malchit mit Kontakt gegen Kalk.  
 L. D r e u l a c h / M o o s, diopsidführender Hornblende-Malchit, Hornblende-Malchit mit Randfazies.
- IV. Teil: M. G r ü n b u r g - G ö s s e r i n g, Hornblende-Malchit, Hornblende-Augit-Malchit mit Randfazies.  
 N. E g g f o r s t (H e r m a g o r), Augit-Malchit, Hornblende-Malchit.  
 O. E g g f o r s t (südl. O b e r v e l l a c h), stark umgewandelter Malchit.
- V. Teil: P. östlich F o r s t, Hornblende-Malchit, Biotit-Malchit und Randtypen.  
 Q. nordöstlich F o r s t, Hornblende-Malchit bis geschieferte Malchite.  
 R. O b e r f o r s t, Hornblende-Malchit, geschieferte-brekziöse Typen, kontaktmetamorpher Phyllit.  
 S. J e n i t z e n - D o b r a - A l m, vergrüunter Malchit.  
 T. i m K i r c h b a c h g r a b e n, vergrüunter Malchit mit Plagioklaseinsprenglingen, kontaktmetamorpher Chlorigschiefer.  
 U. südöstlich H o c h w a r t, vergrüunter Malchit, kontaktmetamorpher Albitschiefer, gangförmiger Quarzmylonit.

Es kann wohl angenommen werden, daß diese Malchitvorkommen bei neuerlichen Begehungen noch durch weitere Fundstellen ergänzt werden können, da sich ja die Aufschlußverhältnisse dauernd ändern und außerdem das Erkennen der Malchite im Gelände meist recht schwierig ist. Es konnte ja auch im Zuge dieser Untersuchung die Zahl der Malchitvorkommen um einige neue Fundpunkte vermehrt werden.