

**Smn 161–50**  
**Heritsch Haymo**

# **Malchite aus dem Gailtal**

**I. Teil**

Von

**Haymo Heritsch**

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

Mit 3 Abbildungen

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

## I. Teil

Von Haymo Heritsch

Aus dem Mineralogisch-Petrographischen Institut der Universität Graz

Mit 3 Abbildungen

Gedruckt aus Mitteln

des Vereins der Freunde der Österreichischen Akademie der Wissenschaften

(Vorgelegt in der Sitzung am 16. Oktober 1952)

### Einleitung<sup>1</sup>.

Der Plan, die gangförmigen Eruptivgesteinsvorkommen des Gailtales geschlossen zu studieren, wurde von mir schon vor Jahren gefaßt. So lagen bis 1939 Aufsammlungen, Dünnschliffe und auch chemische Analysen vor. Aus zeitbedingten Gründen konnte erst nach jahrelanger Unterbrechung die Arbeit wieder neu begonnen werden, wobei drei weitere Bearbeiter hinzukamen, und zwar A. Alker, P. Paulitsch und W. Zednicek. Dabei übernahm jeder von uns eine Anzahl von Vorkommen. Alle Fundstellen wurden in den Jahren 1948—1951 neu aufgesucht und neues Beobachtungsmaterial gesammelt. Die westlich Hermagor und bei Hermagor gelegenen Vorkommen standen zudem im Rahmen von Aufnahmearbeiten im dortigen Kristallin (H. Heritsch und P. Paulitsch), während für die im Paläozoikum gelegenen Gänge die Aufnahmen von F. Heritsch (1) herangezogen werden konnten.

Während der Arbeit standen wir in dauerndem Kontakt, so daß es sich in Einzelfällen nicht entscheiden läßt, von wem von uns der eine oder andere Gedanke stammt. Doch ist jeder von uns für die von ihm verfaßten Teile verantwortlich.

Zu den verwendeten Methoden können wir uns kurz fassen.

Der Aufnahme und Probeentnahme im Gelände wurde besonderes Gewicht beigelegt. Der Fundpunkt ist möglichst genau nach der Spezialkarte 1 : 25.000 beschrieben. Wir halten das nicht

<sup>1</sup> Gleichzeitig Einleitung für die folgenden Teile.

für überflüssig, da wir bei den Ortsangaben aus der Literatur oft die Erfahrung machen mußten, daß die Stelle nicht ohne weiteres zu finden war.

Es folgten Dünnschliffbeobachtungen im Mikroskop. Integrationen wurden möglichst häufig gemacht. Der Sinn einer reichlichen Probeentnahme und der Dünnschliffbeobachtungen war es, auch die Variationsbreite zu erfassen. Wir konnten wieder mehrfach bestätigen, daß zur Bearbeitung eines Eruptivgesteines dieser Art die Entnahme einer beliebigen Probe nicht genügt, da durch Zufall gerade ein ungewöhnliches Handstück mitgenommen wird. Eine Bemerkung zu den Korngrößenangaben sei noch gemacht. Bei Chlorit (und einigen anderen Mineralien) wird nicht die Einzel- schuppe vermessen, sondern die Größe des Schuppenaggregates angegeben und mit „Chloritflecken“ bezeichnet, weil sich gelegentlich aus dieser Größe ein Anhaltspunkt für die Pseudomorphosenbildung nach dunklen Gemengteilen gewinnen läßt. Zur Bestimmung der Plagioklase und ihrer Verzwilligungen verwendeten wir so oft als möglich den U-Tisch und werteten die Diagramme nach M. Reinhard (2) aus, aber auch andere Mineralien erfuhren U-Tisch-Vermessungen.

Es ist noch notwendig, zur Darstellung der Fundpunkte in den Abbildungen einige Erläuterungen zu geben. Die Fundpunkte selbst sind meist als Profil, gelegentlich auch als Karte gezeichnet. Ein beigegebener Maßstab bestimmt die Größenverhältnisse. In Blockdiagrammen (Gesamthöhe eines Blocks 100 Vol. %) sind die Komponenten des Gesteines angegeben und für diese Komponenten Zeichen verwendet, die auch die Korngröße wiedergeben. Der Maßstab für 0,5 mm, der unter den Mineralnamen eingezeichnet ist, bezieht sich auf die Korngröße. Aus jedem Blockdiagramm sind daher mit einem Blick die Art, Menge und Korngröße der Komponenten eines Gesteinstypus ablesbar und vor allem leicht mit anderen, benachbart liegenden Typen zu vergleichen. Jedes Blockdiagramm trägt eine Nummer (oder einen Buchstaben), unter der es im Text beschrieben ist. Ferner ist jedes Blockdiagramm mit einem Pfeil zu einer Stelle des Profils (oder der Karte) verbunden, von der eben das Handstück stammt. Aus rein zeichnerischen Gründen mußte manchmal ein Pfeil unterbleiben, und die Zuordnung erfolgt durch die Angabe der Nummer im Profil oder in der Karte. Durch diese Art der Darstellung ist es also möglich, die Variationsbreite der Gesteinstypen nach Art, Menge und Korngröße der Komponenten in Abhängigkeit von der Lage im Aufschluß unmittelbar zu verfolgen. Die Umwandlungsprodukte des Plagioklases (Trübung) sind bei diesem mitintegriert.

Der Gang für die chemischen Analysen war der schon seit Jahren im hiesigen Institut für Silikatanalysen gebräuchliche. Schwierigkeiten traten nirgends auf.

Die Besprechung der Vorkommen folgt im allgemeinen von Osten nach Westen, es sind aber öfter einige Gänge zusammengefaßt, damit der Zusammenhang nicht zerrissen wird.

Um Verwechslungen auszuschließen, sind die Nummern, unter denen die Handstücke erscheinen, von der geologischen Aufnahme her übernommen. Das erklärt die Uneinheitlichkeit der verwendeten Zahlen. Aus demselben Grund sind die Abbildungen durch alle Teile der vorliegenden Studie durchlaufend numeriert.

## Die Gänge in der Umgebung von Maglern

### A. Der Gang von Maglern.

Dieses Vorkommen liegt unmittelbar am Ostende des Ortes Maglern. Beschreibungen darüber liegen in (1, 3) vor. Im Zusammenhang mit der vorliegenden umfangreichen Untersuchung wird jedoch eine Neubeschreibung gegeben, wobei nur gelegentlich auf die erwähnte Literatur zurückgegriffen wird.

Die Lage des Fundpunktes ist nach der österreichischen Spezialkarte 1 : 25.000 folgendermaßen zu beschreiben. Von der Bundesstraße Thörl—Arnoldstein führt bei Maglern eine Seitenstraße mit einer Brücke über die Eisenbahn in den Ort Maglern. Durchschreitet man den Ort Maglern, so stößt man am östlichen Ortsende auf das Malchitvorkommen. Es liegt am Ortsausgang nördlich der genannten Seitenstraße, die weiter nach Osten bis in den Ort Gailitz führt.

Das östlichste Haus von Maglern steht unmittelbar an der Grenze: Hüllgesteine (dunkle, sandig-tonige Schiefer, „Hochwipfelkarbon“) und Eruptivgestein. Die Eruptivgesteinsmasse bildet den Westabhang eines nur wenige Meter hohen Hügels, der die Kote 662 trägt. Die umgebenden Schiefer streichen generell Ost—West und fallen 70° Süd. Durch die erwähnte Seitenstraße ist der Eruptivgesteinskörper auf etwa 20 Meter von der Straßensohle an aufgeschlossen, weiter nach Osten zu erscheinen von unten wieder die Schiefer, die dann im Aufschluß immer höher steigen und schon vor der Kote 662 die Höhe des Hügels erreichen und das Eruptivgestein zum Auskeilen bringen. Vgl. Abb. 1 und (1), Tafel IV, Figur 53.

Die Ausbreitung des Eruptivgesteines nach Norden ist infolge des Bewuchses nur schlecht zu sehen, eine genaue Grenze

gegen die Hülschiefer nicht anzugeben. Immerhin ist an der Westflanke der Kote 662 ein Streifen von mehreren Metern Mächtigkeit nördlich des Straßenaufschlusses sicheres Eruptivgestein erkennbar. Unsicher ist insbesondere die Begrenzung nach Nordosten, die schon im Wald liegt. Die Verhältnisse, wie sie in Abb. 1 dargestellt sind, gelten somit bestimmt noch einige Meter weiter nördlich.

Der gesamte Eruptivgesteinskörper ist durch eine große Anzahl von Kluftsystemen zerlegt. Es sind noch beträchtlich mehr, als in (1, 3) angeführt. Diese Kluftsysteme erklären das auffallend scharfkantige Herausbrechen der Handstücke. Eine Benennung der Klüfte würde umfangreichere Vermessungen auch in der Umgebung notwendig machen, die im Zuge dieser Arbeit nicht beabsichtigt waren.

Eines der Ziele der Untersuchung war es, die Eruptivgesteinsmasse als Ganzes zu erfassen. Daher wurden reichlich Proben entnommen. Dadurch zeigte es sich, daß das Ganggestein eine deutliche Gliederung in Hauptgestein und Randfazies aufweist, wobei innerhalb des Hauptgesteines noch Variationen zu verzeichnen sind, vgl. Abb. 1.

## Hauptgestein.

### 1. Umgewandelter Augit-Malchit (Nr. 8 a der Abb. 1).

#### Handstückbeschreibung:

Der allgemeine hellgraugrüne Farbeindruck löst sich bei näherer Betrachtung in einen gleichmäßig lichterem Anteil auf, der vorwiegend aus Plagioklas besteht, und in darin aufscheinende dunkle Kristalle, die sich als Augite erweisen. Gelegentlich ist noch eingesprengter Pyrit zu erkennen.

#### Dünnschliffbeschreibung:

Plagioklas bildet ausgesprochen nach M leistenförmige Schnitte mit  $0,1 \times 0,6$  bis  $0,2 \times 1,5$  mm. Diese stammen von nach M dünnplattig entwickelten Kristallen. Eine sehr starke, feinschuppig bis erdige Trübe erfaßt vom Kern aus fast den gesamten Kristall und läßt nur randlich einen ganz schmalen Saum frei. Die Natur der Trübe ist nicht zu bestimmen, möglicherweise handelt es sich dabei um Serizit oder auch, in Analogie zu dem anderen Typus des Hauptgesteines, um Klinozoisit oder Epidot. Selten ist dann, wenn die Trübe etwas durchsichtig ist, zu erkennen, daß die Plagioklase mit der Verwachsungsebene M verzwillingt sind. Genaue U-Tisch-Messungen sind unter solchen Umständen unmöglich, doch läßt sich aus einigen Daten, wieder in Analogie mit

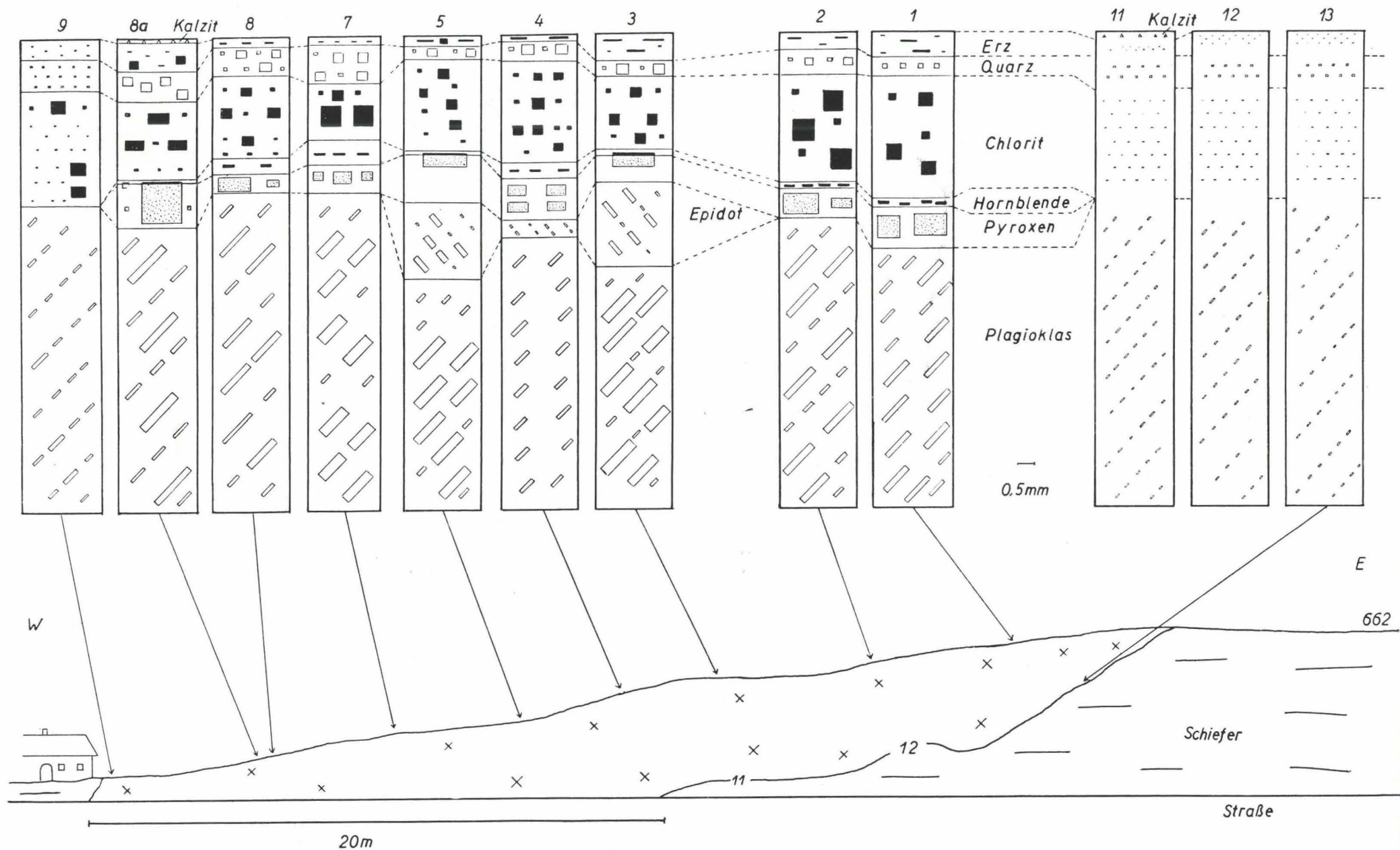


Abb. 1. Profil durch den Malchitgang von Maglern (A). Hauptgestein ist ein umgewandelter Augit-Malchit (8, 8a, 7, 2, 1) und epidotführender, umgewandelter Augit-Malchit (3, 4, 5). Die Randfazies stellen die Typen 9, 11, 12, 13 dar.

später zu beschreibenden Fällen, Karlsbader Verzwillingung annehmen.

Der klare Rand der Plagioklase ist häufig aus engverzwillingten Lamellen mit Verwachsungsebene M aufgebaut. Nach der Lichtbrechung (Quarzvergleich) ist der Rand sauer: unter 10% an. Ganz selten läßt sich eine normalzonare Ausbildung erkennen. Messungen mit der Angelschen Plagioklasuhr (4) ergeben dann für den äußersten Rand 0—5% an, gegen die Trübe zu 20—30%, selten 30—40% an. Es verdient, hervorgehoben zu werden, daß für solche Beobachtungen nur Individuen herangezogen werden, die recht genau normal M geschnitten sind, da sonst durch die engen Zwillingslamellen mit Verwachsungsebene (010) Zonarität vortäuscht werden kann.

Diopsidischer Augit ist kristallographisch schlecht ausgebildet mit andeutungsweiser Entwicklung der Prismenzone und einem kurzprismatischen Habitus. Zwillinge nach (100) mit Verwachsungsebene (100) sind selten. Eine sehr blaßbräunliche Farbe, geringe Dispersion, Auslöschungsschiefe von  $c : Z = 45^\circ$  bis  $50^\circ$  und ein Achsenwinkel von  $2V$  um  $53^\circ$  (beides U-Tisch) lassen auf einen diopsidischen Augit schließen und nicht, wie in (3) angeführt, auf einen Titan-Augit. Für diesen ist die Eigenfarbe und Dispersion doch zu gering (vgl. aber das folgende Vorkommen). Korngrößen  $0,1 \times 0,3$  bis  $1,2 \times 1,2$  mm.

Braune Hornblende kommt sehr spärlich und fast ausschließlich in Parallelverwachsungen mit Pyroxen vor. An größeren Kernen von Pyroxen als Ansatzstellen wachsen randlich kleinere Partien als Hornblende weiter. Als kristallographische Begrenzung solcher Hornblendens ist das Grundprisma (110) zu erkennen. Der Pleochroismus ist  $b = c =$  dunkelbraun,  $a =$  hellgelb. Die Auslöschungsschiefe beträgt  $c : Z = 18^\circ$  und der Achsenwinkel  $2V = 70^\circ$  (beides U-Tisch).

Pennin mit schwachen Eigenfarben und Pleochroismus bildet unregelmäßige Flecken ( $0,04 \times 0,1$  bis  $0,3 \times 0,6$  mm). Viel spärlicher kommt auch

Klinochlor vor. Beide lassen sich aus dem Schlibbild an manchen Stellen als Umwandlungsprodukte von Pyroxen und Hornblende erkennen.

Quarz erscheint in den Zwickeln des Plagioklasgebälkes, ohne eigene Kristallgestalt und ist leicht undulös auslöschend. Im Innern des Quarzes befinden sich fast immer kleine Nadeln eines Minerals, dessen Identifizierung nicht gelang. Korngrößen des Quarzes  $0,3 \times 0,3$  mm.

Kalkspat ist in Körnern von  $0,3 \times 0,3$  mm im Gestein verteilt.

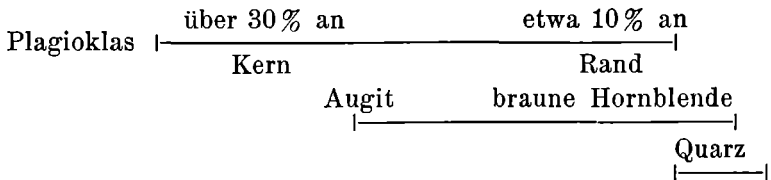
Pyrit in Würfeln und Kristallgruppen, randlich in Brauneisen umgesetzt.  $0,01 \times 0,01$  bis  $0,3 \times 0,3$  mm.

Ilmenit ist meist vollkommen in Leukoxen umgewandelt.  $0,03 \times 0,06$  bis  $0,1 \times 0,7$  mm.

Magnetit in Oktaedern.  $0,1 \times 0,1$  mm.

Die Struktur besteht aus einem intersertalen Gebälk von Plagioklasleisten, in das auch Augit eintritt. Der Verband zwischen Augit und Plagioklas ist so, daß vorwiegend in Augitkristalle Plagioklasleisten eindringen, daß aber auch selten andererseits der Augit gegen Plagioklas Kristallflächen entwickelt, also die Plagioklase am Wachstum auch durch Augit behindert werden. Dabei wiegt aber die Tendenz der Eigengestaltigkeit des Plagioklases vor. Die Chloritflecken stehen teilweise in deutlichem Zusammenhang mit Augit, teilweise sind sie auch unabhängig von ihm im Gewebe verstreut. Quarz ist nur zwickelfüllend vorhanden.

Aus diesen Beobachtungen läßt sich die Ausscheidungsfolge der Gemengteile der magmatischen Phase ablesen. Nach Ausscheidung der Erze gilt folgendes Schema:



Darauf folgt dann die sekundäre Umsetzung der Augitsubstanz in Chlorit, die Trübung der Plagioklase und die Karbonatzuwanderung.

Integrationsanalyse	Berechneter Mineralbestand
Plagioklas . . . . . 60,2	Plagioklas . . . . . 55,0
Chlorit . . . . . 16,4	Serizit . . . . . 5,0
Augit . . . . . 9,3	Chlorit . . . . . 15,0
Quarz . . . . . 6,6	Augit . . . . . 11,5
Erz . . . . . 5,6	Quarz . . . . . 8,7
	Ilmenit . . . . . 1,8
	Magnetit . . . . . 1,0
	Pyrit . . . . . 0,1
	Apatit . . . . . 0,1
Kalzit . . . . . 1,2	Kalzit . . . . . 1,8
Hornblende . . . . . 0,7	
100,0	100,0



Chemische Analyse  
Analytiker H. Heritsch

Projektionswerte nach  
Niggli

SiO <sub>2</sub>	52,51	Na <sub>2</sub> O	4,06	al	28,0	ti	3,3
TiO <sub>2</sub>	1,60	K <sub>2</sub> O	0,57	fm	37,5	p	0,07
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	17,02	H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	3,31	c	22,5	mg	0,61
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,25	H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	0,25	alk	12,0	k	0,09
FeO	5,03	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,05	si	146	qz	— 2
MgO	5,53	CO <sub>2</sub>	0,74				
MnO	0,15	FeS <sub>2</sub>	0,20				
CaO	7,58		<u>99,85</u>				

Unter der Annahme, daß die sekundären Veränderungen nur geringfügige Verschiebungen im Chemismus bewirken, ergibt der Vergleich mit den Magmentypen bei P. Niggli (5) bzw. E. Tröger (6) folgende Tabelle:

	si	ti	p	al	fm	c	alk	k	mg
Maglern, Hauptgestein . .	146	3,3	0,07	28	37,5	22,5	12	0,09	0,61
Klausenit, Südtirol . . . .	156	—	—	28	39	21	12	0,18	0,30
Pawdit, Ural . . . . .	146	1,3	—	27,5	35,5	26	11	0,15	0,30
Luciit, Odenwald . . . . .	130	—	—	26,5	38	26	9,5	0,25	0,41
Malchit, Odenwald . . . . .	166	2,6	0,1	30,5	36	20,5	13	0,19	0,48
Luciitporphyrit, Odenwald .	130	0,31	0,46	28,5	36	24	11,5	0,12	0,49

Der Magmentyp ist gabbrodioritisch-dioritisch. Der Malchit ist nun z. B. nach E. Tröger (6) als dunkler Dioritaplit bis Gabbrodioritaplit definiert, so daß das Maglerner Hauptgestein als Augitmalchit bezeichnet werden kann (wie auch schon in [3] vorgeschlagen wurde), unter Berücksichtigung des Fehlens eines Unterschiedes zwischen Grundmasse und Einsprenglingen.

Es wurde der Versuch unternommen, aus der chemischen Analyse den modalen Mineralbestand zu errechnen. Das ist bei einem aus so vielen Komponenten bestehenden Gestein nur möglich, wenn gewisse Annahmen gemacht werden. Nach Berechnung von Apatit, Kalzit und Erzen wird alles Na<sub>2</sub>O auf Albit, alles K<sub>2</sub>O auf Serizit gerechnet. Die Reste von CaO, MgO, FeO und Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> lassen sich dann so aufteilen, daß sich ein diopsidischer Augit und ein Pennin entsprechend dem Schlißbild ergibt. Das Resultat der Berechnung ist in der Tabelle mit dem integrierten Mineralbestand

verglichen. Der rechnerisch gefundene Durchschnittsplagioklas hat 31% an. Für den Pyroxen findet man einen Augit, der dem Diopsid-Hedenbergit sehr nahe steht, also wenig  $\text{Al}_2\text{O}_3$  enthält, wie er mehrfach von C. Doelter (7) angeführt wird, mit einer Formel  $\text{Ca}_{1,00} (\text{Mg}_{0,46} \text{Fe}_{0,49} \text{Al}_{0,05})_{1,00} (\text{Al}_{0,05} \text{Si}_{1,95})_{2,00} \text{O}_{10}$ . Der Chlorit stellt sich in Hödls (8) Schreibweise dar als:  $(\text{OH})_8 (\text{Mg}^{4,6} \text{Fe}^{0,6} \text{Al}^{0,8})_8 (\text{Al}^{0,8} \text{Si}^{3,2})_4 \text{O}_{10}$ , also als Pennin.

Der Mengenvergleich mit der Integrationsanalyse muß ferner berücksichtigen, daß der Serizit als Umwandlungsprodukt des Plagioklases dort mit hinzuzunehmen ist. Die Übereinstimmung zwischen Integrationsanalyse und berechnetem modalem Mineralbestand ist gut.

Dieser beschriebene Typus des umgewandelten Augitmalchites kommt in leichten Abänderungen vor, deren Korngrößen- und Zusammensetzungsvariationen in Abb. 1 graphisch dargestellt sind. Es gehören dazu die Nummern 1, 2, 7, 8 und 8 a. Man wird nicht fehlgehen, diese Variationen als magmatische Schlierigkeit zu erklären.

Interessanterweise findet sich noch ein anderer Typus im Hauptgestein vertreten, der deutlich erkennbar Epidot führt. Die Nummern 3, 4 und 5 repräsentieren diesen Fall.

## 2. Epidotführender, umgewandelter Augit-Malchit.

Im Handstück ist dieser Typus von dem vorhergehenden nicht zu unterscheiden.

### Dünnschliffbeschreibung:

Plagioklas ist fast gar nicht getrübt und gut durchsichtig. Die Kristallgestalt ist tafelförmig nach M, woraus leistenförmige Schnitte ( $0,06 \times 0,3$  bis  $0,3 \times 1,2$  mm) resultieren. Verbreitet sind Zwillingsbildungen. Mit dem U-Tisch konnten daher zahlreiche Vermessungen durchgeführt werden. Ihre Genauigkeit ist jedoch nicht sehr groß, da infolge von Deformation welliges Auslöschchen zu beobachten ist. Zonarität ist dagegen nicht entwickelt. Als Ergebnis der Vermessungen ist festzustellen:

a) Zwillinge, die im wesentlichen aus zwei Individuen bestehen, sind nach dem Karlsbader Gesetz verzwillingt mit Verwachsungsebene (010) und haben einen Gehalt von 0—5% an. Solche Karlsbader Zwillinge enthalten meist auch mehrere anders auslöschende, sehr schmale Lamellen parallel M, die aber wegen ihrer Schmalheit nicht am U-Tisch zu vermessen sind.

b) Selten sind Viellingsbildungen mit genügend breiten und dann vermeßbaren Lamellen parallel M. Dann findet man folgende Verzwilligungen:

1. Karlsbader Gesetz,
2. Albit Gesetz,
3. Ala Gesetz,
4. Albit—Ala-Gesetz, mit einem Gehalt von 0—5% an.

In ausgesprochen polysynthetischen Bildungen ist anscheinend immer neben dem Karlsbader Gesetz auch noch eines der beiden anderen Gesetze beteiligt.

Die Plagioklaskristalle sind oft, und zwar postkristallin in bezug auf die letzte Kristallisation, d. h. also Albitkristallisation, gebogen. Die dabei erreichten Winkelbeträge der Biegung sind recht groß, bis  $20^{\circ}$ . Auch sigmoide Biegungen um gleich große Winkelbeträge kommen vor.

**Epidot.** In den sonst recht gut durchsichtigen Plagioklasen kommen räumlich beschränkte Anhäufungen von Kristallen eines eisenarmen Epidotes mit Korngrößen  $0,03 \times 0,08$  mm vor. Abgesehen davon gibt es auch stengelige und lappige Epidotkristalle ( $0,1 \times 0,5$  mm) und Epidotkristallanhäufungen nicht als Einschlüsse im Plagioklas, sondern als getrennter Gesteinsgemengteil. Die ganz hellgelbliche Eigenfarbe zeigt kaum einen Pleochroismus.

**Augit** ist nur mehr in Resten, die bei der Umwandlung in Chlorit übriggeblieben sind, vorhanden. An den Augitresten sind noch kleine Bezirke parallelverwachsener brauner Hornblenden zu beobachten. Korngrößen  $0,3 \times 1,3$  mm.

**Pennin** mit schwachem Pleochroismus und schwacher Eigenfarbe ist sowohl als Umwandlungsprodukt von Augit und Hornblende wie auch in selbständigen Flecken entwickelt.

**Klinochlor** ist viel seltener und in gleicher Ausbildung vorhanden. Größe der Chloritflecken  $0,1 \times 0,1$  bis  $0,3 \times 0,3$  mm.

**Quarz** kommt in undulösen, verzahnten Körnern ohne eigene Kristallgestalt vor. Korngrößen  $0,1 \times 0,1$  bis  $0,3 \times 0,3$  mm.

**Ilmenit**, in länglichen Schnitten ( $0,03 \times 0,5$  mm), ist meist völlig in Leukoxen umgewandelt.

**Pyrit** bildet Würfel ( $0,1 \times 0,1$  mm) und ist vom Rand her in Limonit umgewandelt.

**Struktur:** Im intersertalen Gefüge der Plagioklase stecken die Pyroxene in der Weise, daß das Einspießen der Plagioklasleisten in den Pyroxen beobachtet werden kann. Quarz ist Zwickelfüllung des Plagioklasgebälks. Das entspricht völlig den Verhält-

nissen des früher beschriebenen Hauptgesteinstypus. Der hier abweichend auftretende Epidot kommt als Einschluß (Füllung) im Plagioklas und als selbständiger Gesteinsgemengteil vor.

#### Integrationsanalyse von Nr. 5

Plagioklas . . . . .	48,0
Epidot . . . . .	16,0
Pyroxen . . . . .	10,0
Hornblende . . . . .	0,5
Chlorit . . . . .	19,0
Quarz . . . . .	3,0
Erz . . . . .	3,5
	100,0 Vol.%

Der ablesbare magmatische Verlauf ist derselbe, so daß auch dieser Typus eine idente Erstarrungsgeschichte hat.

Die sekundären Umsetzungen sind aber in diesem epidotführenden Typus wesentlich stärker ausgeprägt. Im selben Sinne findet auch eine Umwandlung von Augit und Hornblende in Chlorit statt. Während aber im früher beschriebenen Haupttypus die sekundäre Beeinflussung der Plagioklase nur zu einer unauflösbaren Trübung führt, bildet sich hier deutlich ein Anteil von Epidot auf Kosten des an-Gehaltes des Plagioklases. Dadurch werden die Feldspäte wieder klar, ferner sind sie nicht mehr zonar, sondern einheitlich Albite mit 0—5% an. Das besondere Vorherrschen des Karlsbader Gesetzes kann in diesem Zusammenhang als ein relikritisches Merkmal der magmatischen Phase gedeutet werden. Diese Umwandlungen gehen auch mit, wohl kleinen, Bewegungen vor sich, deren letzte Phase sich in den postkristallin gebogenen Plagioklasen ausdrückt. Aus der räumlichen Verteilung des stärker umgewandelten Typus kann man annehmen, daß gerade an Bewegungsbahnen die sekundären Veränderungen besonders stark ausgeprägt sind.

#### Randfazies.

Randliche Partien des Malchites im Kontakt mit den Hüllschiefern sind bei dem östlichsten Haus von Maglern und schief unter der Kote 662 aufgeschlossen.

Im Handstück sind diese Gesteinspartien vollkommen dicht und von graugrüner Farbe. Mit dem Hauptgestein teilen sie auch das Zerbrechen in scharfkantige Körper auf Grund derselben Kluftsysteme.

## Dünnschliffbeschreibung:

**1. Randfazies vom östlichsten Haus in Maglern** (Abb. 1, Nr. 9).

Plagioklas kommt in leistenförmigen Schnitten ( $0,05 \times 0,3$  bis  $0,1 \times 0,6$  mm) vor. Häufig ist eine Verzwillingung mit Verwachsungsebene (010) zu beobachten, das Zwillingsgesetz ist aber bei der Kleinheit der Körner nicht zu bestimmen. Durch Lichtbrechungsbestimmung ergibt sich ein Gehalt von unter 10% an. Im Inneren der Plagioklase finden sich sehr kleine hochlichtbrechende Kristalle, wahrscheinlich Serizit und Klinozoisit.

Pennin bildet unregelmäßige Flecken ( $0,1 \times 0,1$  bis  $0,4 \times 0,4$  mm), ohne daß an ihrer Gestalt der Nachweis erbracht werden kann, daß es sich um Umwandlungsprodukte von Augit oder Hornblende handelt. Das, was von mir in (3) als Glas bezeichnet wurde, ist sicher zum größten Teil Chlorit (mit sehr schwacher Doppelbrechung), so daß es zweifelhaft erscheint, ob überhaupt Glasreste vorhanden sind.

Quarz ist immer xenomorph mit Korngrößen  $0,05 \times 0,05$  bis  $0,15 \times 0,15$  mm in den Zwickeln der Plagioklase.

Undurchsichtige, erdige Partien ( $0,1 \times 0,1$  mm) werden als umgewandelte Erze angesprochen.

Die Struktur besteht aus einem intersertalen Plagioklasgefüge mit zwickelfüllendem Quarz; der Chlorit ist in unregelmäßigen Flecken darin verteilt.

## Integrationsanalyse von Nr. 9

Plagioklas + Umsetzungsprodukte	64,5
Chlorit . . . . .	24,0
Quarz . . . . .	7,0
Erz . . . . .	4,5

100,0 Vol. %

**2. Randfazies schief unter Kote 662** (Abb. 1, Nr. 11, 12 und 13).

Die Gesteinsgemengteile und die Struktur sind dieselben wie an der Stelle beim östlichsten Haus von Maglern (Nr. 9). Nur sind die Korngrößen bedeutend kleiner, so daß eine Integration unmöglich ist. Das ist auch in Abb. 1 angedeutet. Für das Beispiel Nr. 13 seien auch die Korngrößen angegeben:

Plagioklas  $0,01 \times 0,08$  mm.

Chloritflecken  $0,02 \times 0,02$  bis  $0,04 \times 0,04$  mm.

Quarz  $0,02 \times 0,02$  bis  $0,04 \times 0,04$  mm.

Erzreste  $0,02 \times 0,02$  mm.

### Zusammenfassung:

Bei dem größten Vorkommen von Maglern, nämlich unmittelbar am Ostende des Ortes Maglern, handelt es sich um einen umgewandelten Augit-Malchit. Die magmatische Phase entwickelte eine Randfazies gegen die Hüllschiefer, wobei diese sich in bedeutenden Korngrößenunterschieden ausdrückt, z. B. für Plagioklas im Hauptgestein durchschnittlich  $0,3 \times 1,0$  mm, in der Randfazies aber  $0,01 \times 0,08$  mm. Dieses ist ein Hinweis dafür, daß zur Zeit des Eindringens des Magmas die Kristallisation noch nicht weit vorgeschritten war.

Nach der Erstarrung oder gegen Ende der Erstarrung erfolgte eine sekundäre Veränderung durch: Umsetzung der Pyroxene und Hornblenden zu Chlorit und Trübung der Plagioklase. Diese Vorgänge wirkten an verschiedenen Stellen verschieden stark, weshalb das Hauptgestein zwei Typen aufweist: 1. Gestein mit getrübbten Plagioklasen und 2. Gestein mit Epidot, wobei die Wirkungen der Umwandlungen im zweiten Typus stärker sind. Außerdem ist die Wirkung der Umwandlung in der Randfazies, wohl wegen der kleinen Korngrößen, ausgeprägter, so daß die Randfazies überhaupt keinen Pyroxen und keine Hornblende, sondern nur mehr Chlorit enthält. Neben den schon beschriebenen Veränderungen ist auch auf dieselbe Ursache die lappige Verzahnung der Plagioklasleisten sowie die undulöse Auslöschung der Quarze zurückzuführen.

An und für sich könnten alle Veränderungen auf spätmagmatische Beeinflussung zurückgeführt werden, doch wird, insbesondere unter dem Eindruck des stärker umgewandelten Hauptgesteines, auch die Möglichkeit einer Umwandlung unter höherem Druck und leichten Bewegungen (gebogene Plagioklase), also leicht dynamometamorphe Umwandlung, ins Auge zu fassen sein.

### B. Der Gang an der Ostseite der Kote 662 bei Maglern.

Man findet die Stelle dieses Vorkommens, indem man auf der schon früher erwähnten Seitenstraße vom östlichen Ortsausgang des Ortes Maglern weiter nach Osten geht. Dann steht nach etwa 250 m vom eben beschriebenen Malchitvorkommen ein 3 m mächtiger, lotrechter Gang an, der durch die Schiefer durchsetzt. Der Aufschluß liegt auch unmittelbar an der Straße. Vgl. Abb. 2.

Die Ähnlichkeit mit dem großen Vorkommen von Maglern ist offensichtlich, doch sind auch einige Abweichungen zu verzeichnen. Die Gliederung in Hauptgestein (Mitte des Ganges) und Randfazies ist ebenfalls vorhanden.

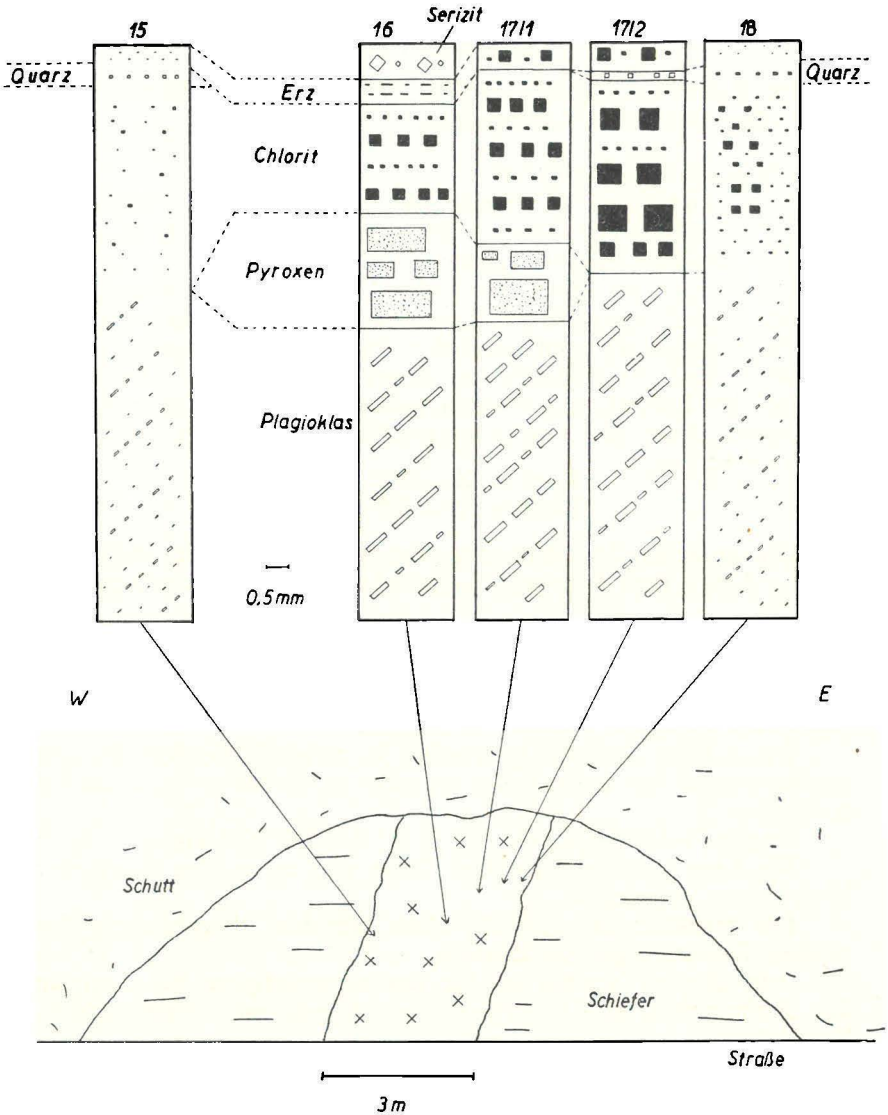


Abb. 2. Profil durch den Malchitgang von der Ostseite der Kote 662 bei Maglern (B). Das Hauptgestein ist ein umgewandelter Augit-Malchit (16, 17/1), der gegen den Rand zu stärkere Umwandlung zeigt (17/2). Die eigentliche Randfazies wird durch die feinkörnigen Typen (15, 18) gebildet.

## Umgewandelter Augit-Malchit der Mitte des Ganges

(Abb. 2, Nr. 16).

Im Handstück besteht völlige Gleichheit zum Hauptgestein des großen Maglerner Vorkommens.

Dünnschliffbeschreibung:

Plagioklas, in nach M leistenförmigen Schnitten ( $0,03 \times 0,2$  bis  $0,1 \times 0,6$  mm) ist sehr stark getrübt. Nur ein schmaler Rand ist klar und sauer.

Pyroxen ist etwas abweichend entwickelt. Die kurzprismatisch nach Z ausgebildeten Kristalle sind schlecht begrenzt, da reichlich Plagioklasleisten einspießen. Der innere Teil der Pyroxene ist farblos und als diopsidischer Augit zu bezeichnen. Der Rand dagegen ist deutlich violettbraun gefärbt und zeigt eine stärkere Dispersion. Auch die Auslöschungsschiefen von Kern und Rand sind verschieden:

$$\begin{aligned} \text{Kern } c : Z &= 50^\circ, \\ \text{Rand } c : Z &= 52^\circ - 54^\circ. \end{aligned}$$

Die optischen Erscheinungen deuten für den dunkler gefärbten Rand auf eine, dem Titanaugit nahestehende Zusammensetzung hin (vgl. 3)<sup>2</sup>.

Braune Hornblende kommt nur in Spuren als paralleles Weiterwachstum des Pyroxens vor.

Pennin und Klinochlor sind in selbständigen Flecken ( $0,1 \times 0,1$  bis  $0,3 \times 0,3$  mm) vorhanden.

Quarz fehlt merkwürdigerweise. In zwickelfüllenden Formen (entsprechend den Formen des Quarzes im früheren Vorkommen) erscheinen

Serizit-Anhäufungen ( $0,1 \times 0,1$  bis  $0,3 \times 0,3$  mm).

Die Erze sind in derselben Weise wie im großen Maglerner Vorkommen entwickelt.

Die Struktur ist ebenfalls ident mit dem Hauptgestein des großen Vorkommens von Maglern.

Sehr ähnlich sowohl in der Zusammensetzung wie auch in den Korngrößen ist die weiter randlich gelegene Gesteinspartie Nr. 17/1.

Der Pyroxen ist hier allerdings wieder ganz farblos, Quarz fehlt ebenso und Serizitnester sind nicht vorhanden.

Das nächste Gestein Nr. 17/2 zeigt bei den Plagioklasen noch dieselben Korngrößen. Es waren hier auch wegen der etwas gerin-

<sup>2</sup> Korngröße  $0,4 \times 0,7$  bis  $0,6 \times 1,5$  mm.



geren Trübung U-Tisch-Messungen möglich und ergaben Karlsbader Verzwilligungen mit Verwachsungsebene (010) und mit einem Gehalt von 8—10% an Chlorit, und zwar Pennin, kommt in unregelmäßigen Flecken vor ( $0,1 \times 0,1$  bis  $0,5 \times 0,5$  mm), aber auch in Ansammlungen, die offenbar Pseudomorphosen nach Pyroxen darstellen ( $0,3 \times 0,5$  bis  $0,6 \times 0,6$  mm). Es ist ja zu beachten, daß keine dunklen Gemengteile mehr vorkommen, sondern nur mehr Chlorit vorhanden ist.

### **Randfazies** (Abb. 2, Nr. 18 und 19).

Die eigentliche Randfazies ist an beiden Rändern gut abgeschlossen. Der Mineralbestand dieser Randfazies ist derselbe wie an der Randfazies des schon beschriebenen großen Maglerner Vorkommens. Die Korngrößen hingegen sind etwas anders verteilt, es sind nämlich Einsprenglinge von Plagioklas in einer Grundmasse entwickelt. Die Korngrößen der Grundmasseplagioklase sind unter 0,01 mm, weshalb eine Integration unmöglich ist, was auch in der Abb. 2 angedeutet ist. Die Korngrößen der Einsprenglingsplagioklase liegen bei  $0,001 \times 0,1$  bis  $0,002 \times 0,2$  mm und stammen von sehr dünnen Platten. Gewisse Konzentrationen von Chlorit ( $0,1 \times 0,1$  bis  $0,15 \times 0,15$  mm) könnten als Pseudomorphosen nach Pyroxen gedeutet werden.

Bezüglich der Genese können die Überlegungen vom großen, früher beschriebenen Vorkommen von Maglern sinngemäß übertragen werden. Auf eine magmatische Ausscheidung (Plagioklas und Pyroxen im wesentlichen), die auch eine Randfazies entwickelte (Korngrößenunterschiede), folgt eine Umwandlungsphase (Chloritisierung des Pyroxens und Trübung der Plagioklase).

### **C. Der kleine Gang südöstlich Kote 668 zwischen Maglern und Gailitz.**

Zu diesem Durchbruch kommt man, wenn man vom Ostende des Ortes Maglern auf der schon mehrfach erwähnten Seitenstraße nach Gailitz, also nach Osten, geht. Hat man die Kote 668 nördlich zurückgelassen, so biegt die Seitenstraße etwas nach Nordosten und fällt gleichzeitig ab. Auf diesem abfallenden Straßenstück steht derzeit ein Transformator, in dessen unmittelbarer Nähe sich der kleine Gang in der nördlichen Straßenböschung befindet. Die Hüllgesteine sind dunkle steilstehende Schiefer, in denen ein horizontalliegender, also quergreifender, etwa 30 cm mächtiger Gang durch 10 Meter aufgeschlossen ist. Beschreibungen darüber befinden sich in (1, 3).

**Handstückbeschreibung:**

Das Gestein ist vollkommen dicht und von graugrünllicher Farbe. Mehrere Kluftsysteme bewirken das Herausbrechen scharfkantiger Stücke.

**Dünnschliffbeschreibung:**

Die Feinkörnigkeit macht eine Integration unmöglich.

Plagioklas bildet kleine Leisten ( $0,005 \times 0,05$  mm) in einem Intersertalgefüge. Der Vergleich des Brechungsquotienten mit Kanadabalsam als einziger Bestimmungsmöglichkeit ergibt einen sehr sauren Plagioklas.

Serizit erscheint als reichliche Füllung in den Plagioklasen und auch sonst verstreut. Korngrößen  $0,002 \times 0,008$  bis  $0,004 \times 0,01$  mm.

Chlorit erscheint in kleinen Flecken und Schuppen (kleiner als  $0,01$  mm) und ist deutlich gefärbt mit sehr schwacher Doppelbrechung und dunkelblau anomalen Interferenzfarben. Es ist daher auf Pennin oder Prochlorit zu schließen. Das, was von mir in (3) als Glas bezeichnet wurde, ist sicher zum großen Teil dieser Chlorit, und es erscheint fraglich, ob überhaupt Glasreste vorhanden sind.

Kalkspat in Körnern mit  $0,01 \times 0,01$  bis  $0,1 \times 0,1$  mm.

Pyrit mit Brauneisenrinden  $0,01 \times 0,01$  mm.

Erdige Substanz ist wahrscheinlich Umwandlungsprodukt nach Erzen.

Quarz läßt sich nicht mit Sicherheit feststellen (Korngrößen zu klein), ist aber wahrscheinlich vorhanden.

Im wesentlichen handelt es sich um ein intersertales Plagioklasgefüge, in dem die anderen Komponenten eingelagert sind.

Chemische Analyse				Projektionswerte nach			
Analytiker H. Heritsch				Niggli			
SiO <sub>2</sub>	52,20	Na <sub>2</sub> O	3,29	al	29,5	ti	3,8
TiO <sub>2</sub>	1,61	K <sub>2</sub> O	1,80	fm	39,5	p	0,13
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	16,19	H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	3,64	c	17,5	mg	0,53
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,64	H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	0,32	alk	13,5	k	0,26
FeO	5,49	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,10	si	162	qz	+ 8
MgO	4,56	CO <sub>2</sub>	3,56				
MnO	0,14	FeS <sub>2</sub>	0,26				
CaO	5,21		<u>100,01</u>				

Obwohl für diesen kleinen Gang die sekundären Veränderungen offensichtlich sind, seien zum Vergleich einige Magmentypen angeführt.

	si	ti	p	al	fm	c	alk	k	mg
Maglern, kleiner Gang . . .	162	3,8	0,13	29,5	39,5	17,5	13,5	0,26	0,53
Devonit, Devonberg . . . .	126	2,3	0,3	29	39,5	20,5	11	0,37	0,49
Malchit, Odenwald . . . . .	166	2,6	0,1	30,5	36	20,5	13	0,19	0,48
Orthoklasbasalt, Yell. Park .	143	—	—	28	38	19,5	14,5	0,37	0,55

Die sekundären Veränderungen sind mithin so, daß noch immer ein Chemismus übrig bleibt, der in die üblichen Magmentypen wenigstens einigermaßen einzuordnen ist, d. h. vergleichbar mit dioritischen bis gabbrodioritischen Magmen ist.

Es wurde versucht, einen modalen Mineralbestand zu berechnen. Das Ergebnis ist folgendes:

#### Modaler Mineralbestand des kleinen Ganges bei Maglern.

Plagioklas, 0% an .	28,7
Serizit . . . . .	14,6
Chlorit . . . . .	23,3
Quarz . . . . .	19,7
Ilmenit . . . . .	0,9
Pyrit . . . . .	0,1
Kalzit . . . . .	8,0
Apatit . . . . .	0,2
Titanit . . . . .	3,0
Limonit . . . . .	1,5
	100,0 Vol.%

Als Chlorit ergibt sich nach dieser Berechnung ein Mg-Prochlorit in der Bezeichnung nach H ö d l (8) und in seiner Schreibweise mit folgender Formel:  $(\text{OH})_8 (\text{Mg}^{3,0} \text{Fe}^{1,7} \text{Al}^{1,3})_6 (\text{Al}^{1,3} \text{Si}^{2,7})_4 \text{O}_{10}$ .

#### Beschreibung eines Schliffes durch einen Kontakt zwischen Schiefer und Ganggestein.

Ein Schriff, der so gelegt ist, daß sowohl das Eruptivgestein wie auch die Hüllschiefer getroffen werden, zeigt folgendes:

Das Eruptivgestein ist ein unauflösbares Gemenge feinsten Kristalle (Korngrößen kleiner als 0,001 mm), in dem größere Plagioklasleisten (0,005 × 0,08 mm) schwimmen und an der Grenze gegen die Schiefer subparallel eingerichtet sind. Ebenso weist eine schlierige Farbverteilung innerhalb des Malchites auf eine Fließ-

struktur hin. Die anstoßenden Schiefer, die mit ihrer Schichtung einen fast rechten Winkel gegen die Grenzfläche zwischen Eruptivgestein und Schiefer bilden, sind sandige, leicht graphitische Tonschiefer mit wechselnden sandigen und tonigen Lagen. Am Kontakt selbst zeigt sich in keiner der Lagenarten irgendeine sichtbare Veränderung. Die Korngrößen des Quarzes bleiben gleich, es ist auch die graphitische Substanz unmittelbar am Kontakt und weiter weg davon in gleicher Weise verteilt.

### **Vergleich der Veränderungen im kleinen Gang gegen das Hauptgestein des großen Malchitvorkommens beim Ort Maglern.**

Die Voraussetzung für diesen Vergleich ist, daß beide Vorkommen zweifellos schon wegen der geringen Entfernung demselben Magmenherd entstammen, d. h. also der kleine Gang der Randfazies des großen Maglerner Vorkommens entspricht. Dazu besteht einmal die Möglichkeit, die Stoffverschiebung nach T. B a r t h s (9) Berechnungsmethode zu verfolgen, die bekanntlich die gleiche Sauerstoffzahl zur Grundlage hat.

Hauptgestein des großen Maglerner Vorkommens		Kleiner Gang
Si	47,50	46,20
Al	18,15	16,90
Ti	1,09	1,07
Fe <sup>+++</sup>	0,85	1,10
Fe <sup>++</sup>	3,80	4,06
Mg	7,46	6,02
Mn	0,11	0,10
Ca	7,35	4,91
Na	7,11	5,67
K	0,66	2,04
H	(19,92)	(21,58)
P	0,04	0,07
C	0,91	4,30
	95,03	92,44

Die wesentlichsten Stoffwanderungen des kleinen Ganges gegen das Hauptgestein des großen Maglerner Vorkommens sind: Abwanderung von Si, Al, Mg, Ca und Na, ferner Zuwanderung von K, H, C und Fe. Auf andere Weise ist dasselbe auch durch

Vergleich der aus den Analysen berechneten Mineralbestände zu verfolgen.

Hauptgestein des großen Maglerner Vorkommens		Kleiner Gang
Plagioklas . . . . .	55,0 (30% an)	28,7 (0% an)
Serizit . . . . .	5,0	14,6
Chlorit . . . . .	15,0	23,3
diops. Augit . . . . .	11,5	—
Quarz . . . . .	8,7	19,7
Magnetit . . . . .	1,0	—
Ilmenit . . . . .	1,8	0,9
Pyrit . . . . .	0,1	0,1
Kalzit . . . . .	1,8	8,0
Apatit . . . . .	0,1	0,2
Leukoxen . . . . .	—	3,0
Limonit . . . . .	—	1,5
	100,0 Vol.%	100,0 Vol.%

Bei den Feldspäten tritt eine Entkalkung ein, die sich in der Änderung der Zusammensetzung (von 30% an auf Albit) und in der Menge ausdrückt. Gleichzeitig damit geht eine Abscheidung, wenigstens eines Teiles, des Ca als Kalzit durch hinzugeführtes CO<sub>2</sub>. Aus der übrigen Feldspatsubstanz wird unter Zufuhr von K der Serizit. Der gesamte diopsidische Augit wird zu einem Chlorit umgebaut. Der Ilmenit wird teilweise in Leukoxen umgesetzt, während sich noch aus dreiwertigem Eisen Limonit abscheidet. Trotz Abwanderung von Si tritt eine bedeutende Vermehrung des freien Quarzes ein.

Die Tendenz der chemischen Veränderungen ist mithin geklärt, nicht aber die Ursache. Solche Umwandlungen können sowohl als Ergebnis einer Dynamometamorphose als auch als autometamorphe Einwirkungen gedeutet werden, wobei eben zwischen den Auswirkungen der beiden keine großen Unterschiede in chemischer Hinsicht bestehen. Im vorliegenden Fall wird man beide Möglichkeiten im Auge behalten müssen und auch besonders unter Berücksichtigung der mechanischen Beanspruchung (vgl. 2, Typus des Hauptgesteines vom großen Maglerner Vorkommen) einer dynamometamorphen Beeinflussung den Vorrang geben.

Die in (1, 3) ausgesprochene Meinung, daß die dichten Partien der Malchite eine plagioplitische Randfazies darstellen, ist in Anbetracht der vorliegenden Untersuchung nicht mehr aufrecht zu erhalten.

Abschließend sei noch bemerkt, daß der Wärmehalt des kleinen Ganges nur gering gewesen sein kann, da keine exogenen Kontakterscheinungen auftreten.

#### **D. Der Gang bei Punkt 603, nahe Maglern.**

Die erste Erwähnung findet sich bei (1). Dieses Vorkommen liegt unmittelbar an der Bundesstraße Thörl—Gailitz. Ungefähr am halben Weg zwischen diesen beiden Ortschaften unterfährt die Straße die Eisenbahn bei Punkt 603. Etwa 100 Meter westlich dieser Brücke findet man einen lotrechten Gang von Malchit, der in dem nördlich an die Straße stoßenden Gehänge aufgeschlossen ist. Vgl. Abb 3.

Eine Unterscheidung von zentral im Gang gelegendem Hauptgestein und einer Randfazies ist zu finden, wenn auch die Aufschlußverhältnisse zur Zeit der Probeentnahme nicht sehr günstig waren.

#### **Hauptgestein.**

##### **Umgewandelter Augit-Hornblende-Malchit**

(Nr. 5 und 6 der Abb. 3).

##### **Handstückbeschreibung:**

Die durch eine Reihe von Kluftsystemen entstehenden scharfkantigen Bruchstücke sind längs der Kluftflächen durch Eisenhydroxydüberzüge dunkel gefärbt. Frische Bruchflächen sind mit dem Hammer nur schwer zu erzeugen. An diesen sieht man eine hellgrüne Farbe (Plagioklas, Chlorit) mit dunklen Punkten (Pyroxen, Hornblende).

##### **Dünnschliffbeschreibung:**

Plagioklas in nach M leistenförmigen Schnitten ( $0,05 \times 0,2$  bis  $0,1 \times 0,6$  mm) ist meist bis auf einen schmalen Saum sehr stark getrübt. Die Art der Trübe ist auf Grund ihrer Feinkörnigkeit nicht zu bestimmen. U-Tisch-Messungen an etwas weniger getrühten Kristallen ergaben Karlsbader Verzwilligung mit Verwachsungsebene (010) und einem Gehalt von 5—10% an, was auch durch Vergleich mit Quarz und Kanadabalsam bestätigt werden konnte. Zonarität ist fast nie zu sehen, gelegentlich liegt jedoch Normalzonarität bis etwa 15% gegen den stark getrühten Kern vor.

Pyroxen ist immer kristallographisch schlecht entwickelt und von lang- bis kurzprismatischem Habitus, farblos. Ein Maschen-

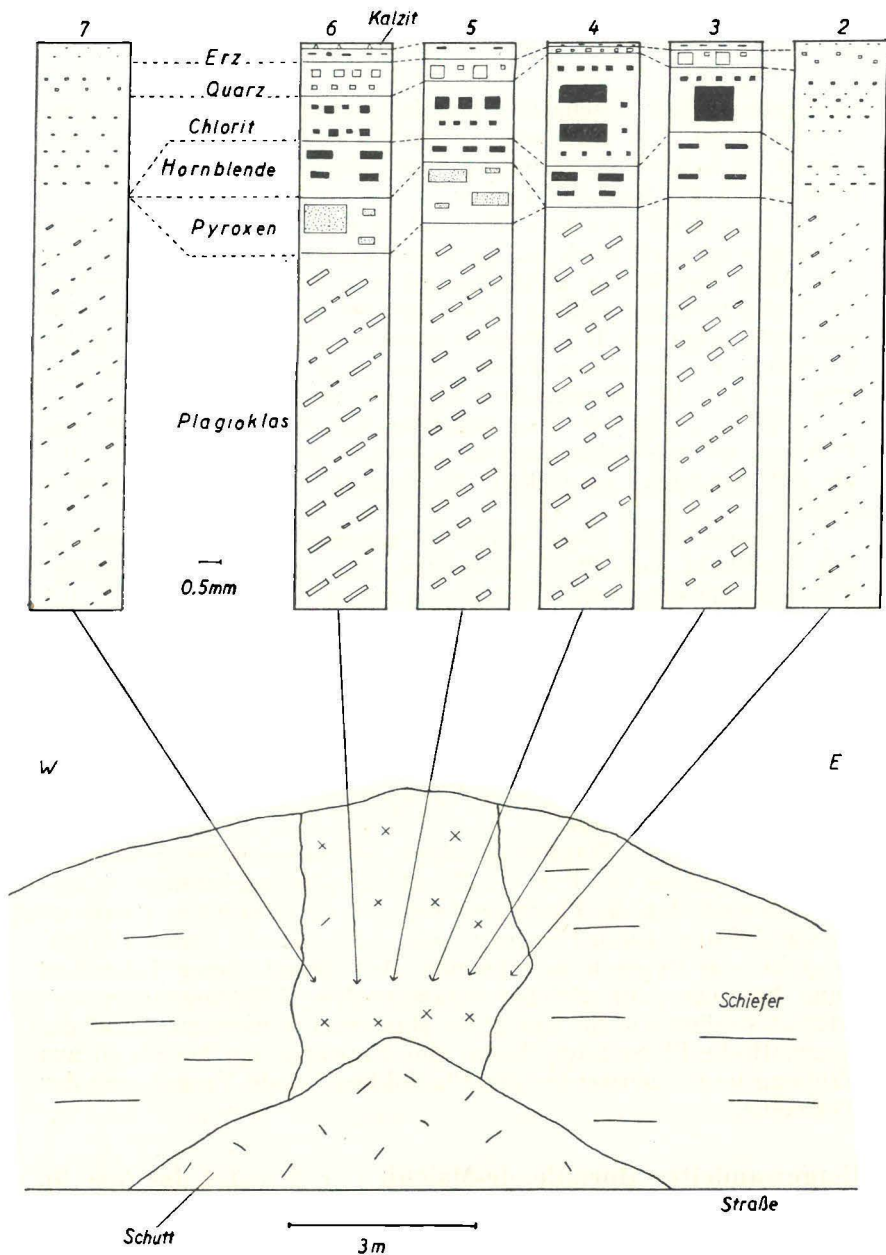


Abb. 3. Profil durch den Malchitgang bei Punkt 603, nahe Maglern (D). Das Zentrum des Ganges ist umgewandelter Augit-Hornblende-Malchit (5, 6), der gegen den Rand zu in Hornblende-Malchit (3, 4) übergeht und am Kontakt durch die eigentliche Randfazies (2, 7) abgelöst wird.

werk von Chlorit (eisenarmer Pennin) deutet die beginnende Umwandlung an. Die Auslöschungsschiefe  $c:Z$  wurde mit  $45^\circ$  bestimmt. Es handelt sich somit um einen diopsidischen Augit. Korngröße  $0,1 \times 0,3$  bis  $0,8 \times 1,1$  mm.

Grünlichbraune Hornblende kommt in Parallelverwachsungen randlich um Pyroxenkerne, aber auch selbständig vor. Auch hier ist die kristallographische Begrenzung, besonders die Endbegrenzung, schlecht, doch läßt sich in der Hauptzone (110) und (010) erkennen. Der Pleochroismus ist  $a =$  hellgelb,  $b =$  grünlichbraun,  $c =$  ungefähr gleich, aber etwas dunkler und stärker grün.  $c:Z = 19^\circ$ . Korngröße  $0,15 \times 0,4$  bis  $0,15 \times 0,6$  mm.

Chlorit ist teilweise deutliches Umwandlungsprodukt von Pyroxen, teilweise aber auch in selbständigen Flecken ( $0,1 \times 0,1$  bis  $0,2 \times 0,2$  mm) entwickelt. Es handelt sich um eisenreichen Pennin.

Quarz bildet leicht undulöse, xenomorphe Ausfüllungen in den Zwickeln der Plagioklasleisten. Er enthält fein nadelige Kristalle, die sich nicht identifizieren ließen. Korngrößen  $0,1 \times 0,1$  bis  $0,2 \times 0,2$  mm.

Ilmenit ist fast ganz zu Leukoxen umgewandelt. Korngrößen  $0,05 \times 0,15$  mm.

Pyrit in Würfeln ( $0,1 \times 0,1$  mm) zeigt immer Brauneisenränder.

Kalkspat erscheint ebenfalls in den Zwickeln des Gefüges mit Korngrößen  $0,1 \times 0,1$  mm. Vielleicht ist er auch fein verteilt im Plagioklas enthalten.

Struktur: Der Plagioklas bildet ein intersertales Gefüge, in das die Pyroxene und Pyroxen-Hornblende-Verwachsungen so einbezogen sind, daß die Plagioklasleisten in sie einspießen. Quarz ist Zwickelfüllung. Chlorit ist nur mehr teilweise als Umwandlungsprodukt von Pyroxen zu erkennen. Auf Grund dieser Tatsachen kann hier ein ganz gleiches magmatisches Bildungsschema entwickelt werden wie für das große Maglerner Vorkommen. Auf die magmatische Phase folgt ebenso eine Umwandlung, bestehend aus Trübung und Sauerwerden der Plagioklase, sowie Vergrünung der Pyroxene.

### Umgewandelter Hornblende-Malchit (Nr. 3 und 4 der Abb. 3).

Die Veränderungen gegen den Rand zu führen zur Ausbildung eines Hornblende-Malchites. Im wesentlichen bleiben die Bestandteile und ihre Entwicklung gleich wie im Augit-Hornblende-Malchit. Nur verschwindet der Pyroxen. Es ist bei der Deutung



dieses Gesteines nicht zu entscheiden, ob tatsächlich ursprünglich in der magmatischen Phase kein Pyroxen entwickelt war (also schon ein Hornblende-Malchit vorlag), der leicht umgewandelt wurde, oder ob die magmatische Phase auch an dieser Stelle einen Augit-Hornblende-Malchit erzeugte, der aber etwas kräftiger umgewandelt wurde, so daß alle Pyroxene zu Chlorit wurden. Für diesen zweiten Fall würde die Entwicklung großer Chloritflecken (vgl. die Diagramme in Abb. 3) sprechen.

### Randfazies.

Die eigentliche Randfazies zeigt, entsprechend der Randfazies der beiden Maglerner Vorkommen und des kleinen Ganges, eine bedeutende Abnahme der Korngrößen. Während aber in Nr. 2 der Abb. 3 noch Hornblende entwickelt ist, fehlt sie in Nr. 7 vollkommen, womit die Gleichheit zur Randfazies der genannten Vorkommen erreicht ist. Wahrscheinlich liegt Nr. 7 noch randlicher als Nr. 2. Eine Integration der Randfazies ist auf Grund des kleinen Kornes unmöglich, wie auch in Abb. 3 angedeutet ist.

### Zusammenfassung:

Alle Überlegungen, die beim großen Maglerner Vorkommen angestellt wurden, sind hier zu wiederholen. Der wesentlichste Unterschied besteht aber darin, daß die zentrale Partie viel mehr Hornblende enthält, die in der magmatischen Phase gebildet wurde. Daher ist das ursprüngliche Gestein ein Augit-Hornblende-Malchit. Damit ist gegeben, daß bei der magmatischen Kristallisation das Magma des Vorkommens bei Punkt 603 wasserreicher war als das der Augit-Malchite.

### Literaturverzeichnis.

1. Heritsch, F., Die Karnischen Alpen. Graz 1936.
2. Reinhard, M., Universaldrehtischmethoden, Basel 1991.
3. Heritsch, F. und H., Mitt. Naturw. Ver. Stmk. **69**, 1932, S. 25.
4. Weber, A., Zentralbl. f. Min. usw. 1941, Abt. A, S. 90.
5. Niggli, P., Gesteins- und Mineralprovinzen, I, Berlin 1923.
6. Tröger, E., Spezielle Petrographie der Eruptivgesteine. Deutsche Min. Ges., Berlin 1935.
7. Doelter, C., Handbuch der Mineralchemie II/1. Dresden u. Leipzig 1914, S. 543.
8. Hödl, A., N. Jb. f. Min. usw., Beil. Bd. **77**, Abt. A, 1941, S. 1.
9. Barth, T., Journ. of Geol. **56**, 1948, S. 50.