

## Zur Altersstellung der Magdalensbergserie Mittelkärnten Österreich

7 Abb., 1 Karte (Taf. 10)

G. Riehl-Herwirsch

Anschrift des Verfassers:  
Dr. G. Riehl-Herwirsch  
Institut für Geologie  
Technische Hochschule  
Karlsplatz 13, A-1040 Wien

Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud.	19. Bd.	S. 195—214	Wien, Dezember 1970
-------------------------------	---------	------------	---------------------

### Inhaltsangabe

1. Zusammenfassung, Summary, Resumé . . . . .	197
2. Der bisherige Stand . . . . .	198
3. Vorstellungen zur Ablagerung der Oberen Magdalensbergserie (Erläuterung zum schematischen Idealprofil) . . . . .	199
4. Die Lagerungsverhältnisse . . . . .	203
5. Zur Einstufung . . . . .	204
a) Die Makrofossilien der Hangendtuffite . . . . .	204
b) Die Stellung zum Paläozoikum von Klein St. Paul und Eberstein . . . . .	205
c) Die Lydite . . . . .	205
d) Conodonten (H. MOSTLER) . . . . .	206
e) Ein Vergleich der Quarzporphyrvorkommen SW Wartschler mit den bekannten Quarzporphyrvorkommen an der Grenze Ordovic/Silur . . . . .	207
6. Obere und Untere Magdalensbergserie — Die Bezeichnung . . . . .	209

Hinweise im Text wie a 5 oder b 7, 8 beziehen sich auf das Koordinatensystem der Kartenbeilage Tafel 10. Konkrete Schnitte des Idealprofils Abb. 1 sind mit römischen Ziffern auf der Karte eingetragen.

### 1. Zusammenfassung <sup>1)</sup>

Die Magdalensbergserie ist der höchste altpaläozoische Anteil eines Kristallinkomplexes im N des Klagenfurter Beckens. Die Gesteine liegen in anchi metamorpher Prägung vor und entsprechen in ihrer Stellung etwa den höchsten Anteilen der Gurktaler Einheit im W.

In der vorliegenden Arbeit wird versucht zu einem Ablagerungsbild des vorwiegend vulkanogenen Materials der Magdalensbergserie zu gelangen.

Besonders durch aktualistische Vergleiche wird die Abfolge als Ergebnis eines von der Sedimentation begrabenen Inselvulkanes erkannt. Horizonte von Strandgeröllen sowie das Auftreten von Pillow Lava führten zu diesem Schluß.

Die Einstufung der hangendsten Tuffite in das Caradoc durch Brachiopoden fand durch Conodonten (H. MOSTLER) eine Bestätigung.

Die Stellung von Schichtlücken und ein verbreiteter Quarzporphyrvulkanismus an der Ordovic/Silur Grenze wird diskutiert.

Eine Trennung in Untere und Obere Magdalensbergserie wird vorgeschlagen. Als obere Magdalensbergserie soll eine Ordovicische Ton-schieferserie mit Vulkaniteinschaltungen vom Typ Lahn-Dill verstanden werden; Lydite und Kalkeinschaltungen können untergeordnet auftreten. Die Begrenzung gegen das Hangende wäre mit dem Auftreten von Quarzporphyr bzw. mit einer entsprechenden Schichtlücke gegeben. Es gibt Hinweise, daß die Untere Magdalensbergserie (GROSCHOPF 1970) im S des Arbeitsgebietes eine tektonische Wiederholung und somit eine fazielle Vertretung darstellt. Es wird daran gedacht, für die Obere Magdalensbergserie die Bezeichnung Magdalensbergfolge zu verwenden.

### Summary

The Magdalensbergserie is the uppermost lower-paleozoic part of a crystalline complex in the north of the Klagenfurter Becken. This sequence is especially characterized by the wealth in basic and intermediary volcanic rocks. By means of important present-day comparisons these sediments have been recognized as the result of an insular volcano that had been buried under this sedimentation.

The position of breaches in a plane of stratification and a widely spreaded quartz-porphyr-volcanism at the Ordovician/Silurian border are discussed.

The separation into an upper and into a lower Magdalensbergserie seems to be useful. It is taken into consideration to use the term Magdalensberg - formation for the upper Magdalensbergserie.

<sup>1)</sup> Diese Arbeit entstand im Rahmen einer Zusammenarbeit der Geologischen Institute Clausthal und Tübingen mit der Abteilung für Lagerstättenuntersuchung der Alpine Montangesellschaft und dem Geologischen Institut der Universität Wien unter Prof. Dr. E. CLAR. Ich darf hier allen Mitarbeitern für zahlreiche Exkursionen und einen regen Gedankenaustausch meinen herzlichen Dank aussprechen. Besondern Dank für zahlreiche Diskussionen u. Anregungen schulde ich auch meinen Kollegen am Inst. f. Geologie der TH. Wien Dr. W. Eppensteiner u. Dr. W. Wascher sowie Dr. W. Frank vom Geol. Inst. d. Univ. Wien.

## Résumé

L'unité du Magdalensberg est la plus haute partie du paléozoïque inférieur d'un complexe cristallin au nord du Klagenfurter Becken. La séquence est spécialement marquée par sa richesse en volcanites intermédiaires et basiques. A l'aide des comparaisons importantes d'aujourd'hui ces sédiments taient reconnus d'être le résultat d'un volcan insulaire couvert de cette sédimentation.

La position des lacunes dans la stratification et un volcanisme de quartz-porphyre qui est très diffusé sont discutés.

Une séparation dans une unité inférieure et supérieure du Magdalensberg semble être utile. On a pris en considération de se servir du terme de formation du Magdalensberg pour l'unité supérieure du Magdalensberg.

## 2. Der bisherige Stand

Schon 1894 verglich H. HÖFER die Vulkanite des Magdalensberges mit dem Schalstein des Lahn Dill Gebietes. F. KAHLER 1934 und F. ANGEL 1934 machten dann mit kurzen Hinweisen auf die bunte Folge der Diabasgesteine im Bereich des Ulrichsberges aufmerksam. Beide Autoren verwiesen damals auf den Bereich E des Magdalensberges, wo besseres Material zu erwarten sei.

Die erste Einstufung der Schichtfolge um den Christophberg erfolgte durch die Arbeiten von H. SEELMEIER 1938 und 1940.

SEELMEIER (1940) war es, dem es bei einer ersten Übersichtskartierung des Christophberg-Magdalensberggebietes gelang, in dieser, bis dahin wenig bekannten Abfolge, Fossilien zu finden, die zu einer Einstufung ins Caradoc führten. Die Zuordnung wurde nach Brachiopoden vorgenommen, die SEELMEIER in einem kleinen Steinbruch beim „Gehöft Karlbauer“<sup>2)</sup> entdeckt hatte; die Bestimmungen stammen von K. MURBAN (in SEELMEIER 1938/110) und zwar:

*Orthis patera* Salt in MENEH.

*Orthis vespertilio* SOW.

*Leptaena* sp.

*Strophomena expensa* SOW.

Nach der Bearbeitung von SEELMEIER gehört dieses Vorkommen „grauen bis braunen, manchmal auch grünlichen Tonschiefern“ mit quarzitischen Lagen an, die in das Liegende der Diabasfolge zu stellen wären (H. SEELMEIER 1938, 110).

1490 berichtet SEELMEIER von der Wechsellagerung dieser Sedimentgesteine mit den „Diabasschiefern“ und schreibt von der verworrenen Lagerung am Weg NE Freudenberg zum Gehöft Brucking (a/8 Karte).

Die Einstufung von H. SEELMEIER 1938 und 1940 wurde allgemein anerkannt, bis H. FLÜGEL 1958/73 das Caradoc-Alter der Brachiopoden in

---

<sup>2)</sup> Der Steinbruch liegt 100 m N Kote 814 a/8. Damals oder kurz vorher wurden die Steine für einen Stall-Neubau des Gehöftes Karlbauer entnommen.

Frage stellte, da nach seiner Ansicht das zu schlecht erhaltene Fossilmaterial keine entsprechend genaue Bestimmung zuläßt<sup>3)</sup>.

FLÜGEL stellt in dieser Arbeit zur Diskussion, daß im Zusammenhang mit den Revisionen einiger Faunen des Grazer Paläozoikums auch die Abfolge in Kärnten eventuell höher einzustufen sei.

E. STREHL stufte 1962 das Paläozoikum bei Klein St. Paul und Eberstein mit Conodonten näher ein<sup>4)</sup>. STREHL fand dort in einer relativ geringmächtigen Abfolge (ca. 2—300 m) von Tonschiefern und Grauwacken mit einzelnen Kalklinsen und Lyditlagen, Unter-Silur (Llandoverly) bis Oberdevon (Adorf). Diese Folge liegt dort über einer Diabas-Tuff-Folge.

Die liegende Vulkanitfolge ist nach STREHL 1962 im Görschitztal bis nach Brückl zu verfolgen und ist somit den pyroklastischen Serien des Arbeitsgebietes gleichzustellen.

E. STREHL (1962/50) nahm an, daß die Magdalensbergserie, wie FLÜGEL (1958/72) vermutete, etwas höher reichen würde, als durch SEELMEIER angenommen worden war.

### 3. Vorstellungen zur Ablagerung der Oberen Magdalensbergserie (Erl. zum schematischen Idealprofil).

Das schematische Idealprofil (Abb. 1) soll zeigen, wie ich zur Zeit die Entstehung, das Werden der Ablagerungen sehe. Dazu muß gesagt werden, daß es immer noch eine Reihe Ungereimtheiten gibt, die Gegenstand von weiteren Detailuntersuchungen sein müssen.

An sich spricht das für sich: Ein Inselvulkan mit subaerischen und subaquatischen vulkanischen Ablagerungen wird vom Meer „zurück-erobert“ — von der Sedimentation begraben.

Die wichtigsten Fakten, die zu dieser Deutung führten, sollen hier kurz angeführt werden.

Über den „Liegenden Tonschiefern“ mit einer vorerst nur geringmächtigen Vulkaniteinschaltung W St. Filippen (Abb. 1 Schnitt II) und Kalk-einschaltungen (e/4 d. Karte) setzen unvermittelt vulkanogene Ablagerungen ein.

Dieses Einsetzen vulkanischen Materials mitten in eine tonig-siltsandige Sedimentation ist in einem Graben 900 m W St. Filippen (c/7 Abb. 1 Schnitt I) vorzüglich zu beobachten. In den obersten 10—15 cm der Tonschiefer stecken größere Erstarrungsgesteinbrocken, die sich in das noch weiche Tonsediment eingegraben hatten. Gegen oben nimmt dann die Korngröße im reinen pyroklastischen Material immer mehr ab. Abb. 2 zeigt diese ersten Komponenten. In diesem Fall scheinen primäre Erstarrungsformen vorzuliegen. Randparallele Strukturen lassen dies vermuten. Es wird angenommen, daß subaquatisch erstarrtes Material vorliegt — vergleichbar etwa den Produkten, wie sie in den Frühstadien der Insel Surtsey nach den Darstellungen von THORARINSON 1968 zu erwarten

<sup>3)</sup> Es muß angenommen werden, daß der limonitische Erhaltungszustand des Materials im Laufe der Zeit (Verlagerungen, Verschickungen usw.) zu einer empfindlichen Verschlechterung des Originalmaterials geführt hat.

<sup>4)</sup> Erste Bestimmung nach Makrofossilien erfolgte schon früher.

sind, bevor der Vulkankegel die Wasseroberfläche überragte. Das Material ist verhältnismäßig stark umgewandelt.

Nach diesem Einsetzen von pyroklastischem Material finden sich in der ganzen Abfolge fast ausschließlich Vulkanite und keine „Fremdgesteine“<sup>5)</sup>. Nur vereinzelt konnten primäre Tonschiefereinschaltungen von geringer Mächtigkeit beobachtet werden (Landschaden S Wände Abb. 1).

Über diesem tiefsten Anteil liegt im Normalfall eine Folge von meist primären (subaquatischen?) Tuffen. Abb. 3 zeigt den Typ dieses Materials, unregelmäßig geformte Eruptivgesteinskomponenten, die meist keinerlei Spuren von Umlagerung zeigen. Die kleineren Korngrößen fehlen hier oft ganz, das Zwischenmittel besteht aus Karbonat oder (bzw. und) Chlorit (umgew. Glassubstanz). Sehr gut vergleichbare Typen finden sich häufig im Schalstein des Lahn-Dill-Gebietes. Erstarrungsgesteinskörper in diesen tiefsten Folgen zeigen oft gut entwickelte Pillow-Laven, ein eindeutiger Nachweis für ihre subaquatische Platznahme als Erguß. Zahlreiche Blasenzüge in den Pillowkörpern geben einen Hinweis für relativ geringe Wassertiefe, wie JONES 1969 nachweisen konnte.

Neben einer Vielzahl von Übergangstypen zwischen subaerisch und subaquatisch abgelagerten Vulkanitmaterial fanden sich immer wieder Horizonte von Strandgeröllen (Abb. 4). Diese besonders charakteristische Ausbildung von Vulkanitkonglomeraten ist räumlich gesehen sozusagen ein „Zwischenstück“ zwischen terrestrisch abgerolltem Material und der subaquatisch zur Ablagerung gelangten Pillow-Lava unter relativ geringer Wasserbedeckung.

Sehr gut vergleichbare Bildungen (Abb. 5) konnten auf der Insel Santorin an den jüngsten Ausbrüchen der Kameni Inseln inmitten der Caldera beobachtet werden, wo Block-Lavaströme die Strandlinie erreichen und dort in der Brandung unter gegenseitigem Abrollen der vorgegebenen Blöcke zu gut gerundeten Geröllen umgeformt werden.

Ein solcher Vorgang benötigt, geologisch gesehen, die Zeit Null (Abb. 5). Es muß keinerlei Transportweg angenommen werden. Der Vorgang verläuft in situ.

Die einzelnen Kugeln bestehen aus dem gleichen Material, sie stammen ja von e i n e m Eruptionsvorgang.

Das Zwischenmittel wird aus zerriebenem Material der Kugeln gebildet.

Die einzelnen Kugeln berühren einander — die Zwischenräume werden erst nach und nach ausgefüllt.

Eine ähnliche Deutung könnte auch für die von W. FRITSCH 1961 a u. b beschriebene keratophyrische „Pillow-Lava“ bei St. Veit/Glan zutreffen.

Im beschriebenen Fall (a 8 der Karte etwa beim Fossilzeichen des Idealprofils) handelt es sich wahrscheinlich um Staukuppen-ähnlich auftretende kieselsäure-reichere Erstarrungsgesteine, die etwa dem „Lahnporphyr“ des Lahn Dill Gebietes vergleichbar sind. Dieser Lavatyp hatte wohl schon bei der Platznahe ein zähflüssigeres Verhalten im Gegensatz zu den Spiliten und Diabasen der Pillowlaven. In Vulkanitkonglomeraten

---

<sup>5)</sup> Dies überrascht um so mehr, da in der Regel bei rezenten Inselvulkanen aus der Tiefe mit gerissen es Fremdmaterial zu finden ist.

aus dem Horizont der Strandgerölle konnten Bruchstücke von Brachiopodenschalen gefunden werden (Abb. 6).

Im Gesamten lassen sich Phasen von vulkanischer Aktivität von Zeiten relativer Ruhe unterscheiden. In einem Anfangsstadium finden sich immer wieder Lagen von primären pyroklastischem Material, die dann oft von Laven einer Ergußphase abgelöst werden. Im Hangenden folgen Aufarbeitungsprodukte des jeweils Liegenden. Umgelagerte Geröll- und Brokkentuffe mit Sand und Staubbuffitlagen folgen (Abb. 7). Im Hangendsten einer solchen Abfolge treten immer wieder violette Aschentuffe bis Tuffite auf, deren Rotfärbung (bzw. Violettfärbung) ich als die laterale Vertretung der Eisenanreicherungen vom Typ Lahn-Dill sehe, wobei jeweils im Zentrum solcher Horizonte besonders hohe Konzentrationen auftreten (alte Bergbaureste im Bartelgraben b/6).

Wohl fanden sich auch in der mächtigen Eruptivabfolge selbst immer wieder Fossilreste, z. B. in den Gerölltuffen S Kote 814 Abb. 6 und Grabgänge in den violetten Tuffhorizonten, doch scheint erst nach dem endgültigen Ausklingen der vulkanischen Aktivität im engeren Raum eine weitere Ausbreitung einer reicheren Fauna erfolgt zu sein. Sicher treten auch dann erst, im Stadium einer „Verschüttung“ des erloschenen Vulkanes, die entsprechenden Erhaltungsbedingungen auf.

Mit dieser Vorstellung findet die Tatsache ihre Erklärung, daß im ehemals wahrscheinlich höchsten Bereich — in Richtung Krater — Schichtglieder knapp über den Vulkaniten folgen, die weiter im S erst über größeren Tonschiefer Mächtigkeiten auftreten (siehe Abb. 1 Idealprofil). Die Kalkeinschaltungen, Lydite und der Porphyroid (Bereich SW Wartschler Abb. 1 und a 5 d. Karte) werden in diesem Sinne als Grenzbereich Ordovic/Silur (Ashgill/Llandovery) gedeutet (Kap. 5 c). Für den Komplex der mächtigeren „hangenden Tonschiefer“ südlich davon wurde für den unteren Anteil Ashgill-Alter vermutet. In diesem Bereich tritt eine besondere Fazies dieser Tonschiefer auf: Gut gebankte (Quarz) Sandsteine mit „convolute bedding“, Schrägschichtung, Gradierungen und Flutmarken. Diese sehr charakteristische Flysch-Fazies tritt nur in der genannten Position in den hangenden Tonschiefern auf.

Das Auftreten von Kalklinsen weiter im N („erstickte Riffknospen“) könnte mit der Position am „Vulkanbau“-Standort bedingt sein.

Die Verzahnung der Vulkanite gegen S ist eine schematische Darstellung, der Bereich ist heute abgetragen. Im S (Hammerberg) sind heute höher metamorphe Anteile, Phyllite — sandige Phyllite und Tuffite anstehend, wie sie GROSCHOPF (im selben Band) beschreibt.

Bei der Bezeichnung „braun verwitternde Tuffe — Tuffite“ im Verband der Pyroklastika handelt es sich um eine Geländeausscheidung. Rein aufnahmetechnisch war es notwendig, diese Gesteine unter einer Sammelbezeichnung abzutrennen, da die tiefgreifende braune Verwitterungs-„Rinde“ meist jedes weitere Ansprechen unmöglich machte.

Im Verlauf der Aufnahmen stellte sich dann heraus, daß die Erscheinung z. T. doch irgend wie horizontgebunden ist; es konnten immer wieder zusammenhängende Verbreitungsbereiche (häufig im Liegenden von Violetthorizonten) abgetrennt werden. Im Gegensatz zu den sonst

grünen pyroklastischen Gesteinen findet man bei dem genannten Typ im Verwitterungsbereich nur rostigbraune Farben (Ocker).

Im frischen Zustand ist das Gestein meist grau-graugrün bis grauviolett und häufig reich an Karbonat (Fe-Karbonat). Häufig treten pyritische Vererzungen auf. In vielen Fällen fanden sich Fossilspuren.

Es wird wahrscheinlich eine Reihe von Ursachen sein, die jeweils zum Endprodukt, zu stark braun verwitternden Vulkaniten führen.

In Abb. 1 auf der Rekonstruktionsskizze wird versucht, diesen Typ in seinen genetisch bedingten Positionen darzustellen.

Die Ursache der Verfärbung selbst liegt im Gehalt an Fe-Karbonaten, die rasch verwittern und in Fe-Hydroxyde übergeführt, das Material durchtränken.

Die rasche Verwitterung der Karbonate wird event. durch feinverteilten Pyrit bzw. Markasit beschleunigt und intensiviert.

Bei den grünen Typen, sie bleiben auch nach langem Einfluß von Verwitterung grün, scheint eine andere Zusammensetzung der Karbonate vorzuliegen, bzw. fehlen entsprechende Verwitterungslösungen.

Einige Möglichkeiten zur Bildung der „braun verwitternden Tuffite“ (bzw. Vulkanite überhaupt) sollen hier angeführt werden:

I. In vielen Fällen kann im Gelände eine Beteiligung von sedimentärem Karbonatmaterial erkannt werden. Geringmächtige Lagen und Einschaltungen von Eisendolomit treten auf.

Das Vulkanitmaterial wurde zusammen mit sedimentärem (Fe?) Karbonat abgelagert. In diese Gruppe gehört sicher die stark braun verwitternde Fossil-führende Tuffitlage. (Sign. 5) Da bei diesen Ablagerungen an Zeiten relativer Ruhe der vulkanischen Aktivität gedacht werden kann, ist auch an Vorgänge zu denken, die längeren Einfluß des Meerwassers voraussetzen, wie die Halmyrolyse.

II. In diesem Abschnitt müssen auch Gesteine Erwähnung finden, die ihre „Anlage“ (die Neigung zur raschen Verwitterung) späteren hydrothermalen Umwandlungen verdanken. Derartige Umwandlungen ohne Bindungen an den Ablagerungsvorgang, mit Bleichungen (Pyritisierung) der sonst grünen — violetten, schon verkitteten Tuffe konnten beobachtet werden <sup>6)</sup>. Im Bereich solcher „Aufstiegswege“ erfolgte eine Umwandlung der Karbonate in Fe-Karbonate und Anlagerung von fein verteiltem Pyrit; Karbonaterfüllte Pseudomorphosen nach Feldspatleistchen wurden beobachtet.

III. Auch eine primär starke Beteiligung von Keratophyrmaterial führt zu stark rostigbraun verwitternden Tuffen. Dieses Material ist reicher an (primär ausgeschiedenem?) Fe Karbonat, ärmer an verwitterungsbeständigem Chlorit. Vielleicht könnten solche Typen nach eingehenden

---

<sup>6)</sup> Besonders klar wurde ein solches Beispiel bei einer Befahrung der Roteisengrube Königszug im Dill-Gebiet beobachtet. Im Liegenden des Roteisenlagers im sog. „Liegenden Schalstein“ (grobe submarine Tuffe mit karbonatischem Zwischenmittel) konnten verschiedentlich unregelmäßig begrenzte Bleichungszonen beobachtet werden, die event. auch mit der Genese der hangenden Roteisenanreicherungen in Zusammenhang stehen.



Untersuchungen an Hand von Analysen und reicherem Schliffmaterial besonders in den mächtigeren Abfolgen abgetrennt werden.

Die Vermutung des ehemaligen Schlotbereiches im N Bereich des Feldes b/4 bzw. der weiteren Umgebung, wie auf Abb. 1 dargestellt, beruht auf folgenden Überlegungen:

1. Es ist ein Abnehmen der Laven um diesen Bereich im S, E u. N. zu beobachten (siehe Taf. 10). Die gleiche Beobachtung konnte von MITSCH 1967 im Bereich gegen W und WASCHER 1969 im N gemacht werden: die Laven werden von diesem Bereich seltener geringmächtig und bleiben dann fast vollkommen aus; erst viel weiter im Westen scheinen wieder eruptive Zentren vorzuliegen (freundl. Mitt. von N. MITSCH.)
2. Der Bereich scheint schon durch Zunahme der überlagernden Tonschiefer früh einer Depression zu entsprechen. Die dort darüberliegenden mächtigeren Perm-Folgen (G. RIEHL - H. 1965) könnten auch noch darauf hinweisen (leichteres Ausräumen des direkten Kraterbereiches — Bereich, Caldera-ähnlicher Nachbrüche?).
3. Die Vermutung, daß Schweißstufte c/5 wahrscheinlich kraternahe Bildungen sind (Zunahme der Korngröße dieses Materials gegen N.)
4. E-W streichende Fließstrukturen in Lavawülsten P 208 a/8, die auf eine Fließrichtung aus N weisen. Leider konnten Deformationen von ehem. Gasblasen nicht verwertet werden, sie sind, durch tektonische Deformationen überprägt, nicht mehr verlässlich zu erkennen.
5. Das Auskeilen der fossilführenden Abschlußlage gegen N (Abb. 1 und Karte) spricht gleichfalls für eine Erhebung des ehemaligen Inselvulkanes.
6. Einen weiteren Hinweis liefern die Strandgerölle (Abb. 1 und 4), die zeitweise Strandlinien eines Inselvulkanes erkennen lassen.

Abschließend soll hier noch erwähnt werden, daß nach den Kartierungsergebnissen die von SEELMEIER entdeckte Fossilführende Lage eine Tuffitlage ist, die als hangender Abschluß der vulkanischen Tuff-, Tuffit- und Lavafolge gesehen wird.

Der Horizont konnte vom Fundpunkt der Fossilien 100 m N Kote 814 a/8 über den Pirkenkogel Vorkommen ca. 300 m weiter im N a/7, den S Hang des Christophberges 100 m SSW Christophberg a/7, dem Graben N des Christophberges P 100 a/6 dem Bartelgraben Lage SSW des Stollens b/6 bis zum Zinnoberkogel Gipfelbereich b/5 direkt im Liegenden der hangenden Tonschiefer, verfolgt werden.

Diese „braun verwitternde“ Tuffitlage zeigt immer wieder mehr oder minder reiche Fossilführung. Die Vulkanitserie findet sich aber immer im Liegenden dieser hangendsten charakteristischen Lage.

#### 4. Die Lagerungsverhältnisse

Die Frage der Lagerung brachte vor allem durch die oft sehr schlechten Aufschlüsse besondere Schwierigkeiten. Schon H. SEELMEIER 1940 berichtet aus dem Bereich seines Fossilfundpunktes (Weg von Freudenberg zum Gehöft Brucknig a 8):

„Die Lagerung der Gesteine verursacht hier ein wüstes Durcheinander; einmal gehen die Gesteine NE-SW, dann wieder NW-SE, aber gemeinsam ist immer wieder die steile bis oft senkrechte Lagerung der Schichten.“ (H. SEELMEIER 1940, 434).

Hier wurde die Möglichkeit einer Verbindung der hangenden und liegenden Tonschiefer eingehend geprüft. Die Deutungsmöglichkeit einer Umbiegung der Tonschiefer in Form einer nach S geschlossenen, liegenden Antiklinale bzw. Überfaltung bietet sich hier unbedingt an. In ein solches Bild würden auch die Steilstellungen in diesem S Bereich sehr gut passen. Zahlreiche Störungen und eine ausgedehnte Felsgleitung in den Hängen NNE Schloß Freudenberg (a 7 und 8) machen die Situation noch schwieriger.

Das Gesamtbild des kartierten Bereiches, besonders die gut verfolgbare Position des Fossil-führenden Horizontes zwischen Vulkanitserie und hangenden Tonschiefern sowie die doch immer wieder recht deutlichen Unterschiede der hangenden zu den liegenden Tonschiefern führte mich zu der Interpretation, wie sie in Abb. 1 dargestellt wird. Belege für die aufrechte Schichtfolge bringen die ersten vulkanischen Komponenten in den liegenden Tonschiefern im Graben W St. Filippen — in den hangendsten Tuffiten der Fossil-führenden Lage haselnußgroße Geröllchen von Mandelstein-Lava als aufgearbeitete Komponenten der liegenden Vulkanitserie. Die Deformation scheint vor allem in einem jungen Zerbrechen in Schollen an NE-SW Bruchlinien mit einem Verkippen gegen NW zu bestehen. Die Aufgabe weiterer Detailuntersuchungen ist, den Anteil von eventuell horizontalen Überschiebungen bzw. Faltungen zu untersuchen.

## 5. Zur Einstufung

In diesem Abschnitt werden alle bisher gesammelten Unterlagen zur Altersfrage zusammengestellt. Besonderes Gewicht kommt hier naturgemäß der zuletzt durchgeführten Bestimmung der Conodonten durch H. MOSTLER zu.

Die übrigen Punkte wurden in den Grundzügen schon in meiner Dissertation (G. RIEHL - H. 1966) gebracht und konnten hier im wesentlichen übernommen werden.

### a) Die Makrofossilien der Hangentuffite.

Die erste Altersangabe stammt von H. SEELMEIER 1938. Die Formen wurden damals von K. MURBAN bestimmt und es liegen bisher noch keine Neubestimmungen vor. Am alten Fundpunkt von SEELMEIER 100 m N der Kote 814 (a 8) wurde noch eine größere Zahl verhältnismäßig gut erhaltener Brachiopoden aufgesammelt, die jedoch noch nicht bestimmt wurden <sup>7)</sup>.

---

<sup>7)</sup> Nach brieflicher Mitteilung von H. FLÜGEL, der das Fossilmaterial zur Weiterleitung übernommen hatte, und dem ich für seine Bemühungen herzlich danke, konnten von den neu aufgesammelten Brachiopoden zwei Formen bestimmt werden (Bestimmung V. HAVLICEK), und zwar: *Marionites* sp. und Formen aus der Fam. der *Orthaceen*. *Marionites* sp. wurde nach dem Bearbeiter nur aus dem oberen Caradoc von Wales bekannt. Somit wurde die

Außer Brachiopoden wurden noch Stücke von Crinoidenstielen, eine schlecht erhaltene Einzelkoralle und eine größere Zahl kugeliger Fossilreste aufgesammelt, die wahrscheinlich zu den Cystoideen gehören. Leider konnte noch niemand für die Bestimmung dieses Materials gewonnen werden.

Ein Unterschied zur Darstellung SEELMEIERS ergibt sich aus der Tatsache, daß der Tuffithorizont mit den Fossilresten im Hangenden der Vulkanitfolge liegt — ein Ergebnis der detaillierten Aufnahme. Die Position geht aus der Karte und dem Idealprofil hervor (Abb. 1 u. Taf. 10).

Die folgenden Punkte scheinen die erste Einstufung in das Caradoc zu bestätigen.

#### **b) Die Stellung zum Paläozoikum von Klein St. Paul und Eberstein.**

Nach STREHL 1962 ist die Diabas-Tuffserie von Klein St. Paul und Eberstein gegen S bis Brückl zu verfolgen. Der Diabas-Tuffserie N Brückl, die dort in kleinen Vorkommen unter „Eberstein Trias“ liegt, ist aber wieder die Hauptmasse der Pyroklastika des Christophberges direkt gleichzustellen (W. WASCHER 1969). Es ergibt sich daraus der Schluß, daß die Vulkanitabfolge unter dem Llandovery E. STREHLS liegt.

#### **c) Die Lydite.**

In den oberen Tonschiefern (b/5) S dem Gehöft Wartschler fanden sich im Hangenden der Kalklinsen sehr schlecht erhaltene Brachiopodenreste. Proben aus den Kalklinsen selbst wurden mehrfach aufgelöst, brachten jedoch keine Conodonten. Im unmittelbaren Liegenden der Kalke, die fazielle Übergänge zum Tonmaterial erkennen lassen, fanden sich Lyditlagen als Einschaltungen in den Tonschiefern.

Genauere Untersuchungen durch Schliffserien<sup>8)</sup> dieser Lydite brachten Graptolithen Theken, Reste von Chitinozoen und einen Scolecodontenrest, sowie schlecht erhaltene Radiolarien-Reste. Die Untersuchung dieses Materials übernahm freundlicher Weise Dr. M. E. SCHMID von der Geologischen Bundesanstalt Wien.

Die Radiolarien sind stratigraphisch nicht verwertbar.

Die Graptolithen Theken schließen devonisches Alter aus und lassen Silur vermuten.

Dieselbe Aussage bringen die Chitinozoenreste, die nach M. E. SCHMID, ebenfalls für Silur sprechen.

Der Scolecodontenrest entspricht nach Angaben von Prof. EISENACK (mündl. Mitt. M. E. SCHMID) einer Form, wie sie im Silur häufig auftritt. Diese Altershinweise würden zusammengenommen eher für Silur sprechen und die Frage muß also offen bleiben, ob für diese Formen, die ja alle nicht eindeutig zu bestimmen waren, nicht eine Altersstellung im obersten Ordovic, also Ashgill, möglich ist. Nach M. E. SCHMID wäre dies durchaus denkbar (mündl. Mitteilung).

---

Erstbestimmung K. MURBANS (in SEELMEIER 1938) in bezug auf die Alters-einstufung bestätigt!

<sup>8)</sup> Für diese Untersuchungen möchte ich hier Herrn Rayonsinspektor A. Bachmann sehr herzlich danken.

#### d) Conodonten.

Wurden die bisherigen Überlegungen und Argumente im wesentlichen schon 1966 gebracht, so ist dieser letzte Punkt ein neues Ergebnis, welches ich H. MOSTLER, Geol. Pal. Inst. d. Univ. Innsbruck, verdanke. Der folgende Text entspricht im wesentlichen seiner brieflichen Mitteilung.

Bei der fündigen Probe handelt es sich um besonders kalkreiche Knollen aus den Tuffiten der schon mehrfach erwähnten fossilführenden Lage. Diesem Horizont entstammen auch, allerdings von anderer Stelle, die Makrofossilien H. SEELMEIERS.

Von insgesamt 12 Proben waren nur 3 fündig (E. St. Christoph, 310 a, 310 c), wobei alle aus Karbonatgesteinen mit sehr viel vulkanischer Beimengung (z. T. über 50%) stammen. Aus diesem Grunde blieb nach Behandlung mit Monochloressigsäure eine riesige Menge von Rückstand, die sich selbst bei Schwerefraktionierung nur wenig reduzieren ließ. Da sehr viel pyritisch-limonitische Substanz anfiel, wurde mittels Magnetscheider versucht, den Rückstand davon zu befreien, was aber insofern auf Schwierigkeiten stieß, als die Conodonten z. T. mit diesem durch eine sekundäre Verquarzung verkittet waren. Nachdem auch die weiteren Mikrofossilien interessierten, wurde der gesamte Rückstand durchmustert. Dabei ergab sich folgende Gesamtfauna: Bryozoenbruchstücke verschiedenster Arten, alle verkieselt, Ostracoden (stark skulpturierte und glattschalige Formen, auch verkieselt) Conodonten (Ein- und Mehrzahnformen), wobei letztere nur wenig überwiegen

#### Conodontenfauna:

*Acodus similaris* RHODES

*Cordylodus cf. flexuosus* (BRANSON & MEHL)

*Ctenognathus pseudofissilis* LINDSTRÖM

*Drepanodus* sp.

*Oistodus abundans* BR. & MEHL

*Oistodus cf. linguatus* LINDSTRÖM

*Oistodus* sp.

*Ozarkodina* n. sp.

*Roundya* sp.

*Trichonodella cf. parabolica* LINDSTRÖM

*Trichonodella* sp.

*Walliserodus debolti* (REXROAD)

#### Bemerkungen zur Conodontenfauna:

Die Conodontenfauna hat mit der aus dem Silur Typusprofil stammenden Fauna des Conodontenbereichs I (O. H. WALLISER 1964) keine einzige mehrspitzige Form gemeinsam. Nur bezüglich der Einzahnformen gibt es Parallelen und zwar, wie G. FLAJS (1967/192) schon aufmerksam machte, kommen dort einspitzige Formen wie *Acodus similaris* und eine Reihe von *Oistodus* Arten vor. Selbst zu Vergleichszwecken aufgesammeltes Material aus dem Conodontenbereich I zeigt, daß sich auch bezüg-

lich der Oistodus Arten Unterschiede ergeben, so daß man bisher sicher nur eine Form in beiden Faunen gemeinsam hat, nämlich *Acodus similis*.

G. FLAJS (1967/192) hat aus den Eisenerzer Alpen eine Conodontenfauna beschrieben und gleichzeitig das bis heute noch offene Problem der Grenzziehung Ordovic/Silur angeschnitten, wobei er darauf hinweist, daß es durchaus möglich ist, daß in den tiefsten Bänken der Cellonetta-Rinne (Karnische Alpen) noch Ordovic (Ashgill) vorhanden ist.

Während die Fauna, die G. FLAJS (1967/191) aus den Eisenerzer Alpen im Liegenden der Porphyroide fand und sie in das Ashgill stellt, Formen beinhaltet, die im Conodontenbereich WALLISER's auftreten (wie *Ambalodus triangularis*,? *Neoprioniodus brevirameus*, *Roundya truncialata*), fehlen diese der individuenreichen Fauna des Christophbergs. Letztere weist eine Reihe von Formen auf, die M. LINDSTRÖM (1959) aus den ordovicischen Cruglimestone (Wales) beschreibt. Aus dem Fehlen von Formen des Conodontenbereichs I, sowie dem Nachweis von Formen, die im Cruglimestone (Caradoc) auftreten, z. T. auch daraus, daß, wie LINDSTRÖM (1959/430) zeigt, die Conodontenfauna des Keisley Limestone (F. H. T. RHODES 1955) z. T. höher ordovicisches Alter aufweist und damit noch ungelöste Fragen in der Abgrenzung Caradoc/Ashgill aufgebaut sind, muß für die Fauna vom Christophberg ein Alter zunächst in der Spannweite von höherem Caradoc bis Ashgill angegeben werden <sup>9)</sup>.

Weitere Untersuchungen sollen eine Präzisierung der Alterseinstufung bringen.

#### e) Der Vergleich des Quarzporphyrvorkommens SW Wartschler mit den bekannten Quarzporphyrvorkommen an der Grenze Ordovic/Silur.

Als ein weiterer Anhaltspunkt für die Einstufung der Magdalensbergserie wurde eine Quarzporphyroid-Einschaltung im obersten Anteil der hangenden Tonschiefer SW dem Gehöft Wartschler gewertet (a b 5 d. Karte).

In einer älteren Arbeit über die postvariscische Transgressionsserie (G. RIEHL-H. 1965) wurde der Versuch unternommen, saure Vulkanite vom Typ des Bozener Quarzporphyrs als Leitgesteine für eine prostratigraphische Einstufung zu verwenden. Es wurden enge Bindungen an zeitlich begrenzte orogenetische Vorgänge und damit auch eine relativ kurze Phase der Platznahme angenommen. Diese letztgenannte Tatsache wurde von älteren und neueren Autoren auch für die Quarzporphyrplatte der Grauwackenzone immer wieder angenommen, z. B. CORNELIUS 1952, METZ 1953, FLAJS 1964, FLÜGEL 1964, SCHÖNENBERG 1967, MOSTLER 1968 und andere mehr.

Beide Vorkommen, Quarzporphyr von Bozen, wie auch die Eruptiva an der Ordovic/Silur Grenze sind über größere Bereiche als Ignimbrite ausgebildet. Für den Blasseneck-Porphyr in der W. Grauwackenzone hat zuletzt MOSTLER 1968 Hinweise in dieser Richtung gebracht.

Im Bereich Oberkarbon/Perm finden sich weit verbreitet, der varisci-

<sup>9)</sup> Analogien zu Ashgill der Karnischen Alpen (E. SERPAGLI 1967) sind gegeben, sodaß man daraus eher Ashgill-Alter ableiten könnte.

schen Phase zuordenbare postorogene, Granite, die in höhere Krustenbereiche intrudieren (E. JÄGER 1967, 188 ff).

Es wäre aber auch denkbar, die immer wieder auftretenden älteren Daten von absoluten Altersbestimmungen, Gesteinsalter um 400 Mio. J., den Vorgängen an der Ordovic/Silur Grenze insoferne zuzuordnen, als diese ebenso die Endphase einer kaledonischen Entwicklung markieren, wie die Bozener Quarzporphyre und Äquivalente eine Endphase der variscischen Ära kennzeichnen.

Wieweit und unter welche Wertigkeit all diese Vorgänge einer kaledonischen Aktivitätsperiode zuzuschreiben sind, werden weitere auf diesen Fragenkreis ausgerichtete Untersuchungen zeigen müssen.

Schichtlücken und Transgressionsbildungen nach diesem Ereignis können durch den gesamten Ostalpenraum verfolgt werden. MOSTLER 1968 beschreibt diese Erscheinung aus der W. Grauwackenzone; FRITSCH 1960 aus dem Bereich des Erzberges. Wieweit im E die Silbersbergkonglomerate dieses Ereignis dokumentieren, wird noch zu prüfen sein.

Ein vergleichbares Niveau wurde von H. R. v. GAERTNER 1927 angenommen und von der Grazer Arbeitsgruppe (H. FLÜGEL) als sandig entwickelte Einschaltung immer wieder erwähnt. SCHÖNLAUB 1969 beschreibt zuletzt diese Situation aus dem Gebiet der Bischof Alm (Zentrale Karnische Alpen), eine Schichtlücke in rein kalkiger Entwicklung fand SCHÖNLAUB im Seekopf-Sockel.

Auch im mittelkärntner Raum finden sich die Quarzporphyre selbst nur im Bereich des Christophberges, sie fehlen in den Profilen von STREHL 1962 im Görtschitztal. Ein weiteres lithologisch wahrscheinlich gut vergleichbares Vorkommen beschreibt WURM 1966/115 vom SE Abfall der Saualpe im Hangenden von basischen Vulkaniten der Magdalensbergserie. WURM vergleicht dieses Vorkommen schon mit dem Blasseneck Porphyroid. Nach der damals gegebenen Altersstellung müßte das Vorkommen jedoch höher einzustufen sein; allerdings ist eine sichere Angabe über die Position bei den vorgegebenen Aufschlußverhältnissen sehr schwierig.

Von einem vergleichbaren Horizont im Seeberger Aufbruch, den Quarzporphyrtuffiten der tiefsten Schiefer S des Christophorus Felsens, berichtet SCHÖNENBERG (nach BUCKENBERGER und R. SCHULZ) 1965 und 1967.

SCHÖNENBERG 1967 schreibt vom „roten Faden des Porphyroides“ im Zusammenhang mit dem Deckenbau im S Abschnitt der Saualpe, wie schon von E. CLAR et al. 1963 als Alternative dargestellt wurde — eine Vorstellung, die durch die Chrinoidenfunde von KLEINSCHMIDT 1966 und die Arbeit von NEUGEBAUER 1970 als bewiesen gelten kann.

Nicht richtig erscheint jedoch die Annahme SCHÖNENBERGS 1967, 477 wenn er meint, daß die Meta-Keratophyre und Keratophyrtuffe in den oberen Teilen der Metabasite (der S Saualpe) den silurischen „Porphyroiden“, also dem Quarzporphyrniveau entsprechen. Es erscheint viel wahrscheinlicher, daß diese Metakeratophyre der S Saualpe den Keratophyrgesteinen (Na-Keratophyre) entsprechen, die als Einschaltungen innerhalb der Schichtfolge der Magdalensbergserie auftreten. Dies er-

scheint um so wahrscheinlicher, als die Keratophyre ja auch im S Saualpenbereich mit Metabasiten verknüpft sind (KLEINSCHMIDT 1968). Zur Annahme KLEINSCHMIDTS (1968 122 ff) und zu den dort angeführten Beobachtungen, daß in diesen metamorphen Anteilen an der Ordovic/Silur Grenze keine Hinweise auf tektonische Bewegungen zu beobachten sind (Profil 5) wäre zu überlegen, ob nicht gerade hier größere Schichtlücken vorhanden sind. Vergleicht man nämlich dort diese  $\pm$  basisch-saure Vulkanitfolge mit der oberen Magdalensbergserie, so wäre auch hier zu den Silur-Devon Kalken mit den Crinoidenfunden eine Schichtlücke zu erwarten. Die von NEUGEBAUER 1968 und 1970 beschriebenen „Lapilli Tuffe“ wären, als Aufarbeitungsprodukt von Keratophyrklippen gedeutet, im untersten Anteil der Marmore, Beleg einer solchen Unterbrechung der Ablagerungen.

Die Bedenken in Bezug auf die Vergleichbarkeit von Keratophyr und Quarzporphyr decken sich im Wesentlichen mit dem, was R. GROSCHOPF im gleichen Band zu dieser Frage schreibt.

Zusammenfassend soll festgestellt werden, daß einerseits ein basischer Vulkanismus im Bereich des Caradoc verbunden mit keratophyrischen Varianten auftritt. Andererseits aber davon klar unterscheidbar, in einer höheren Position, ein extrem saurer Vulkanismus (häufig Ignimbrite) an der Wende Ordovic/Silur, der im gesamten Ostalpenraum  $\pm$  gleichzeitig aufzutreten scheint und im orogenen Ablauf eine gut unterscheidbare Position einnimmt.

## 6. Obere und Untere Magdalensbergserie — die Bezeichnung

Die Bezeichnung Magdalensbergserie wurde von F. KAHLER 1953 geprägt. F. KAHLER verwendete den Begriff für eine Abfolge, die besonders durch ihren Reichtum an vulkanischen Gesteinen gekennzeichnet ist (Diabase und deren Tuffe-Tuffite). Der gen. Autor unterscheidet, mit Hinweis auf H. SEELMEIER, eine obere vulkanitreiche Serie von einer Tonschieferfolge mit sandreichen Zwischenlagen im Liegenden.

F. KAHLER vergleicht in seiner Arbeit 1953 die Diabas-Tonschiefer-(Phyllit)-Fazies des Klagenfurter Beckens bzw. Vorkommen in dessen N Rahmen: Magdalensberg, Christophberg, weiter westlich die Basis des Ulrichsberges, im E. Griffener und St. Pauler Bergland, bis zu den Diabasfolgen Bleiburger Berge und der Stroina (A. KIESLINGER 1928). In der selben Arbeit werden im W die Diabasserien des Weißenbachgebietes (ANGEL, KRAJICEK 1939), die Plengefazies der Karnischen Alpen, sowie Teile des Karnischen Sockels verglichen. Ein Zusammenhang mit dem Ebriacher Grünschieferzug wird von F. KAHLER wahrscheinlich gemacht.

1962 trennt KAHLER eine Magdalensbergserie von einer schwach metamorphen Magdalensbergserie im Klagenfurter Becken.

R. SCHÖNENBERG 1967 stellt die höher metamorphen Bereiche W Völkermarkt als überschobene Einheiten dar.

R. GROSCHOPF 1970 (Vorschlag G. RIEHL-H. 1966) teilt nach einer sehr eingehenden Untersuchung der tieferen Anteile im SE (Gebiet Bi-

schofsberg und Frankenberg) in eine Untere Magdalensbergserie und eine Obere Magdalensbergserie (Gebiet Christophberg-Magdalensberg). GRO-SCHOPF 1970 läßt die Frage einer Schichtwiederholung, eines Deckenbaues im Sinne R. SCHÖNENBERG 1967 offen.

Kartierungen im Gebiet zwischen Pischelsdorf und Maria Saal brachten Hinweise, die eher für tektonische Wiederholungen sprechen. Besonders seien hier Lyditeinschaltungen in diesem tiefen Anteil an der ENE Flanke des Zeiselberges (an der Straße W des Ortes Haag) erwähnt. Es ist zu hoffen, daß weitere Untersuchungen nähere Altershinweise bringen. Die von GRO-SCHOPF angestellten Bedenken, daß im tieferem Anteil keine Kalkeinschaltungen vorkommen, bleibt bestehen. Allein die Vorstellung, daß in einer tonigen Beckenfazies keine Kalkbildung vor sich geht, außer auf den etwas höher gelegenen Kuppen der Inselvulkane, wäre denkbar.

Die Situation ist vielleicht auch leichter verständlich, sieht man den Ablagerungsraum im Sinne des Idealprofils Abb. 1. Eine Gruppe von Inselvulkanen steht mit den entsprechenden faziellen Verzahnungen in einem Raum tonig-sandiger Sedimentation. In diesem Sinne wäre es gut verständlich, wenn bei tektonischen Einengungen die Vulkanitkomplexe mit den Versteifungen der Erstarrungsgesteinskörper, gegenüber einer Tonschiefer-Tuffitfazies, wie „Zwetschkenkerne“ als eigene Körper hervortreten. Vergleichbar wäre die Situation mit dem Schuppenbau der S Saualpe im Bereich der großen Marmorkomplexe F. THIEDIGS 1966/J. NEUGEBAUER 1970. Es könnten also hier „Faziesdecken“ oder Schuppen vorliegen, was wieder erklärt, daß gerade faziell anders ausgebildete Bereiche, an den Übergangszonen abgeschert, heute als altersgleiche Wiederholungen vorliegen. Naturgemäß werden diese variscischen „Baufugen“ auch immer wieder von alpidischen Bewegungen benützt, die hier neben beträchtlichen Vertikalverstellungen wahrscheinlich auch größere horizontale Bewegungen verursacht haben.

### **Die Bezeichnung**

Eine abschließende Bemerkung soll dem hier immer wieder verwendeten Begriff Serie (Magdalensbergserie) gelten. Diese Bezeichnung wird im „Ausdruckinventar“ der verschiedenen Bearbeiter in sehr wechselnder Bedeutung verwendet:

Einerseits im „Altkristallin“ der Saualpe im Sinne der „Leitschichtenpartie“ nach A. PILGER 1954 und W. FRITSCH et al 1960. Demnach müssen solche „Serien“ weder stratigraphisch noch petrographisch einheitlich sein, sie müssen nur mit feldgeologischen Methoden zu erkennen und zu kartieren sein (W. FRITSCH et al. 1960, 9), um über charakteristische Schichtabfolgen unter Beachtung der Metamorphose jeweils zu einer tektonischen Gliederung zu gelangen.

Andererseits wird aber die „Serie“ als Bezeichnung für relativ gut erfaßte lithostratigraphische Einheiten wie die Magdalensbergserie verwendet.

Eine Serie (= Abteilung) ist jedoch nach den Diskussionsvorschlägen



von G. LÜTTIG, sowie auch nach fast allen anderen Begriffsdefinitionen, ein rein chronostratigraphischer Begriff. Da es im Sinne einer strenger definierten Ausdrucksweise vernünftiger erscheint, auch eingebürgerte Bezeichnungen solchen Regeln zu unterwerfen, soll hier die Möglichkeit zur Diskussion gestellt werden, für die Obere Magdalensbergserie die Bezeichnung Magdalensbergfolge zu verwenden.

### LITERATUR

- ANGEL F., 1934: Mittelkärntner Diabase. — *Carinthia* II, **123—124**. Jahrgang (43. u. 44. Jgg. d. Car. II) 14—16, Klagenfurt 1934
- ANGEL F. und KRAJICEK E., 1939: Gesteine und Bau der Goldeckgruppe. — *Carinthia* II, **129**, 26—57, Klagenfurt 1939
- BECK H., 1931: Geol. Karte der Republik Österreich 1:75.000 Blatt Hüttenberg—Eberstein. — Geol. Bundesanstalt Wien 1931
- BECK-MANNAGETTA P., 1959: Übersicht über die östlichen Gurktaler Alpen. — *Jahrbuch der Geol. Bundesanstalt* **102**, 313—353, Wien 1959
- BECK-MANNAGETTA P., 1963: Die geologischen Verhältnisse des Salzburger Waldes SW St. Andrä i. L. (Kärnten). — *Verh. Geol. Bundesanstalt* 1963, Heft 1/2, 109—127, Wien 1963
- CLAR E. et al., 1963: Die geologische Neuaufnahme des Saualpen-Kristallins (Kärnten), VI. — *Carinthia* II, **73**. bzw. **153**. Jahrgang, 23—51, Klagenfurt 1963
- CORNELIUS H. P., 1949: Die Herkunft der Magmen nach Stille vom Standpunkt der Alpengeologie. — *Sitzber. d. Österr. Akad. Wiss. Wien, math.-nat. Kl., Abt. I*, **158**, Wien 1949
- CORNELIUS H. P., 1952: Gesteine und Tektonik der nordalpinen Grauwackenzone von Alpenostrand bis zum Aflenzener Becken. — *Mitt. Geol. Ges. Wien*, **42/43**, Wien 1952
- FLAJS G., 1964: Zum Alter des Blasseneck-Porphyroids bei Eisenerz (Steiermark, Österreich). — *N. Jb. Geol. Pal. Mh.*, 1964, 368—378, Stuttgart 1964
- FLAJS G., 1967: Conodontenstratigraphische Untersuchungen im Raum von Eisenerz. Nördliche Grauwackenzone. — *Mitt. Geol. Ges. Wien* **59**, 157—212, Wien 1967
- FLAJS G., 1967: Ergänzende Bemerkungen zur Alterseinstufung des Blasseneck Porphyroids bei Eisenerz. — *Anz. Österr. Akad. Wiss. Wien, math.-natl. Kl.*, 127—132, Wien 1967
- FLÜGEL H., 1958: 140 Jahre geologische Forschung im Grazer Paläozoikum. — *Mitt. d. Naturwiss. Ver. f. Steiermark* **88**, 51—78, Graz 1958
- FLÜGEL H., 1964: Das Paläozoikum von Österreich. — *Mitt. Geol. Ges. Wien* **56**, Wien 1964
- FRITSCH W., 1960: Eine tektonische Analyse des steirischen Erzberges. *Berg- u. Hüttenmänn. Mh.* **105**, 1960
- FRITSCH W., 1961 a: Über eine keratophyrische Pillow-Lava (Kissenlava) bei St. Veit/Glan. — *Carinthia* II, **71**. bzw. **151**. Bd., Klagenfurt 1961
- FRITSCH W., 1961: Saure Eruptivgesteine aus dem Raume nordwestlich vor St. Veit an der Glan in Kärnten. — *Geologie* **10**, 67—80, Berlin 1961

- FRITSCH W., 1962: Erläuterungen zu einer neuen geologischen Übersichtskarte von Kärnten (1 : 500.000). — *Carinthia II*, **152**, Klagenfurt 1962
- FRITSCH W., 1963: Zur Nomenklatur der Görtschitztaler Störungszone *Carinthia II*, **153**, Klagenfurt 1963
- FRITSCH W., 1965: Das Kristallin von Mittelkärnten und die Gurktaler Decke. — *Haus der Natur in Salzburg*, Heft 3 (Abt. II), **16**, NF, 1965
- FRITSCH W., 1969: Zur Geologie des Gebietes nördlich von St. Veit an der Glan, Kärnten und zur Tektonik des Krappfeldbeckens. — *Carinthia II*, **159**, 12—27, Klagenfurt 1969
- GAERTNER H. R. v., 1927: Vorläufige Mitteilung zur Geologie der Zentralkarnischen Alpen. — *Mitt. naturwiss. Ver. Steiermark* **63**, 111—118, Graz 1927
- GROSCHOPF R., 1970: Zur Petrographie und Tektonik des schwach metamorphen Altpaläozoikums von NE Klagenfurter Becken (Ostalpen) *Mitt. Ges. geol. Bergbaustud.* 19 p 213—278 Wien 1970
- HÖFER H., 1894: Das Ostende des diluvialen Draugletschers in Kärnten. *Jb. Geol. Bundesanstalt* **44**, 534—537, Wien 1894
- JÄGER E., 1969: Gesteinsbildende und orogene Phasen in der Entwicklungsgeschichte der Alpen. — *Geol. Jahrbuch* **80**, Hannover 1969
- JONES J. G., 1969: Pillow lavas as depth indicators. — *Am. J. Sci* **267**, 181—195, 1969
- KAHLER F. und WOLFSEGGGER H., 1934: Zur Geologie des Gebietes nördlich von Klagenfurt. — *Carinthia II*, **123**, u. **124**, 1—13, Klagenfurt 1934
- KAHLER F., 1953: Der Bau der Karawanken und des Klagenfurter Beckens. — *Carinthia II*, Sonderheft **16**, 78 Seiten, Klagenfurt 1953
- KAHLER F. und Mitarbeiter, 1962: Geologische Karte der Umgebung von Klagenfurt 1 : 50.000. — *Geol. Bundesanstalt Wien* 1962
- KIESLINGER A., 1928: Geologie und Petrographie der Koralpe IX: Der Bau der Koralpe und seine Beziehungen zu den Nachbargebieten. — *Sitz.-Ber. Akad. Wien, math.-nat. Kl., Abt. I*, **117**, 491—512, 6 Abb., 1 Taf., Wien 1928
- KLEINSCHMIDT G., 1966: Krinoiden aus dem epizonalen Kristallin der Saualpe/Kärnten. — *N. Jb. Geol. Pal. Mh.* **12**, 707—716, Stuttgart 1966
- KLEINSCHMIDT G., 1968: Der geologische Aufbau der südlichen Saualpe in Kärnten im Grenzbereich von Phyllit- und Glimmerschiefergruppe. — *Diss. d. Eberhard Karl-Universität zu Tübingen* 1968
- LINDSTRÖM M., 1964: *Conodonts*. — Elsevier Verl. 1964, London
- LÜTTIG G., 1970: Sprachlich-nomenklatorische Anregungen zur Unterscheidung von deutschsprachlichen Begriffen der Litho- und Ortho-Stratigraphie. — *Newsl. Stratigr.* **1**, 1, 53—58, Leiden 1970
- METZ K., 1953: Die stratigraphische und tektonische Baugeschichte der steirischen Grauwackenzone. — *Mitt. Geol. Ges. Wien* **44**, 1—84, Wien 1953
- MITSCH N., 1966: Zur Geologie des Magdalensberges und Muraunberges bei St. Veit. — *Unveröff. Diss. Phil. Fak. Univ. Wien*, 154 p, Beilagebd., Wien 1967

- MOSTLER H., 1968: Das Silur im Westabschnitt der Nördlichen Grauwackenzone (Tirol und Salzburg). — Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud. **18**, 89—150, Wien 1968
- NEUGEBAUER J., 1968: Altpaläozoische Schichtfolge, Deckenbau und Metamorphoseablauf im südwestlichen Saualpenkristallin (Ostalpen). — Diss., Tübingen 1968
- NEUGEBAUER J., 1970: Altpaläozoische Schichtfolge, Deckenbau und Metamorphose-Ablauf im südwestlichen Saualpen-Kristallin (Ostalpen). — Geotekt. Forsch **35**, 23—93, Stuttgart 1970
- RIEHL-HERWIRSCH G., 1965: Die postvariscische Transgressionsserie im Bergland östlich vom Magdalensberg. — Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud. 14.—15. Bd., 1963—1964, 229—266, Wien 1965
- RIEHL-HERWIRSCH G., 1966: Beitrag zur Geologie des Berglandes östlich vom Magdalensberg (Kärnten). — Diss. Univ. Wien 1966
- ROLSER J., 1968: Über biostratigraphisch belegtes Silur und altpaläozoischen Vulkanismus in Trögern (Karawanken). — Der Karinthin **59**, 53—56, 1968
- SCHÖNENBERG R., 1965: Zur Conodonten-Stratigraphie und Tektonik des Seebergsattels (Paläozoikum, Karawanken). — Max Richter Festschrift, 29—34, Clausthal-Zellerfeld 8. März 1965
- SCHÖNENBERG R., 1967: Über das Altpaläozoikum der südlichen Ostalpen (Karawanken — Klagenfurter Becken — Saualpenkristallin). — Geol. Rundschau **56**, 473—480, Stuttgart 1967
- SCHÖNENBERG R., 1970: Das variscische Orogen im Raume der Südost-Alpen. — Geotekt. Forsch. **35**, 1—22, Stuttgart 1970
- SCHÖNLAUB H. P., 1969: Das Paläozoikum zwischen Bischofalm und Hohem Trieb (Zentrale Karnische Alpen). — Jb. Geol. B. A. **112**, 265—320, Wien 1969
- SCHÖNLAUB H. P., 1970: Vorläufige Mitteilung über die Neuaufnahme der silurischen Karbonatfazies der Zentralen Karnischen Alpen (Österreich). — Verh. Geol. Bundesanst. 1970, 306—115, Wien 1970
- SEELMEIER H., 1938: Die stratigraphische Eingliederung der Diabase und Diabastuffe des Christophberges bei Klagenfurt. — Anz. Akad. Wiss. Wien, math.-nat. Kl., Wien 1938.
- SEELMEIER H., 1940: Geologische Beobachtungen in der Umgebung des Christoph-Berges und St. Magdalens-Berges bei Klagenfurt. Zeitschr. Deutsche Geol. Ges. **92**, Berlin 1940
- SERPAGLI E., 1967: I Conodonti dell' Ordoviciano superiore (Ashgilliano) delle Alpi Carniche. — Boll. della Soc. Paleont. Italiana **6**, 30—111, 1967
- STREHL E., 1962: Die geologische Neuaufnahme des Saualpen-Kristallins (Kärnten) IV. Das Paläozoikum und sein Deckgebirge zwischen Klein St. Paul und Brückl. — Carinthia II, **152**, 46—74, Klagenfurt 1962
- TESSENHOHN F., 1969: Zur Unter-Karbon-Stratigraphie in den Karawanken. — Carinthia II, **159**, 28—32, Klagenfurt 1969
- THIEDIG F., 1966: Der südliche Rahmen des Saualpen-Kristallins in Kärnten. — Mitt. Geol. Bergbaustud. Wien **16**, 5—70, Wien 1966

- THORARINSSON S., 1968: Surtsey, Geburt einer Vulkaninsel im Nordmeer. — 2. rev. u. erg. Auflage, Rascher Verlag Zürich und Stuttgart 1968
- WALLISER O. H., 1964: Conodonten des Silurs. — Abb. Hess. L. A. Bodenf. **41**, Wiesbaden 1964
- WASCHER W., 1969: Zur Geologie der Trias des Krappfeldes und ihrer Basis (Trias von Eberstein und Pölling). — Unveröff. Diss. Phil. Fak. Univ. Wien, 205 S., zahlr. Abb., 7 Taf., Wien 1969

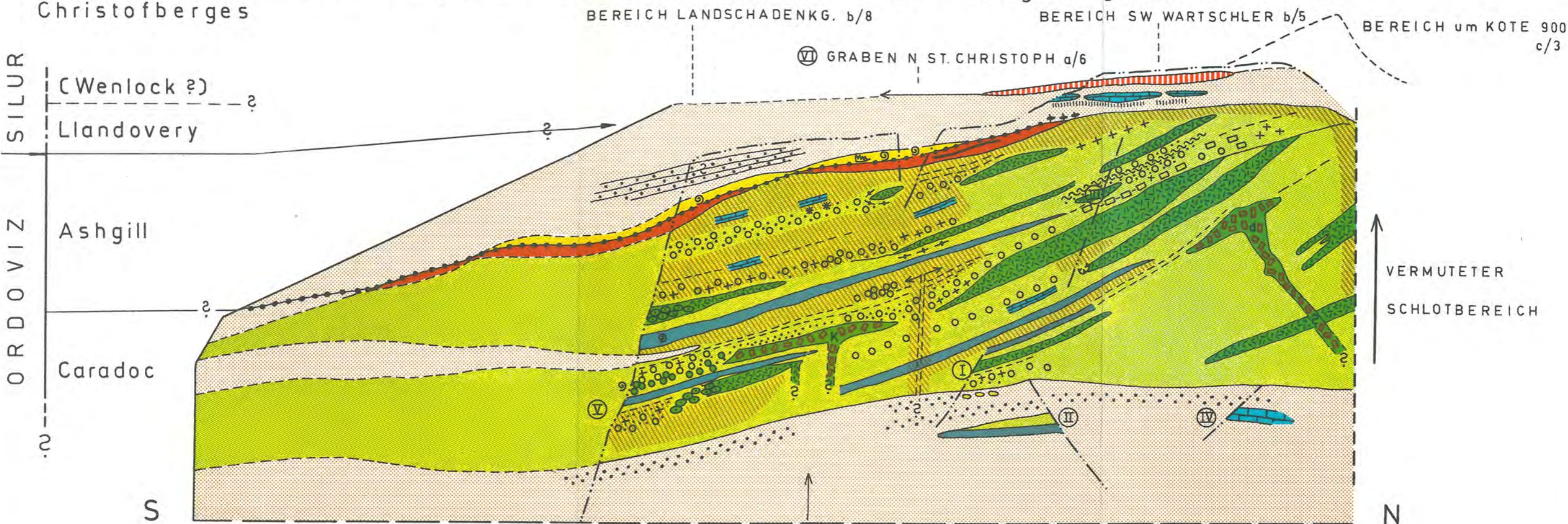
### Abbildungserläuterungen

- ad. Abb. 1 „schematisches Idealprofil“  
 Das nebenstehende Profil Abb. 1 ist unmaßstäblich und überhöht. Es handelt sich bei der Skizze nicht um einen konkreten Schnitt sondern um ein idealisiertes Profil.  
 Die Zeitgrenze Caradoc/Ashgill verläuft im Profil unter der fossilführenden Tuffitlage (Signatur 5) im hangendsten Anteil der Vulkanite. Diese Linienführung erfolgt nach den Conodontenbestimmungen. Nach den Brachiopoden müßte diese Grenze eher über dieser Lage verlaufen die Tuffite wären demnach Oberstes Caradoc. Die Grenze Ashgill/Llandovery wäre durch den Quarzporphyroid markiert.
- Abb. 2. Graben W St. Filippen (c/7 Taf 10) Größere Erstarrungsgesteinsbrocken II. (primäre Erstarrungsformen) die in die liegenden noch weichen Tonsedimente I eingesunken sind kennzeichnen das Einsetzen vulkanischer Tätigkeit über der liegenden Ton-Sedimentation.
- Abb. 3. Graben N St. Filippen (c/6 Taf 10) primäres Auswurfmaterial (submarin?). Charakteristisch ist das fehlende detritische Zwischenmittel u. die eckigen Komponenten. Die Zwischenfüllungen bestehen aus Karbonat und Chlorit.
- Abb. 4 Felskanel S Kote 814 (a/8 Taf. 10) am Weg Freudenberg Brucknik. Albitit Strandgerölle d. Zwischenmittel besteht aus zerriebenen Material der Kugeln.
- Abb. 5 Insel Santorin (Kameni-Inseln) März 1969. Die polyedrischen Bruchstücke eines Block-Lavastromes geben ein ideales Grundmaterial für die „Kugelmühle“ der Brandung.
- Abb. 6 Schalenbruchstück in Vulkanitkonglomeraten mit sandigem Zwischenmittel Landschaden S Wände (streichende Fortsetzung der Strandgerölle (Abb. 4) I = Albititgeröll umgelagertes Tuffmaterial.
- Abb. 7 Umgelagertes Vulkanit Material Schlackenkomponenten: A mit Karbonat-erfüllten Hohlräumen und B mit Chlorit-erfüllten Hohlräumen. Die von außen offenen Hohlräume werden mit dem sandigen Zwischenmittel ausgefüllt. Wahrscheinlich handelt es sich auch hier um Sedimente aus dem Strandbereich. Die größeren Komponenten wurden verhältnismäßig rasch in sandigen Material eingelagert, sie sind kaum abgerollt.

# SCHEMATISCHES IDEALPROFIL (zur Karte TAF. 10)

Abb.: 1

Rekonstruktionsversuch zum primären Aufbau der praevariscischen Ablagerungen im Bereich des Christofberges



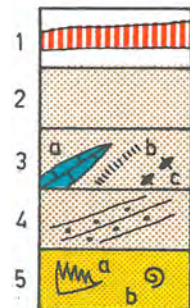
Der Bereich, der S des Landschadenkogels ausstreicht ist abgetragen.

Parasitärkrater ?

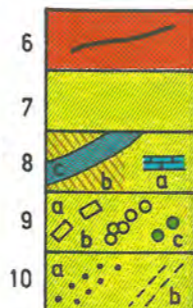
Diese Linien geben jeweils Geländeschnitte an, die dem Schema zugrunde liegen. Die entsprechenden Aufschlüsse sind mit Nummern gekennzeichnet und auf der Karte, Taf. 10, zu finden.

vermuteter Verlauf d. Zeitgrenzen im Ablagerungsbereich

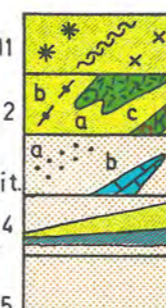
- I Graben W St. Filippen c/7
- II Straße NW St. Filippen c/7
- III Straße E Hansl (Krähwald) c/5
- IV Aufschluß W der Chlorfabrik (Brückl) e/4
- V Landschadenkogel S-Abfälle a/b/8
- VI Graben W-St. Christoph d a/6



1 QUARZPORPHYROID TUFFIT  
2 HANGENDE TONSCHIEFER I. A.  
3 a) Kalkeinschaltung (SW Wartschler)  
b) Lyditlagen, c) Tuffeinstreuung  
4 TONSCHIEFER m. gut gebankten  
QUARZITBÄNKEN (Flysch-Fazies)  
5 Fossilführende TUFFITLAGE, braun  
verw. a) Conodonten, b) Makrofoss.



6 rotviolette HANGENDTUFFE mit Rot-eisenanreicherungen, Typ "LAHN-DILL"  
7 PYROKLASTIKA I. A.  
8 viol. TUFFE = ~ 6; a) Fe-Dolomite  
b) braunverw. Tuffe u. Laven, c) viol. Tuffit  
9 a) Breccientuffe, b) Gerölltuffe, (z. T. Strandgerölle), c) Albititgerölle, "Kera"  
10 a) Lapilli Tuffe u. Sand Tuffe } -tophyr  
b) Staubtuffe



11 Bombentuffe, Schweißtuffe, Schlackentuffe  
12 ERSTARRUNGSKÖRPER massig, Lava, Gänge u. Sills  
a) Pillowlava, b) schaumige Mandelsteinlava, c) helle-  
a) quarzit. Lagen } Liegende-phyll.  
b) Kalkeinschaltg. } Tonschiefer  
14 Tuffe, viol. Tuffite, Fe-Dolomite W-St. Filippen  
d) Intrusivkörper  
15 LIEGENDE TONSCHIEFER - phyll. Tonschiefer i. a.



Abb. 3

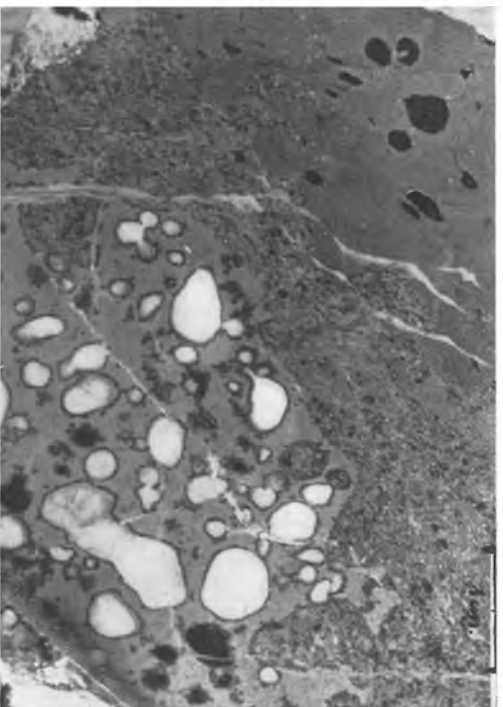


Abb. 7



Abb. 2



Abb. 6



Abb. 4



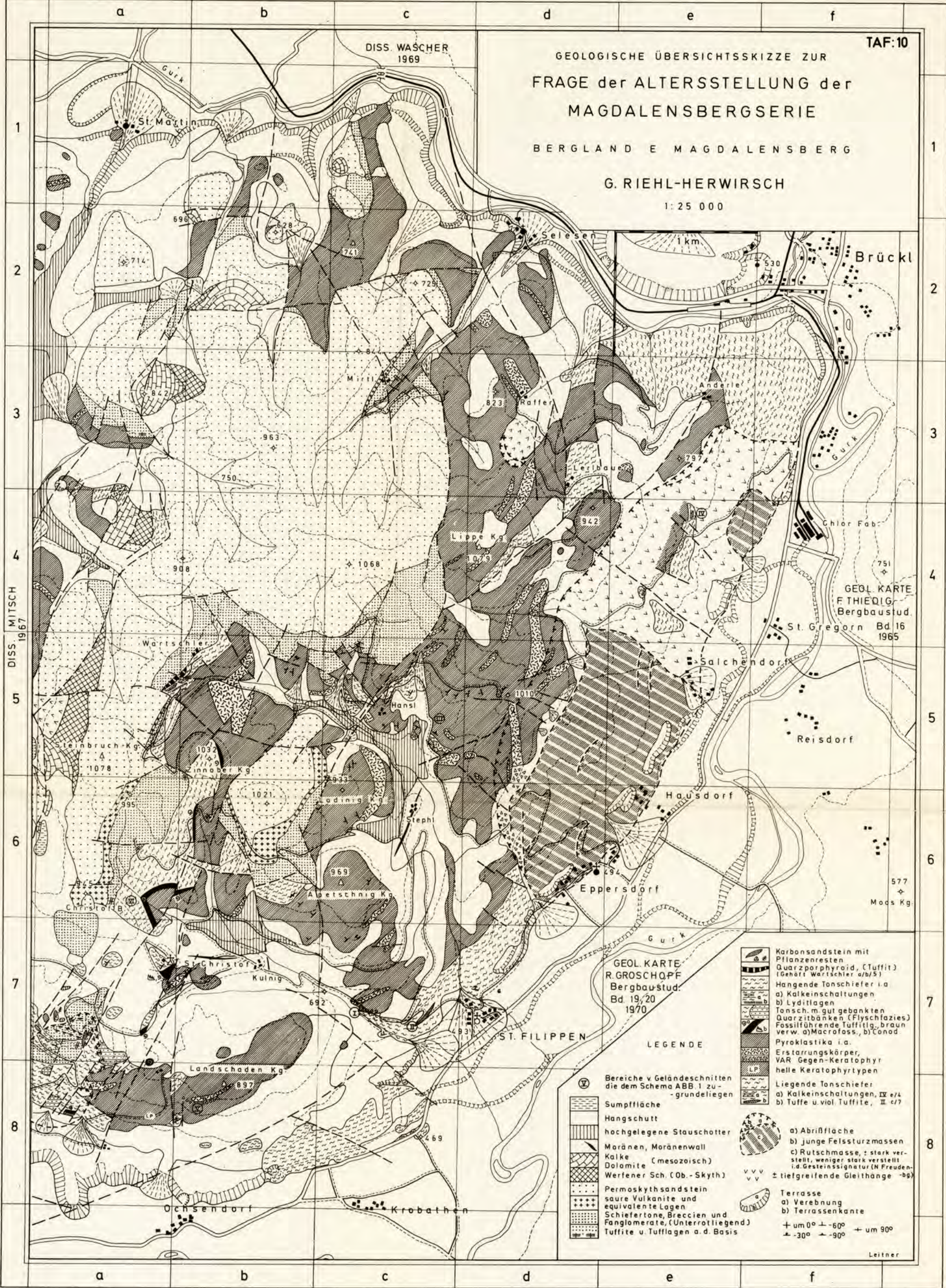
Abb. 5

GEOLOGISCHE ÜBERSICHTSSKIZZE ZUR FRAGE der ALTERSSTELLUNG der MAGDALENSBERG SERIE

BERGLAND E MAGDALENSBERG

G. RIEHL-HERWIRSCH

1:25 000



DISS. MITSCH 1967

DISS. WASCHER 1969

GEOLOGISCHE ÜBERSICHTSSKIZZE ZUR FRAGE der ALTERSSTELLUNG der MAGDALENSBERG SERIE

BERGLAND E MAGDALENSBERG

G. RIEHL-HERWIRSCH

1:25 000

GEOLOGISCHE ÜBERSICHTSSKIZZE ZUR FRAGE der ALTERSSTELLUNG der MAGDALENSBERG SERIE

BERGLAND E MAGDALENSBERG

G. RIEHL-HERWIRSCH

1:25 000

LEGENDE

- ⊕ Bereiche v. Geländeschnitten die dem Schema ABB 1 zu- -grundliegen
- Sumpffläche
- Hangschutt
- hochgelegene Stauschotter
- Maränen, Moränenwall
- Kalke (mesozoisch)
- Dolomite
- Permoskythsandstein
- saure Vulkanite und äquivalente Lagen
- Schiefertone, Breccien und Fanglomerate, (Unterrotliegend)
- Tuffite u. Tufflagen a. d. Basis

- Karbonsandstein mit Pflanzenresten
- Quarzporphyroid, (Tuffit) (Gehört Wartschler a/b/5)
- Hangende Tonschiefer i. a. a) Kalkeinschaltungen b) Lyditlagen
- Tonsch. m. gut gebankten Quarzitbänken (Flyschiezes)
- Fossilführende Tuffitlg., braun verw. a) Macrofoss., b) Conod.
- Pyroklastika i. a. Erstarrungskörper, VAR Gegen-Keratophyr helle Keratophyrtypen
- Liegende Tonschiefer a) Kalkeinschaltungen, IX e/4 b) Tuffe u. viol. Tuffite, II c/7
- a) Abrißfläche
- b) junge Felssturzmassen
- c) Rutschmasse, ± stark verstellt, weniger stark verstellt i. d. Gesteinssignatur (N. Freuden-)
- ± tiefgreifende Gleithänge -bg
- Terrasse a) Vererbung b) Terrassenkante
- + um 0° ± -60° + um 90°
- ± -30° ± -90°

Leitner