

Ein Biotitandesit-Tuffit im Reiflinger Kalk des Schwarzkogels bei St. Gallen im Ennstal, O.-Ö.

Von B. PLÖCHINGER und H. WIESENER

mit 3 Abbildungen und 4 Photos

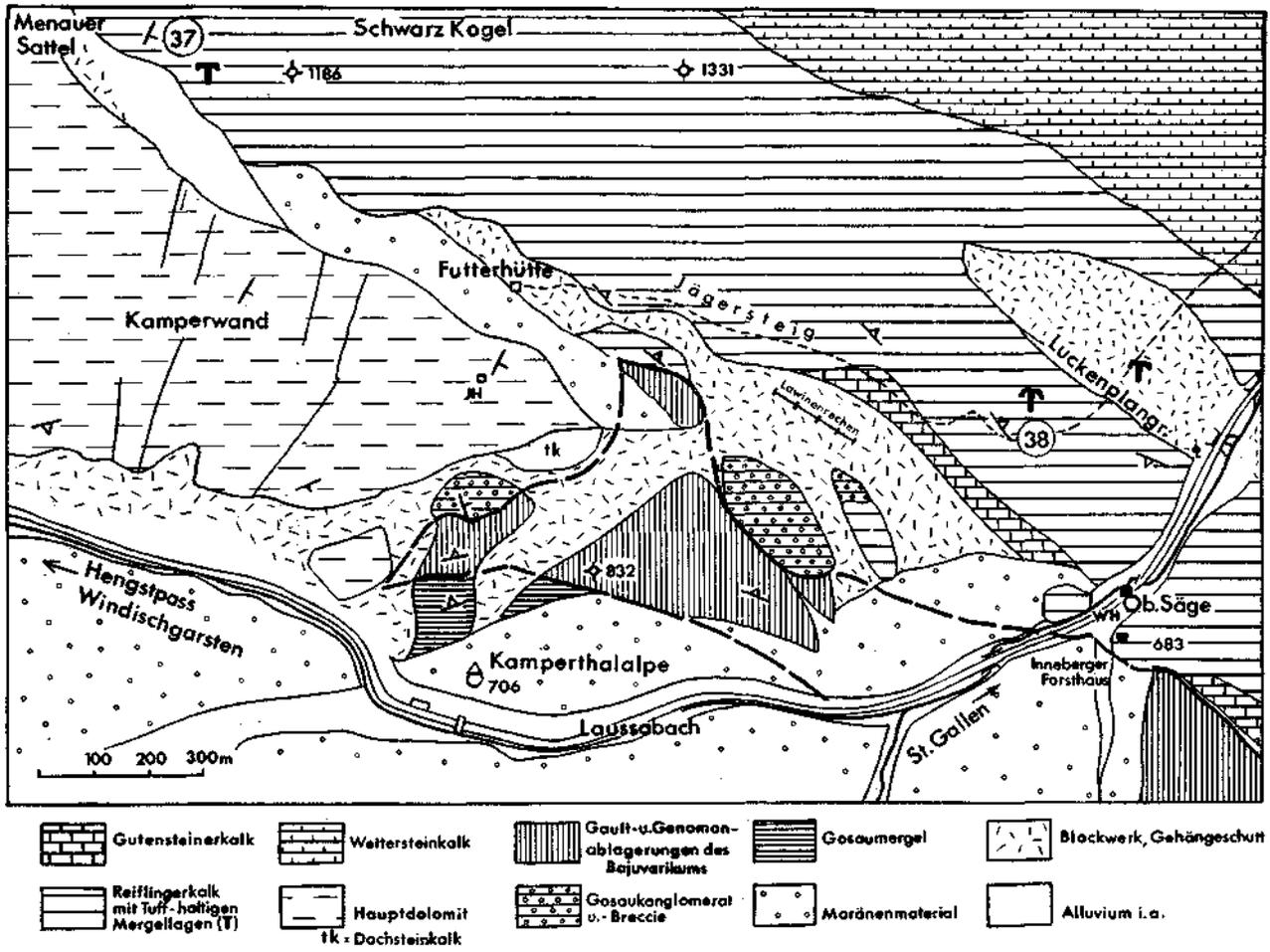
Quer zum Gesteinsstreichen bricht in der Oberlaussa der Laussabach durch den Wettersteinkalk, den Reiflinger Kalk und den Gutensteiner Kalk. Es sind die am Maiereck und am Schwarzkogel steil aufgerichteten mitteltriadischen Schichtglieder der kalkvoralpinen Lunzer Decke (siehe Abb. 1). Am Inneberger Forsthaus macht die klammartige Enge mit den zu beiden Seiten des Laussabaches hoch emporragenden Triaskalkwänden einer sanfter geformten Landschaft Platz. Unter Moränenmaterial und Gehängeschutt breiten sich leicht erodierbare Kreideablagerungen aus: Dunkle gaultische Tonschiefer, graue Cenomanmergel und -Sandsteine des Bajuvarikums sowie Gosaukonglomerate, -Breccien und -Mergel.

Die fensterförmige Aufschuppung bajuvarischer Schichtglieder ist an eine von Grünau am nördlichen Kalkalpenrand ausgehende und über Windischgarsten zur Admonter Höhe und zum Schwarzsattel streichende NW-Störung gebunden. In diesem Abschnitt fällt die Störungszone mit dem Überschiebungsbereich der südlich anschließenden höheren Kalkalpendecke zusammen, deren Werfener Schiefer sich S des auf der Skizze dargestellten Gebietes ausbreiten. N der Laussa schaltet sich zwischen dem regional NNE-fallenden mitteltriadischen Schichtpaket der Lunzer Decke und der NW-streichenden Störungszone noch die vorwiegend aus Hauptdolomit aufgebaute Schuppe der Kamperwand ein.

Die tuffhaltigen Mergel einschaltungen innerhalb der rund 400 m mächtigen Reiflinger Schichten finden sich im kilometerlangen Abschnitt zwischen der von St. Gallen nach Windischgarsten führenden Straße und dem nördlich davon gelegenen Menauer Sattel. Die tuffhaltigen grünlichen, schiefrigsandigen Mergel der Probe 37 sind als dm-mächtige Lagen innerhalb der dichten, bräunlichgrauen Reiflinger Kalke der Schwarzkogel S-Seite, WNW der Kote 1186, in 1230 m SH, aufgeschlossen, jene der Probe 38 am Jägersteig ENE der Kamperthalalpe. Der Steig zweigt in 1055 m SH, wo eine Futterhütte steht, vom Weg zum Menauer Sattel ab und führt in östlicher Richtung zu den Felsabstürzen des Schwarzkogel SE-Fußes. In 950 m SH erreicht man nach der Querung eines kleinen Grabens die Stelle, an der die tuffhaltigen Mergel in fast 2 m Mächtigkeit anstehen (siehe Abb. 2). Der südlich begrenzte, mittelsteil N-fallende Reiflinger Kalk ist gegenüber den 80° NNE-fallenden, dm-gebankten Reiflinger Kalken nördlich der Einschaltung, etwas verstellt. Die mergeligen Kalke zeigen unregelmäßige braungraue Hornsteinlagen und kugelige Hornsteinauswitterungen. Graue Glanzschiefer füllen gelegentlich die Zwischenräume der knolligen Schichtflächen.

Etwa 100 m W der tuffhaltigen Mergellage, wenige 10 m im Liegenden, befindet sich die Grenze des Reiflinger Kalkes zum Gutensteiner Kalk. Die Einschaltung ist demnach in das tiefe Niveau der Reiflinger Schichten zu stellen. Dezimetermächtige hellgrüne Mergelzwischenlagen mit Tuffmaterial sind aber auch noch 100 m höher im stratigraphischen Profil, innerhalb der bis ½-m-gebankten, knolligen Reiflinger Kalke des Luckenplangrabens, enthalten. In 760 m SH, also etwa 75 m über Tal, sind sie dort gut zu beobachten. Der in die SE-Flanke des Schwarzkogels eingeschnittene Luckenplangraben mündet

Abb. 1. Die Tuff-haltigen Reiffinger Schichten vom Schwarzkogel bei St. Gallen im geologischen Kartenbild.



etwa 400 m NE der Ob. Säge (Wh. INNEBERGER), wo an der Straße eine Gedenktafel steht, in den Laussagraben. Von den üblichen bräunlichgrauen Mergelschieferneinschaltungen sind die tuffhaltigen Lagen neben ihrer im bergfeuchten Zustand augenfälligen hellolivgrünen Färbung durch ihre Sandigkeit und Mürbheit zu unterscheiden.

Gegen das Maierack im SE zeigt sich ein Fazieswechsel zu Reiflinger Kalken mit einer 40 m mächtigen Mergelserie als Einschaltung im Liegendniveau an, in der feldgeologisch kein Tuffgehalt erkannt werden konnte. Das Mergelpaket beinhaltet dm-mächtige, graue und ziemlich harte, etwas bituminöse Mergel mit bis dm-mächtigen sandigen Mergelschieferzwischenlagen. Erst in Großreifling sind wieder tuffhaltige Lagen aus den hornsteinführenden Reiflinger Kalken bekannt (D. GESSNER, 1963). Die Ammoniten im unmittelbar Hangenden des

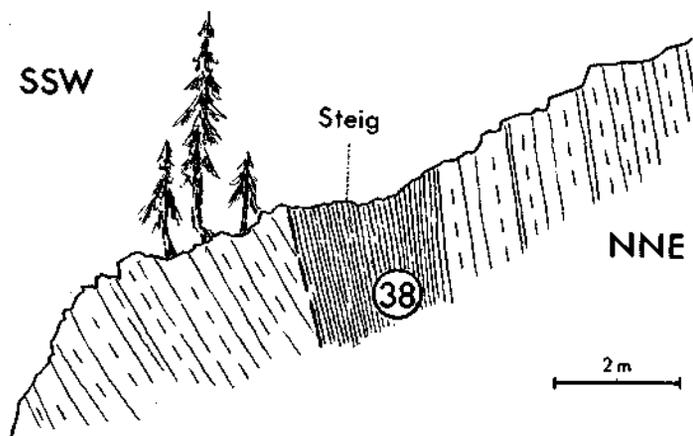


Abb. 2. Die untersuchte Mergelneinschaltung am Jägersteig des Schwarzkogels.

Mergelpaketes in den unteren Reiflinger Kalken des Maierack, *Ptychites* sp., *Koninckites* sp., *Ceratites* cf. *planus* und *Orthoceras* sp., lassen annehmen, daß auch die tuffhaltigen Mergelneinschaltungen im tieferen Niveau der Reiflinger Schichten des Schwarzkogels dem höheren Anis zuzuordnen sind. Nur für die tuffhaltigen Mergelneinschaltungen der oberen Reiflinger Kalke käme eine ladinische Altersstellung in Betracht.

Der hellgrüne Tuffit der 2 m mächtigen vulkanischen Einschaltung (Probe 38) zerfällt entweder in faustgroße eckige Bruchstücke oder in feinkörnigen Grus. Mit freiem Auge sind in dem dichten Gestein Einzelheiten nicht zu unterscheiden. Das mikroskopische Bild (Photo 3), das die Dünnschliffe bieten, ist überaus eindrucksvoll. Die feinkörnige Grundmasse hat chalcedonartige Struktur; Plagioklasse und „Biotit“ treten einsprenglingsartig hervor, dazu kommen noch Bruchstücke, die wahrscheinlich aus Gesteinsglas bestehen und Akzessorien.

Die 0,2—0,3 mm großen „Biotitblättchen“ wurden in größerer Menge isoliert und näher untersucht. Sie sind zum Teil in Form regelmäßiger Sechsecke ausgebildet und enthalten kugelige Einschlüsse der Grundmasse (Photo 1 und 2). Die randliche Begrenzung der „Biotite“ ist gelegentlich durch halbkreisförmige

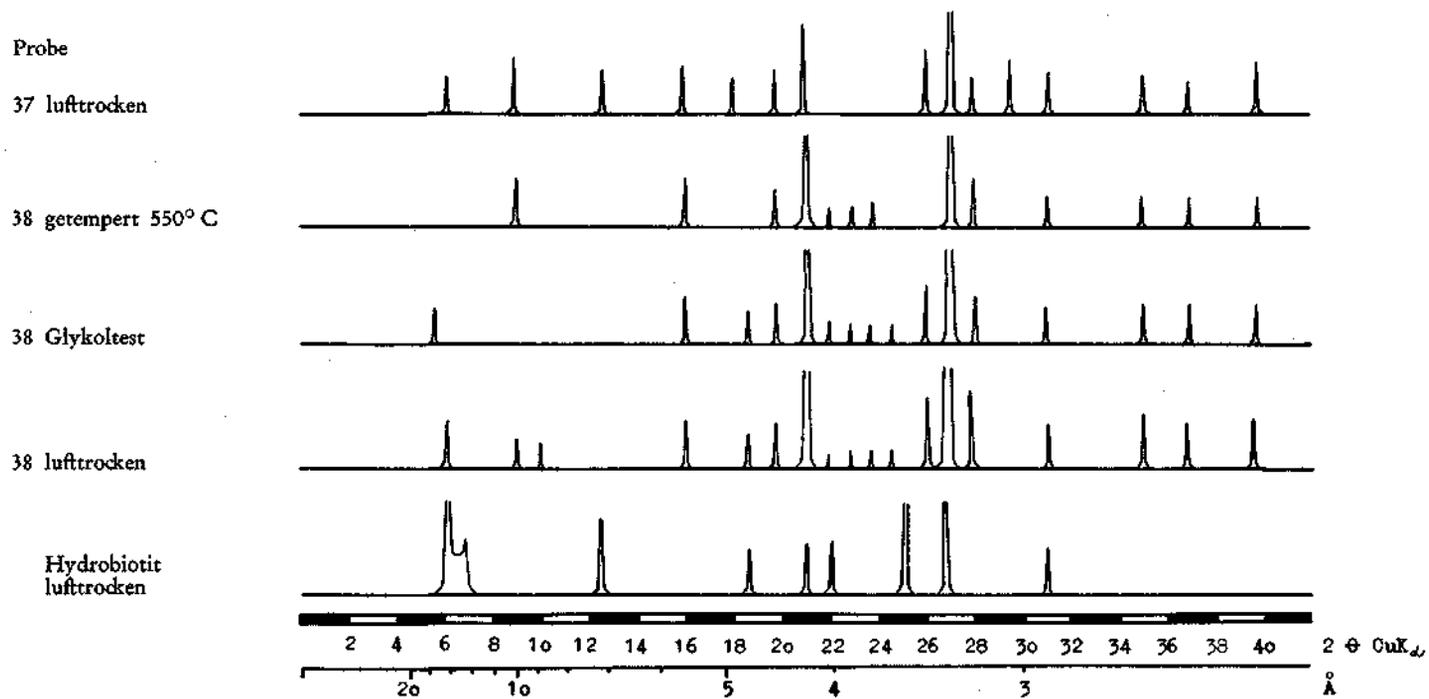


Abb. 3. Biotit-Andesit-Tuffit; Phasenanalyse

Einbuchtungen gekennzeichnet; ab und zu ist in diesen auch noch Grundmasse zu finden. Röntgendiffraktometeraufnahmen (Abb. 3) ergaben einen sehr starken Reflex bei 14,4 Å und einen schwächeren bei 12,6 Å. Die für Glimmer charakteristische 10-Å-Linie fehlt. Dreistündiges Tempern bewirkt eine Verschiebung der Linien nach 10 Å; der Glykoltest nur eine geringfügige Verschiebung. Nach diesen Daten könnte Vermiculit vorliegen. Da jedoch das Mineral beim Erhitzen nicht das charakteristische Aufblähen zeigt, ist es wohl besser dem Hydrobiotit zuzuordnen. Der in der Gesamtprobe erscheinende, beim Tempern nicht verschwindende 5,4-Å-Reflex dürfte auf ein Eisensulfat zurückzuführen sein. Die Diffraktometeraufnahmen hat Frau Dr. KIRCHNER (Mineralogisches Institut) in freundlicher Weise durchgeführt.

Die Plagioklase (Photo 3) sind 0,1—0,2 mm groß; teils sind sie idiomorph, teils als Bruchstücke idiomorpher Kristalle und teilweise unregelmäßig ausgebildet. Durch winzige Mineralneubildungen, die meist den Zonarbau des Minerals markieren, sind sie mehr oder minder stark getrübt. Nach der Lichtbrechung, dem optischen Charakter (—) der maximalen Auslöschungsschiefe und U-Tischmessungen schwankt der An-Gehalt zwischen 30 und 50%. Es treten nur wenige und breite Zwillinglamellen auf; nachgewiesen wurden das Albit- und Albit-Karlsbader-Gesetz.

Es ist überraschend, daß dieses mitteltriadische Gestein kleine Splitterchen (Photo 4) enthält, die wahrscheinlich aus Gesteinsglas bestehen. Dieses „Glas“ tritt in 0,05—0,3 mm großen, von gekrümmten Flächen begrenzten, Bruchstücken auf, wie sie beim Zersprätzen zähflüssiger Schmelze durch expandierende Gasblasen entstehen. Das Material ist einfachbrechend $n = 1,50$. Da der Verdacht bestand, daß es eventuell doch organischer Herkunft ist, wurden Paläontologen befragt, nach deren einhelligem Urteil eine anorganische Bildung vorliegt. Die mengenmäßig am stärksten hervortretende Grundmasse besteht aus Chalcedonfaser, Sericitschüppchen und etwas Chlorit. Gelegentlich treten 0,01—0,2 mm große kugelige Hohlräume auf, deren Wand mit Chlorit belegt ist. Leukoxen in unregelmäßigen Körnern, Apatit und wenige Zirkonkriställchen vervollständigen den Mineralbestand. Detritäre Quarzkörnchen kommen sehr selten vor.

Die optische Integrationsanalyse des Gesteins hatte folgendes Ergebnis:

	%
„Biotit“	5
Plagioklas	17
„Glas“	8
Grundmasse	69
Chlorit	1
Leukoxen	+
Apatit	+
Zirkon	+
Quarz	+

Zur weiteren Charakteristik des Gesteins wurden zwei Proben von Dr. W. PRODINGER chemisch untersucht. Aus dem nachstehenden Ergebnis erfolgte die Berechnung der Niggli-Werte und in Anlehnung an die Vorschläge von C. BURRI (1959) die Ermittlung eines „normativen Mineralbestandes“.

Biotit-Andesit-Glastuffit vom Schwarzkogel

Analytiker: W. PRODINGER

	Probe 37	Probe 38	Niggli-Werte	
	%	%	Probe 37	Probe 38
SiO ₂	59,81	63,44	al	36,6 63,4
TiO ₂	0,65	0,60	fm	32,8 18,3
Al ₂ O ₃	14,89	19,74	c	17,5 5,6
Fe ₂ O ₃	0,96	0,05	alk	13,1 12,7
FeO	1,75	0,36	k	0,73 0,57
MnO	0,03	—	mg	0,70 0,88
CaO	3,95	0,97	si	246 346
MgO	3,69	1,99		
Na ₂ O	0,84	0,76		
K ₂ O	3,57	2,52		
H ₂ O ⁻	1,98	2,69		
H ₂ O ⁺	4,08	6,55		
CO ₂	3,43	0,65		
Ges. S	—	—		
P ₂ O ₅	—	0,05		
V ₂ O ₃	—	—		
Cr ₂ O ₃	—	—		
BaO	0,09	0,03		
ZrO ₂	0,02	sp		
Cl	sp	0,02		
	99,74	100,42		
		f. -°Cl 0,03		
		100,39		

„Normativer Mineralbestand“ (Vol.-%)

	Probe 37	Probe 38
	%	%
Quarz	33	41
Rutil	+	+
Kalifeldspat	3	+
Sericit	26	15
„Biotit“	22	11
Albit	8	7
Anorthit	—	1
Calcit	8	1
Dolomit	—	—
Kaolinit	—	24

Aus den Analysen und den Dünnschliffuntersuchungen geht die stark wechselnde Zusammensetzung der Einzelproben hervor, wie sie bei tuffitischem Material auch verständlich ist. Die Gegenüberstellung der optischen Integrationsanalyse und des berechneten Mineralbestandes (Probe 38) läßt die Zusam-

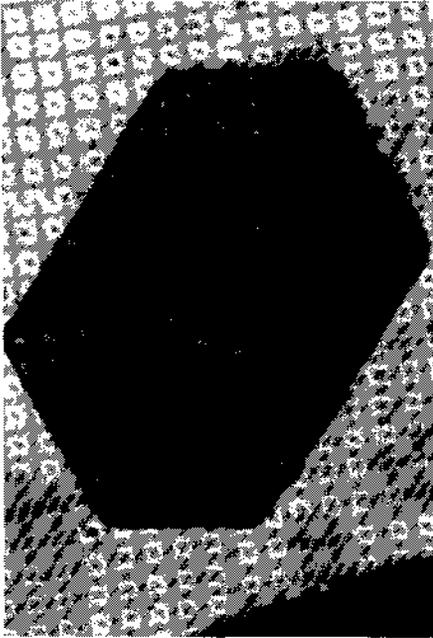


Photo 1. Hydrobiotit, aus dem Gestein isoliert.

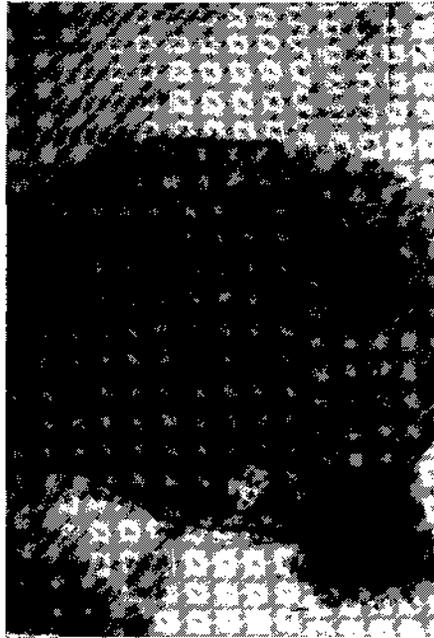


Photo 2. Hydrobiotit mit Grundmasse-Einschlüssen, aus dem Gestein isoliert.

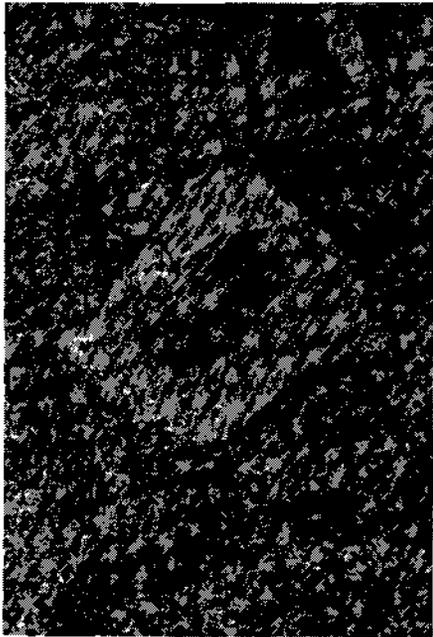


Photo 3. Plagioklase im Dünnschliff.

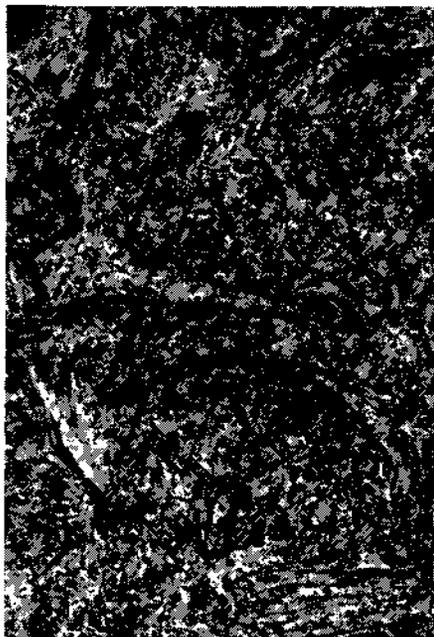


Photo 4. „Glassplitter“ im Dünnschliff. 200fache Vergrößerung, Polarisationsfolien nicht gekreuzt.

mensetzung der Grundmasse abschätzen. Diese besteht aus ca. 50% Chalcedon, Sericit, „Biotit“ (Chlorit), „Kaolinit“ und Karbonaten. Der andesitische Charakter des Gesteins ergibt sich aus dem An-Gehalt der Plagioklase und aus dem Fehlen von Quarzeinsprenglingen. Der für die andesitische Zusammensetzung zu hohe SiO₂-Gehalt kann, ähnlich wie in den begleitenden Reifflinger Kalken, aus Organismenresten stammen, könnte aber auch diagenetischen Veränderungen seine Anreicherung verdanken. Der in der Analyse 38 ausgewiesene Kaolinitgehalt ist röntgenographisch nicht nachweisbar. Ebenso fehlen Hinweise für das Auftreten anderer Tonminerale, Sericit bzw. Illit ausgenommen. Dies dürfte mit dem Auftreten röntgenamorpher Substanzen in den Gesteinen zu erklären sein. Es hat sich in Zusammenhang mit anderen Untersuchungen herausgestellt, daß in Böden, besonders in Lateriten, Al- und Fe-Verbindungen vielfach röntgenamorph sind. Auch in einem mesozoischen Gestein konnte bereits eine ähnliche Beobachtung gemacht werden. Wurmformige Konkretionen in einem Neokomklippenkalk der Flyschzone enthielten als nachweisbares Mineral lediglich einen 7 Å Chamosit. Die Hauptmenge des Aluminiums, Mangans und Eisens scheint röntgenamorph vorzuliegen. Diese Beobachtungen führen uns unter Berücksichtigung der Analysen zur Annahme, daß auch die die Plagioklase trübende Substanz möglicherweise Gelform besitzt.

Die Prüfung der Frage, ob die Abweichungen von andesitischem Chemismus vorwiegend durch sedimentäres Material oder durch sekundäre Veränderungen zu erklären sind, führte zum Ergebnis, daß eine stärkere Zufuhr sedimentären Materials durch marine Transportvorgänge nicht anzunehmen ist, da die begleitenden Reifflinger Kalke keine nennenswerten Mengen von silikatischem Detritus enthalten. Es wäre denkbar, daß bei den Ausbruchsvorgängen mit dem vulkanischen Material auch sedimentäre Komponenten in die Luft geschleudert wurden und so ihren Weg in das beschriebene Gestein fanden. Hinsichtlich der Herkunft dieses Materials sind derzeit noch keine genaueren Angaben zu machen, es besteht jedoch kein Zweifel, daß dieser Horizont weitere Verbreitung in den Ostalpen besitzt. Eine von H. STOWASSER gesammelte Probe von der Oberkante des Anis der Schneealpe (Kampl) ist mit dem hier untersuchten Gestein zu vergleichen, jedoch viel stärker sekundär verändert. Zusammenhänge des beschriebenen Vulkanismus mit der Bleiglanz-Zinkblende-Vererzung der Nordalpen sind möglich.

Bereits H. P. CORNELIUS (1941) hat darauf hingewiesen, daß der in den Südalpen verbreitete mesozoische Vulkanismus auch auf die Nordalpen übergreift. Während des Geosynklinalstadiums lassen sich im nordalpinen Sedimentationsraum mehrere vulkanische Phasen nachweisen. Die skythische Stufe ist durch zahlreiche vulkanische Einschaltungen, es handelt sich vorwiegend um Diabase, gekennzeichnet. In die Jura- bzw. Kreideformation gehören die seit langem bekannten und neuerdings von V. TROMMSDORFF (1957) beschriebenen Ehrwaldite sowie die Pikrite des Kreideflysches. Im Ladin der Lechtaler Alpen haben O. AMPFERER und W. HAMMER (1930) Melaphyre und Melaphyrtuffe beschrieben, die stratigraphisch und petrographisch den Melaphyren von Predazzo zu entsprechen scheinen. Auch für die sogenannten „Grünen Lagen“ der nordöstlichen Kalkalpen (Schneeberg, Rax, Schneealpe, Hochschwab) und des Steirerener Meeres vermutete H. P. CORNELIUS (1941) vulkanische Herkunft, ohne indes einen Beweis hierfür erbringen zu können.

Während des Druckes dieser Mitteilung sind weitere Tuffitvorkommen gefunden und untersucht worden, worüber hier noch kurz berichtet wird.

Herr Dr. G. SPAUN machte uns freundlicher Weise aufmerksam, daß beim Druckstollenbau der „Stewag“ bei Krippau a. d. Enns tuffverdächtige Zwischenlagen im Reiflinger Kalk angefahren wurden. Die Felduntersuchung ergab, daß mindestens 8 Lagen mit einer Mächtigkeit von 40—2 cm vom Stolleneingang aus bis etwa 50 m Tiefe in unregelmäßiger Folge in den mit 50° südfallenden Reiflinger Kalken eingeschaltet sind. Der hellolivgraue Reiflinger Kalk enthält zahlreiche unregelmäßige Hornsteinknollen, die nach der mikroskopischen Untersuchung aus Chalcedonfasern bestehen und zahlreiche 0,05—0,03 mm große idiomorphe Dolomitkriställchen enthalten. Der Reiflinger Kalk selbst besteht aus unregelmäßigen Kalzitkörnern (0,02—0,005 mm) und dürfte aus einem Kalkpelit hervorgegangen sein. Von den untersuchten Tuffiten, die in ihrer Zusammensetzung einheitlich sind, konnten Dünnschliffe nicht angefertigt werden. Der Schlämmrückstand enthält bis 0,3 mm große Hydrobiotite, idiomorphe und unregelmäßig ausgebildete Plagioklase (An 30—40%) und wenige unregelmäßig ausgebildete Quarzkörner. Nachgewiesen wurde auch Sanidin (mit sehr kleinem Achsenwinkel, Achsenebene par. (010)). Das abschlämmbare Material (< 0,002 mm) besteht nach der röntgenographischen Untersuchung fast ausschließlich aus Illit. Neben den hellgrünen tuffitischen Zwischenlagen enthält der Reiflinger Kalk beim Stolleneingang auch in Abständen von ca. 50 cm 2—4 cm mächtige Lagen von grauem Mergelschiefer. Dieses sehr feinkörnige Material besteht nach der röntgenographischen Untersuchung aus Quarz, 14 Å-Chlorit, Illit, etwas Kalzit und Dolomit. Es handelt sich offenbar um rein sedimentäre Bildungen.

Ein weiteres Tuffitvorkommen wurde von Herrn P. STEINER im Reiflinger Kalk des Königsberges bei Weyer gefunden und uns zur Untersuchung überlassen. Dieses Material gleicht in seiner Zusammensetzung den Tuffiten von Krippau. Der Nachweis von Sanidin in den beiden letzten Vorkommen spricht unter Berücksichtigung der An-Gehalte der Plagioklase für einen alkalikalkbetonten trachyandesitischen Vulkanismus. Sanidin wurde auch durch H. HÖLLER in den Tuffiten der Reiflinger Kalke von Großreifling (angeführt bei D. GESSNER 1963) gefunden.

Der Nachweis, daß das feinste Material der Tuffite im wesentlichen aus Illit besteht, ist deshalb besonders interessant, da schon bisher der Verdacht bestand, daß illitische Zwischenlagen in kalkalpinen Gesteinen tuffitischer Natur sein könnten. Solche Einschaltungen wurden in der Bohrung Laxenburg 1 1451,5—1456,5 m der ÖMVAG (kalkalpiner Untergrund im südlichen Wiener Becken) und im Wettersteinkalk der Lagerstätte Bleiberg (3er Lager, Hauptquerung, 8. Lauf) festgestellt (vgl. auch W. EPPENSTEINER, Mitt. Ges. Geol. u. Bergbau Stud., 1963—64, 14—15, 205—228). Die Auffassung von der tuffitischen Natur dieser Illitlagen, die offenbar weitere Verbreitung haben, als man bisher annahm, hat sich durch die vorgelegte Untersuchung bestätigt. Es ist wahrscheinlich, daß der Illit aus Montmorillonit entstand, und dieser wieder aus feinstem Feldspatstaub.

Literatur

- AMPFERER, O., 1930: Beiträge zur Geologie des obersten Lechtales (mit einem petr. Teil von W. HAMMER). — Jb. Geol. Bundesanstalt, Wien, 80, 101—146.
 BURRI, A., 1959: Petrochemische Berechnungen auf äquivalenter Grundlage. Birkhäuser-Verlag, Basel und Stuttgart.
 CORNELIUS, H. P., 1941: Zur magmatischen Tätigkeit in der alpinen Geosynklinale. — Ber. d. Reichamtes f. Bodenforschung; Wien, 89—94.

- GESSNER, D., 1963: Neue Untersuchungen in den Reiflinger Kalken an der Typlokalität Großreifling (Enns). Kurzfassungen zu den Vorträgen anlässlich der Jahresversammlung der Pal. Ges. in Wien.
- PLÖCHINGER, B., 1963: Bericht 1962 über Aufnahmen zwischen dem Hengstsattel und St. Gallen (Blatt 4953/1 u. 2). — Verh. Geol. B. A., H. 3, A. 63.
- RIMSATTE, J., 1957: Über die Eigenschaften der Glimmer in den Sanden und Sandsteinen. — Beiträge zur Mineralogie und Petrographie, 6, Heidelberg, 1—49.
- TROMMSDORF, V., 1963: Über Lamprophyre aus den nördlichen Kalkalpen (Ehrwaldit). — T. M. P. M., III. Folge, VIII, Wien, 281—325.

Vergleichende Betrachtungen über Westkarpaten und Ostalpen im Anschluß an Exkursionen in die Westkarpaten

VON SIEGMUND PREY

Mit 1 Tafel

Im Jahre 1963 hatte der Verfasser Gelegenheit, an Exkursionen in die Karpaten teilzunehmen, und zwar im Mai anlässlich einer Arbeitstagung der Tektonischen Kommission der Karpaten-Balkan-Assoziation in Smolenice (nördlich Preßburg), sowie im September am Kongreß dieser Vereinigung in Warschau und Krakau. Neben mündlichen Erläuterungen und eigenen Beobachtungen steht für die polnischen Karpaten ein ausführlicher Exkursionsführer neben einigen Publikationen zur Verfügung. Manches von dem, was gezeigt worden ist, dürfte auch für Alpengeologen von Interesse sein. Daher mögen ein kurzer Überblick, die Beobachtungen an den Aufschlüssen und schließlich einige besonders interessante Forschungsergebnisse, sowie Vergleichsmöglichkeiten zwischen Ostalpen und Westkarpaten Gegenstand der folgenden Abhandlung sein. Zur Ergänzung wurde auch einige neuere Literatur verwertet.

I. Überblick über die Geologie der Westkarpaten

Grundlage dieses Überblickes sind für den tschechoslowakischen Anteil vor allem Arbeiten von D. ANDRUSOV (1959, 1960—1963, 1960), M. MAHEL (1960) und A. MATEJKA & ZD. ROTH (1956 u. a.) und für den polnischen Teil von M. KSIĄZKIEWICZ (1960—1963) und St. WDOWIARZ (1963). Es sei auch auf die neue, zum Kongreß erschienene Arbeit über die Stratigraphie der polnischen Karpaten (F. BIEDA, S. GEROCH, L. KOSZARSKI, M. KSIĄZKIEWICZ & K. ZYTKO, 1963) hingewiesen. Die Stratigraphie der tschechoslowakischen Karpaten ist in den bisher erschienenen Bänden von D. ANDRUSOV (1958, 1959), auch mit Berücksichtigung benachbarter Gebiete, ausführlich dargestellt.

St. WDOWIARZ (1963) unterscheidet an tektonischen Einheiten am Außenrande bei Przemyśl zunächst eine Innenzone des Vorlandes mit bedeutenden tektonischen Komplikationen, die vorwiegend aus jungtertiären Schichten, aber auch ein wenig Flysch und Jura besteht. Daran schließt sich in