

- MIYASHIRO, A. (1953): Calcium-poor garnet in relation to metamorphism. — *Geochimica et Cosmochimica acta*, 4, 207.
- PAULITSCH, P. (1948): Zwei Hornblenden aus Metabasiten. — *Tscherm. Mitt.*, 14—18.
- PAULITSCH, P. (1951): Das Gaital-Kristallin im Raume Reißkofel—Hermagor. — *Univ. Graz.*
- PAULITSCH, P. (1952): Arsenkristalle von Panzertdorf/Sillian, Tirol. — *Mitt. Joanneum, Min.-Abt.*, 39—42.
- PAULITSCH, P. (1953): Zur Floititbildung. — *Mitt. Nat.-Ver. Stmk.*, 52.
- PAULITSCH, P. (1956): Bericht 1955 über Aufnahmen im Kristallin des Gaitales. — *Verh. Geol. B.-A.*, 71—72.
- SANDER, B. (1916): *Verh. Geol. B.-A.*
- TURNER, F. J., FYFE, W. S., VERHOOGEN, J. (1958): Metamorphic Reactions and metamorphic facies. — *Geol. Soc. Am. Mem.*, 73, 1—259.
- TUTTLE, O. F., BOWEN, N. L. (1958): *Geol. Soc. Am. Mem.*, 74, 1—153.
- WENK, E. (1958): Über Diskontinuitäten in Plagioklas-Serien metamorphen Ursprungs. — *SMPM.*, 38, 494—498.
- WINKLER, H. G. F. (1957): Experimentelle Gesteinsmetamorphose. I. Hydrothermale Metamorphose karbonatfreier Tone. — *Geochimica et Cosmochimica acta*, Vol. 13, 42—69.
- WINKLER, H. G. F. und v. PLATEN, H. (1958): Experimentelle Gesteinsmetamorphose, II. — *Ebenda*, 91—112.
- YODER, M. S., (1955): Role of Water in Metamorphism. — *Geol. Soc. Am. Spec. Pap.*, 505—602.

#### Erläuterungen zu Tafel IV

- D. 1: Im Dreieck Quarz, Feldspat, Glimmer sind die Integrationsanalysen eingetragen. Die Signaturen betreffen die Führung der Nebengemengteile, wobei s Staurolith- und Granatführung bedeutet, o nur Granat.
- D. 2: Orientierung normal B; 100 Spaltflächenpole von Biotit, Biotitgneis, St. Oswald.
- D. 3: 38 B-Achsen im Bereich St. Oswald—Obertilliach.
- D. 4: 33 B-Achsen im Bereich Reißkofel—Hermagor.
- D. 5: 50 s-Pole und 3 B-Achsen aus dem Bereich Auenbach.
- D. 6: 80 s-Pole und 7 B-Achsen aus dem Bereich der Nordhänge St. Oswald—Gärbergraben. 15—7—2—0%.
- D. 7: 135 s-Pole und 13 B-Achsen aus dem Bereich der Südhänge St. Oswald—Obertilliach. 15—5—2—0%.
- D. 8: Morphologie des Kristallins im Bereich St. Oswald—Obertilliach, dargestellt durch die Pole der Hangneigung im Schmidt-Netz, untere Halbkugel.
- D. 9: Morphologie der Nordhänge; 55 Pole aus D. 8.
- D. 10: Morphologie der Südhänge; 65 Pole aus D. 8.
- D. 11: 275 s-Pole aus dem Phyllit-Bereich Reißkofel—Jenig. 16—10—3—1—0%.
- D. 12: Morphologie der Südhänge des Phyllitgebietes Reißkofel—Jenig. 219 Hangpole. 10—8—5—1—0%.

### Geologische Nachlese im Raume von Vöstenhof bei Ternitz (N.-Ö.)

Von H. MOHR, Wien

In den Jahren 1957 und 1958 wurde am Ostende der nördlichen Grauwackenzone — im Schneidergraben, Gem. Bürg westlich von Ternitz, N.-Ö. — eine von alters her bekannte Eisenglimmerlagerstätte beschürft und zeitweilig als Eisenerzgrube in Abbau genommen.

Der Bergbauunternehmer H. HAID, Wien, gab dem Verfasser wiederholt Gelegenheit, die Fortschritte der Aufschlußtätigkeit zu verfolgen, das Gelände zu begehen und Gesteins- und Erzproben zu sammeln.

Die Ergebnisse geologischer Untersuchungen bis zum Jahre 1957 sind der Hauptsache nach in den Berichten von O. AMPFERER, H. P. CORNELIUS, H. MOHR,

B. PLÖCHINGER und M. VACEK niedergelegt, auf welche hier verwiesen werden muß<sup>1)</sup>.

Im Nachstehenden soll — mehr zusammenfassend — über die Erfahrungen berichtet werden, die auf Grund der wiederholten Befahrungen der Schurfbaue im Schneidergraben, der Begehungen des Bergbaugeländes, des makro- und mikroskopischen Studiums der Gesteinsproben, sowie des eingehenden Gedankenaustausches mit weil. Dipl.-Ing. R. LECHNER und Dr. B. PLÖCHINGER, beide Wien, gesammelt werden konnten.

In der geologischen Situationsskizze der Denkschriftenarbeit (MOHR, 1922) sind als Grundgerüst des Florianikogels „Erzführender Kalk“ (im Sinne M. VACEKS) und „Schiefer des erzführenden Kalks“ ausgeschieden.

Die Ostlehne des Schneidergrabens und — zusätzlich — einige Schurfarbeiten (Sprengmitteldepot, Schurfroschen) gewähren einen ausreichenden Überblick über diesen stratigraphisch enge zusammengehörenden Schichtkomplex. Er setzt sich zusammen aus Tonschiefern (bis Phylliten) von dunkelgrauer bis schwarzer Farbe, harten, splittrig brechenden Schiefern von licht apfelgrüner Farbe, ähnlichen (Kiesel-)Schiefern von braunroter Farbe, welche zu richtigen, porigen Radiolariten hinüberleiten. Untergeordnet trifft man in den Schiefern noch ziemlich feinkörnige, pfeffergraue Sandsteine an.

Die Schieferserie fällt im Ganzen überwiegend nach NNW bis NW ein. Das Einfallen versteilt sich gegen den Gipfelrücken des Florianikogels und nimmt nahe dem Kontakt mit dem „erzführ. Kalk“ teilweise eine saigere Stellung an. Die Berührung mit dem Kalk ist sehr innig und läßt Anhaltspunkte vermissen, welche einen tektonischen oder bedeutenderen stratigraphischen Hiatus zwischen den beiden Gesteinsarten vermuten ließen.

Ob es sich bei dem Marmor des Florianikogels um das normalerweise im Hangenden der Schieferserie auftretende Kalkniveau handelt, kann auf Grund der rein örtlichen Verhältnisse nicht entschieden werden.

Das Alter der Kalk-Schiefer-Serie kann als hinlänglich gesichert gelten: es ist altpaläozoisch, und zwar auf Grund vergleichbarer Profile in westlicheren Abschnitten der nördl. Grauwackenzone und der Funde charakteristischer Radiolarienfamilien (MOHR, 1922).

Über das Deckgebirge der Floriani-Serie haben die Schurfarbeiten auf Eisenerze überraschende Einblicke vermittelt.

Die B a r b a r a - Grube liegt mit ihrem Grubengebäude auf der Westseite des Schneidergrabens. Das Streckennetz verfolgt eine Eisenglimmerlagerstätte, welche in einen eigentümlichen Flaserkalk, scheinbar gesetzlos, eingebettet ist. Der Kalkkörper streckt sich bei nördlichem Einfallen (30 bis 45°) von West (WSW) gegen Ost (ONO). Sein Liegendes ist zu Beginn des Zubaustollens erschlossen. Es

<sup>1)</sup> Vergl. vor allem:

AMPFERER, O.: Geologische Untersuchungen über die exotischen Gerölle und die Tektonik niederösterreichischer Gosauablagerungen. — Denkschr. Ak. Wiss. Wien, math.-naturw. Kl., Bd. 96, S. 1 (S. 16 u. f.).

CORNELIUS, H. P.: Gesteine und Tektonik im Ostabschnitt der nordalpinen Grauwackenzone vom Alpenstrand bis zum Affenzer Becken. — Mitt. Geol. Ges. Wien, Bd. 42/43 (1949—1950), Wien 1952.

MOHR, H.: Das Gebirge von Vöstenhof bei Ternitz (N.-Ö.). — Denkschr. Ak. Wiss. Wien, math.-naturw. Kl., Bd. 98, Wien 1922, S. 141.

PLÖCHINGER, B.: Bericht über Aufnahmen auf den Blättern Wiener Neustadt (76) und Puchberg (75). — Verh. Geol. B.-A., Wien 1957, S. 56.

VACEK, M.: Über die geologischen Verhältnisse des Semmeringgebietes. — Verh. Geol. R.-A., Wien 1888, S. 60.

besteht aus braunen Rauchwacken und mürben, weißlichen (ausgelaugten) Massen, die deutlich unter den Kalk — nach Nord — einfallen. Das Hangende und damit die Mächtigkeit des Flaserkalkes ist nicht aufgeschlossen.

In diesem Kalkstein — der schon O. AMPFERER durch sein etwas abweichendes Aussehen auffiel („Flaser- und Kielkalke“) — finden sich nun die Anreicherungen von Eisenglimmer, teilweise in größeren und kleineren Nestern, die miteinander Verbindung haben, vorwiegend aber als ein Gang- oder Gängchenetz, das den in Rauchwacke oder Brauneisen umgewandelten Kalkstein durchsetzt.

Demgemäß bestand das Fördergut in der Betriebsperiode aus von Fe-Glimmer durchwachsenem, lockerem Brauneisenerz. Ein Teil des Eisenglimmers (der feinen und mittelschuppige Anteil) löste sich leicht ab von dem Stückerz und konnte durch ein gröberes Sieb separiert werden.

Die Anreicherungen des Eisenglimmers ließen eine gewisse Abhängigkeit erkennen von steilstehenden Blättern (vergl. Fig. 1). Diese mit mechanischer Zerrüttung Hand in Hand gehenden Störungen hatten einen nahe gegen Nord gerichteten Verlauf (etwa parallel mit dem Schneidergraben) und scheinen ein Absinken des östlicheren Gebirgstrumes bewirkt zu haben.

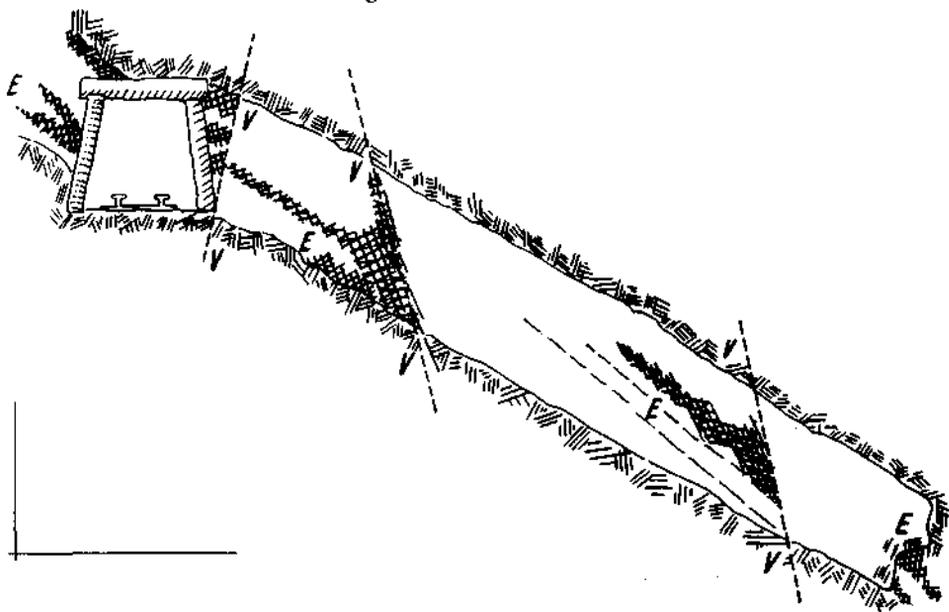


Fig. 1. Tonlängiges Gesenk in der Barbaragrub (Schneidergraben). Vererzungsfahnen an streichenden Verwerfern. Die  $Fe_2O_3$ -Infiltrationen sind von mehr oder weniger Brauneisen (Sekundärbildung) begleitet. Die Erze sind in den Flaserkalk eingebettet (Höhe des Förderstollens etwa 2 m).

Die gegen West vorgetriebenen Aufschlußarbeiten ergaben eine Verarmung der Erzführung in dieser Richtung.

Die bis jetzt (Frühjahr 1959) nachgewiesene, söhliche Gesamterstreckung der Vererzung beträgt nicht mehr als 40 Meter. Im Einfallen ist sie — meist durch tonlängige Gesenke — auf etwa 20 bis 30 Meter verfolgt worden.

Da Erzführung und Flaserkalke quer zum Schneidergraben ausstreichen, wurden die Schurfarbeiten auf dem Osthang des Grabens fortgesetzt.

Sie haben folgendes ergeben:

Die den Sockel bildenden „Altschiefer“ reichen — wie der gegen Ost getriebene Stollen des Sprengmitteldepots ergeben hat — in der Ostlehne hoch hinan und werden erst auf der Höhe des Rückens, der vom P. 747 gegen OSO streicht, von den Flaserkalken abgelöst, die von geringer Mächtigkeit (< 20 m) sind und sich in ausgesprochen diskordanter Lagerung zu den Altschiefern befinden. Man kann dies klar entlang des Waldweges verfolgen, der vom Sattel (P. 747) nördlich der Barbara-Grube zum P. 589 (Hofstadt → Nord) führt. Dieser leicht eingesenkte Hohlweg legt nördlich von der Florianikapelle die dunklen, etwas phyllitischen Tonschiefer bloß. Über ihren abradierten Schichtköpfen liegt eine stark rostdurchsetzte Zone von geringer Mächtigkeit (< 1 m), die in eine Kalkrauchwackenzone übergeht. Letztere ist wieder ersichtlich aus den überlagernden Flaser- und Kielkalken hervorgegangen (vergl. Fig. 2). Die

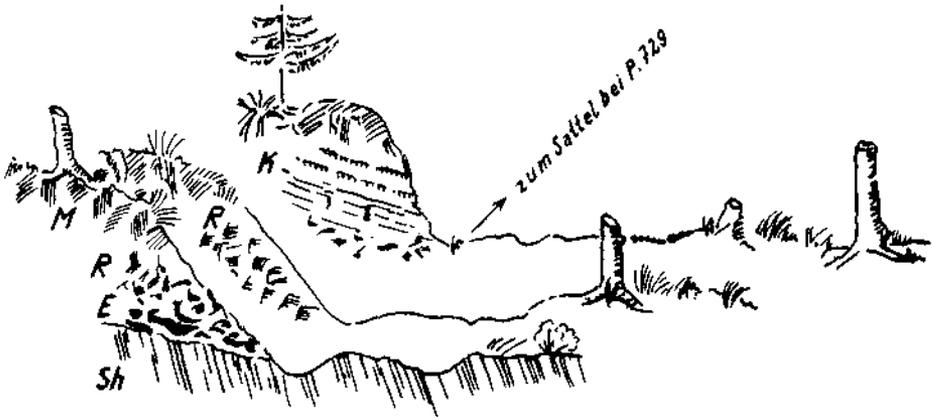


Fig. 2. Zechsteintransgression im Hohlweg südöstlich Sattel bei P. 747. Im Sockel steilgestellte „Altschiefer“ (Sh). Darüber Erzknauern (E = Eisenglanz und -glimmer) mit Brauneisen, eingebettet in Kalkrauchwacken (R), welche im Hangenden in Flaserkalke (K) übergehen.

Kalkbedeckung zieht sich nun vom Kamm hangabwärts gegen Osten und ist von zahlreichen Schurfstellen, kleinen Pinggen und Halden bedeckt. Sie beweisen, daß die Fe-erzführende basale Lage der Flaserkalke sich weit gegen Osten erstreckt.

Die Erze sind nicht immer gleichartig. Am häufigsten trifft man „spätigen“ (etwas blättrigen) Eisenglanz mit mehr oder weniger löchrigem Brauneisen verwachsen, aber auch ein dichtes, blauschwarzes, muschelig brechendes Erz findet sich nicht selten auf den kleinen Erzhalde, die vielleicht noch aus dem Mittelalter stammen. Auf die Genesis dieser Lagerstätte soll hier nicht näher eingegangen werden. Wichtig ist, daß dieses „Blauerz“<sup>2)</sup> gerne Bröckchen des Liegenden enthält und dadurch eine erzgebundene Grundbrekzie entsteht, welche das diskordante Verhalten der Flaserkalke zum Altschiefersockel sehr stark unterstreicht. Dieses Lagerungsverhältnis wurde im einzelnen genauestens verfolgt und auf der ganzen Strecke von der Florianikapelle (P. 789) bis zum Sattel nördlich Gehöft Gasteiner (P. 747) als zutreffend erkannt. Von der Kapelle gegen NW vorgehend, gelingt es zuerst auf dem sehr steil stehenden „erzführenden Kalk“ einzelne ungerollte Brocken einer kalkgebundenen Brekzie aufzulesen. Die Lesestücke — augenscheinlich die Denudationsrelikte einer ursprünglich nicht

<sup>2)</sup> Wie ein übereinstimmender Typus im aufgelassenen Eisenerzbergbau Pitten im Pittental genannt wurde.

sehr mächtigen Decke — enthalten Bröckchen von rotbraunem Kieselschiefer, spärlicher von „erzführendem Kalk“ und endlich eines weißlichen Schiefers, der sich als ein Tuffit entpuppte. U. d. M. sind noch andere Beimengungen vulkanischen Materials nachweisbar (wie zerbrochene Quarzkristalle, einzelne Feldspatkristalle mit Ansätzen zu Idiomorphie).

Die Radiolaritbröckchen sind vollgepfropft mit teilweise gut erhaltenen Radiolarien.

Besonders auffällig sind die kantengerundeten Bröckchen von braunrotem Radiolarienquarzit, der in einer Entfernung von weniger als 100 m (bei der Florianikapelle) ansteht.

Von der Kuppe (P. 789) gegen NW absteigend fallen uns in einem flachen Sattel kleine Schurfgruben auf. Sie sind alt und verwaschen und sicher nicht sehr tief gewesen (wegen des bescheidenen Haldenhaufens), in denen wir wieder Kalkbrekzien mit zurücktretenden Kieselschieferbröckchen aufsammeln können. Noch weiter gegen NW vorgehend überqueren wir die Schichtköpfe von blaugrauen Schiefern, die mehr flach nach N 65° W einfallen und in graublaue Kalkschiefer überzugehen scheinen. Diese werden — auf dem Kamm gut aufgeschlossen — von sehr charakteristischen, gelblich-rötlichen Flaserkalken abgelöst, denselben, die in der Barbara-Grube die Vererzung bergen.

Bevor wir den Sattel bei P. 747 erreichen, stößt ein aus Osten heranzuführender Waldweg zum Kammweg. Auf dem Westhang leitet ein fast symmetrisch dazu liegender Fahrweg hinab zur Barbara-Grube, also in den Schneidergraben. Auf beiden Seiten sind bemerkenswerte und sehr überzeugend wirkende Aufschlüsse festzustellen.

Auf der Ostseite sieht man, wie die Flaserkalke leicht gegen Ost, das heißt gleichsinnig mit dem Abhang geneigt, vom Fahrweg angeschnitten werden. Wir verfolgen den Fahrweg weiter gegen Südost. Nacheinander kommen unter den Flaserkalken braune Kalkrauchwacken, in ihnen eine geringmächtige Zone (< 0,3 m) mit Eisenglanz- und Eisenglimmer-Knauern, unter beiden die deutlich steiler gestellten Altschiefer des Rückensockels zum Vorschein, die im Fahrweg weiterhin anhalten.

Diesen Aufbau bestätigt eine vom Sattel bei P. 747 gegen Ost abstrahlende Runse mit steilen Wänden (5—15 m). Sie entblößt zutiefst die Altschiefer, auf welchen eine schwache Lage der „blauerzgebundenen“ Transgressionsbrekzie aufliegt, die wieder von weniger als 10 m mächtigen Flaserkalken bedeckt wird.

Wenden wir uns nunmehr dem Westabhang des Florianikogels zu (vergl. Fig. 3). Wir verfolgen den vom Sattel (P. 747) gegen Süd abzweigenden Waldweg.

Noch ganz nahe dem Sattel (der durch einen aufgeschütteten Damm etwas ausgeglichen ist) zeigen sich im Hang Lesestücke von Flaserkalk, der auch bald unter dem Waldboden zum Vorschein kommt. Der Kalk liegt einer geringmächtigen (< 0,3 m), kalkig gebundenen Brekzie auf, in der die kantigen Bruchstücke der darunter anstehenden dunkelgrauen Altschiefer stark überwiegen. Die Altschiefer, welche auf eine längere Wegstrecke anstehend entblößt sind, fallen unter 15 bis 30° nach NNW. Die Transgressionsfläche hat eher eine geringe Neigung gegen Süd.

Es ist also auch am Westabhang des Floriani-Rückens das transgressive Verhalten der Flaser- und Kielkalke O. AMPFERERS zu den tieferen paläozoischen Schiefen überzeugend nachweisbar.

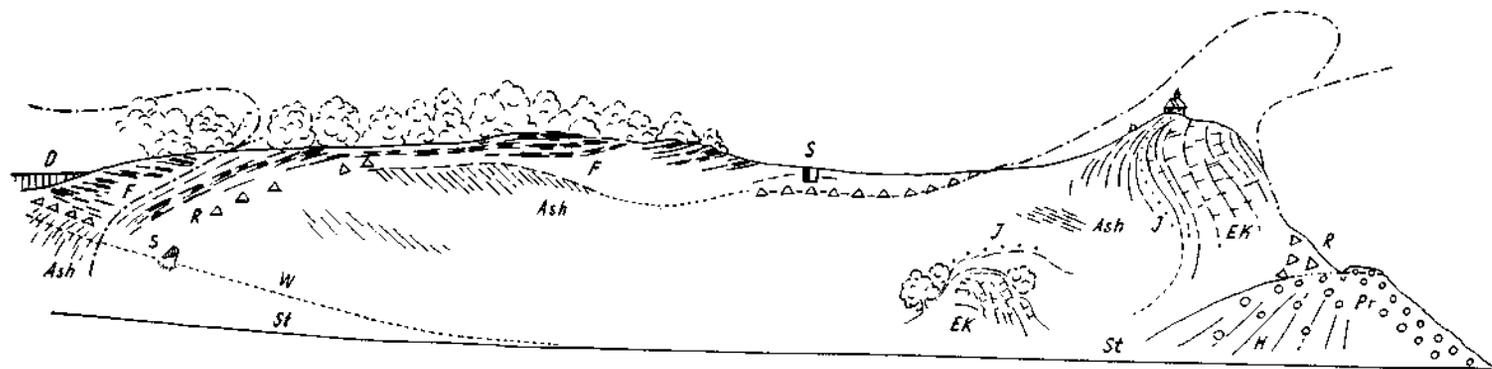


Fig. 3. Sammelprofil in NW-SO-licher Richtung durch den Florianikogel bei Ternitz. Es bedeuten: F = Faser- (und Kiel-) Kalke O. AMPFFERS (Oberes Perm?), R = Rauhacken, teils Breccie mit Rauhackenbindung, Pr = Grauwacken des Präbichlhorizontes, Ash = „Altschiefer“ des älteren Paläozoikums, J = Jaspisschiefer und Radiolarite, EK = erzführender Kalk, H = Hangschutt, S = Schurfguben, D = geschütteter Damm, St = Straße im Schneidergraben, W = Waldweg zum Sattel bei P. 747.

Für die Lagerstättengenese ist wahrscheinlich eine tiefe Hangrösche von einiger Bedeutung, die in einer söhligem Entfernung von etwa 20 bis 25 m gegen Süd, gemessen von der Schieferentblößung oberhalb des Weges in den Hang (also gegen Ost), eingetrieben worden ist.

Der etwa 3 m tiefe Einschnitt entblößt stark zersetztes, teilweise mit  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  infiltriertes, vielfach rostdurchränktes Gebirge, das dem Liegend des Flaserkalks in der Barbara-Grube sehr ähnlich ist. Die Schiefer lassen eine deutliche Abbeugung nach Nord erkennen und folgen damit der Tektonik der Flaserkalke, welche einige Meter höher im Gehänge mehrfach entblößt sind. Diese streichen fast rein West—Ost und fallen unter  $55$  bis  $60^\circ$  nach Nord (vergl. Fig. 3).

Da die Flaserkalke gegen Nord — jenseits der Störung — in ungefähr gleicher Höhe bald wieder ansetzen, dürfte das Ausmaß der Lagerungsveränderung unerheblich sein.

Überqueren wir den wiederholt genannten Sattel bei P. 747 nach Nord, so treten wir in ein ganz andersgeartetes Gebirge ein.

Zuerst schneidet der Fahrweg eine kleine Partie jener charakteristischen lichtapfelgrünen Schiefer an, deren Schichtflächen von ziemlich groben, silberig glänzenden Muskovitschuppen besetzt sind. Wir werden nicht fehlgehen, wenn wir in diesen Schiefeln nach den Erfahrungen im westlich anschließenden Gebiet sandige Werfener Schichten sehen. Noch weiter gegen Nord stehen Kalke vom Habitus der rötlichen Hallstädter, aber auch gut gebankte, dunkle, weißadrigte Kalke vom Aussehen der Guttensteiner an.

Der Kontrast zu den Flaserkalken des Florianirückens ist sehr eindrucksvoll und es besteht nach der Meinung des Berichterstatters in diesem Profil wenig Möglichkeit, die Flaserkalke des Florianirückens zu den sicher triadischen im Hangenden in nähere Beziehung zu bringen. Sie sind ein fremdartiges Bauglied im Südfuße des Schneeberges, wie dies schon O. AMPFERER deutlich empfunden hat.

Wir wenden uns nunmehr dem Südhang des Florianikogels zu.

Die rotbraunen, meist stark verquarzten Präbichlgrauwacken sind ein sehr leicht verfolgbare Leithorizont.

Eine Anzahl von Ausbissen: beim Ausgange des Schneidergrabens, beim Gehöft Gasteiner, beim Heider und nördlich vom Gruber vermitteln den Eindruck, daß diese Gesteine die Kuppe des Florianikogels ehemals im Süden zusammenhängend ummantelten.

Der tektonische Bau des Florianikogels könnte demnach verstanden werden als eine steilgepreßte Antiklinale, die sich gegen Süd—West aufbäumt (vergl. Fig. 3). An ihren Südwest- und Südsockel lehnen sich die Zerstörungsprodukte einer ariden Landschaft aus der Zeit des Rotliegenden.

Was könnte diesem Niveau jenseits des Florianirückens — im N — entsprechen?

Es kommt nur die transgressive Serie — Transgressionsbrekzie mit Rauchwacken und Eisenerzen und die Flaserkalke O. AMPFERERS — in Frage.

Wir werden durch diese Überlegung zur Annahme eines permischen Alters der transgredierenden Serie gedrängt und wollen im nachfolgenden nochmals die Gründe zusammenfassen, welche diese Deutung sehr wirksam unterbauen.

1. Die Flaser- und Kielkalke O. AMPFERERS sind von diesem Autor als ein petrographisch besonderer Typus von den anderen Kalkarten im Südfuß von

Rax und Schneeberg unterschieden worden. Sie sind gut gekennzeichnet durch eine überwiegend lichtbräunlich-rötliche Farbe, Schmalschichtung, welche in Bänderung übergeht, und eine aufkeimende (gegenüber den Triaskalken) Metamorphose. Eine auf das permische Alter hinweisende Fossilführung ist bisher nicht entdeckt worden.

2. Ihre stratigraphische Einstufung könnte im Einklange mit den örtlichen Gegebenheiten zwischen Unterkarbon und Mittlerer Trias vorgenommen werden, wobei ein mitteltriadisches Alter wegen des Mangels eines petrographisch vergleichbaren Typus als höchst unwahrscheinlich angesehen werden muß.

Auch das, was in der nördlichen Grauwackenzone als marines Karbon gilt und teilweise als solches belegt ist (*Gr. Veitsch*), hat einen ganz anderen petrographischen Habitus.

Verbleiben demnach als Möglichkeiten marines Perm oder Untere Trias.

3. Innerhalb der Ablagerungen aus dieser Zeitspanne scheinen sich im Raume von Vöstenhof die heftigsten Horizontalbewegungen abgespielt zu haben.

Es ist deshalb begreiflich, daß der normale Schichtverband vielfach gestört, die Schichtbänke in Schubshollen zerlegt und durcheinandergeraten sind. O. AMPFERER spricht in seiner Denkschriftenarbeit<sup>3)</sup> von „Schollen“ und äußert wiederholt seine Unentschlossenheit, ob er die „Flaserkalken“ ins Hangende der Werfener Schiefer stellen solle.

In dieser „Mischungszone großen Stiles“ (S. 22) sind die Flaserkalken nicht immer klar über dem Präbichlhorizont angeordnet, obwohl es auch solche weniger gestörte Profile im Sockel der „Gahnsleiten“ gibt („Auf der Wiesen“ südlich von Priggwitz).

Was sich mit größerer Regelmäßigkeit über den Flaserkalken nachweisen läßt, ist ein Band apfelgrüner Werfener Schiefer und Sandsteine, die durch klastogene Muskowitschuppen auf den Schichtflächen gekennzeichnet sind.

4. Auf der Suche nach Vergleichsprofilen in westlicher gelegenen Grauwackengebieten wurde der Verfasser durch die Arbeiten M. VACEKS<sup>4)</sup>, GIOV. BATT. TRENER<sup>5)</sup> und W. HAMMERS<sup>6)</sup> mit den Verrucanoprofilen in Westtirol und in den Südalpen bekannt. Es ist verblüffend, welche enge Analogiensichz zwischen den „Verrucano“-Profilen Westtirols und den Profilen durch das Ostende der Grauwackenzone ergeben.

„Im Verrucano von Westtirol stellen sich gegen die obere Grenze hin kalkige Flaser ein“, schreibt WILH. HAMMER<sup>6)</sup> „und auch stärkere Bänke und Lager von Kalk.“

„Das Auftreten erzeicher Kalke im Hangenden des Verrucano erinnert an die Erzführung im Bellerophonkalk der Südalpen“... „in Primiero finden sich im Bellerophonhorizont Lagerstätten von Eisenerz.“

<sup>3)</sup> AMPFERER, O.: Geologische Untersuchungen über exotische Gerölle usw. — Denkschr. Ak. Wiss. Wien, math.-naturw. Kl., Bd. 96, S. 22, Wien 1918.

<sup>4)</sup> VACEK, M.: Vorlage der geologischen Karte der Umgebung von Trient. — Verh. k. k. Geol. R.-A. Wien, Jahrg. 1881, S. 157 (158).

DERSSELBE: Vorlage der geologischen Karte des Nonsberges. — Verh. k. k. Geol. R.-A. Wien, Jahrg. 1882, S. 42 (43, 44).

<sup>5)</sup> TRENER, GIOV. BATT.: Die Barytvorkommnisse von Monte Calisio bei Trient usw. — Jahrb. k. k. Geol. R.-A. 1908, Bd. 58, S. 387.

<sup>6)</sup> HAMMER, WILH.: Die Erzführung des Verrucano in Westtirol. — Verh. Geol. Staatsanst., Wien 1920, S. 4.

5. Eines kurzen, kritischen Kommentars bedarf noch das Auftreten zweier Fazies des Perms nördlich und südlich des Florianirückens, einer wesentlich kalkigen, die sich transgressiv über die Schichtköpfe der Altschiefer ausbreitet, und einer kieselig-klastischen, welche im Süden des Florianirückens verbreitet ist und am besten als die Anhäufung des festländischen Zerstörungsschuttes eines ariden Klimas aufgefaßt wird.

Wenn — wie der Verfasser vermutet — die kalkige Fazies im wesentlichen den in Südtirol verbreiteten Bellerophonkalk vertritt, dann hätten wir im „Präbichl“ ein Äquivalent des Rotliegenden oder des Unteren Perm und nicht des Oberen Perm zu erblicken, wie H. P. CORNELIUS<sup>7)</sup> annimmt. Diese Altersdeutung würde die in Mitteldeutschland und in England seit langem bekannte Diskrepanz zwischen dem Verbreitungsgebiet des Rotliegenden und jenem des Zechsteins harmonisch widerspiegeln. Man müßte sich dann die Umgebung des Florianikogels zur Zeit des Unteren Perm als eine aride Wüste denken. Auch im Oberen Perm bleibt der festländische Charakter der kristallinen Insel von Vöstenhof (die sich bis zum Florianikogel ausdehnte) aufrecht, während nördlich von ihr („Einzbachlinie“ MOHR, Denkschr., 1922, S. 147) eine sinkende Bewegung des Landes wirksam wurde und das Zechstein-See (aus dem Nordwesten?) in die neugeschaffene Depression einströmen ließ. Bei dieser Ingression wurde der größte Teil des Rotliegendeschuttes beseitigt und es blieben nur bescheidene Reste der Kontinentalablagerungen zurück, die sich mit den Transgressionsprodukten des Zechstein-Meeres vermengten.

6. Es ist auch der Verdacht ausgesprochen und eingehend geprüft worden, ob die basalen Brekzien der Flaserkalkserie nicht besser als eine tektonische Reibungsbrekzie anzusehen seien und die Flaserkalke des Florianirückens demgemäß als eine den basalen Altschiefern aufgeschobene Masse zu betrachten seien.

Über die Fremdartigkeit der Flaserkalke bes. im Gegenhalt zu den benachbarten, mitteltriadischen Kalken wurde bereits gesprochen.

Es bestehen aber noch viel größere Schwierigkeiten, die Grundbrekzien als tektonische Bildung aufzufassen. Einmal lassen die Basisbrekzien eine örtlich sehr wandelbare Zusammensetzung erkennen. So überwiegen im nördlichen Abschnitt (P. 747 SO) die schwarzblauen Bröckchen der darunter anstehenden Altschiefer; nähern wir uns der Florianikapelle, so beginnen sich in den Brekzien die roten Bruchstücke der Jaspisschiefer und der Radiolarite einzustellen und das kalkige Bindemittel selbst nimmt eine rötliche Farbe an. Und schließlich gesellen sich zu diesen Komponenten noch einige Bröckchen des „erzführenden Kalks“.

Außer diesen stark vorwaltenden Gemengteilen gibt es — wie uns das Mikrobild lehrt — noch einige fremde Gäste, die nicht aus den anliegenden Gesteinen abgeleitet werden können, so echte Geröllchen und andere Formen (Tropfen) aus felsitischer Grundmasse, Porphy Quarze mit magmatischer Korrosion. Diese Beimengungen stellen eine Verbindung her zu den quarzporphyrischen Magmen des „Präbichl“-Horizontes. Sie geben einen Hinweis, daß auch in der nördlichen Grauwackenzone der quarzporphyrische Vulkanismus in der Hauptsache unter das kalkig-pelagische Perm einzuordnen ist.

Flaser- und Kielkalke hingegen fehlen als klastischer Bestandteil, sie haben zur Zeit der Bildung dieser Brekzie eben noch nicht bestanden.

<sup>7)</sup> CORNELIUS, H. P.: Die Geologie des Schneeberggebietes. — Erläuterungen zur geologischen Karte des Schneebergs, 1 : 25.000, Wien 1950, S. 8.

Alle diese Beobachtungen — die durch das Mikrobild der Brekzie von verschiedenen Entnahmestellen erhärtet wurden — lassen sich zwar mühelos durch die transgressive Aufarbeitung eines algefalteten Untergrundes erklären, nicht aber durch die tektonische Entstehung dieses Sediments.

Und so müssen wir uns anschicken, den geologischen Werdegang der Insel von Vöstenhof und damit auch der merkwürdigen Klippe des Florianikogels durch ein wesentliches Element zu ergänzen.

Das saline Oberperm, das sich durch die Pollenuntersuchungen von W. KLAUS unter den ostalpinen Decken immer deutlicher heraushebt, bereichert sich nahe dem Ostende der Grauwackenzone — ähnlich wie in Westtirol — durch kalkig-dolomitische Glieder.

Dolomitische Einschaltungen (mit einem erheblichen Eisengehalt) ließen sich zuerst als ein organischer Bestandteil des höheren Abschnittes der Semmering-Quarzitgruppe in den Profilen der Sonnwendstein-Otterberge nachweisen<sup>8)</sup>.

Seit langem sind ferner Einschaltungen von Anhydrit und Gips in den Sericit-Leuchtenbergit-Schiefern (Semmeringquarzit-Serie) des „Weißerde“-Werks von A u s s c h l a g - Z ö b e r n (Wechsel-Ostabdachung) bekannt und erst kürzlich hat ALFR. PAAR einen typischen Eisendolomithorizont im Semmeringquarzit bei S c h ä f f e r n (nordöstliche Steiermark) entdeckt.

Es sind also einige — wenn auch nicht sehr zwingende — Hinweise vorhanden, daß sich im Südfuße der nördlichen Kalkalpen marines Oberperm, teilweise in salinärer Fazies (Gips bei Payerbach), teilweise vermutlich auch in pelagischer („Flaserkalke“, Eisendolomite) vertreten ist.

Diese Flachseeablagerungen dürften sich ehemals einerseits nach West, andererseits vom Ostende der Grauwackenzone quer über das Semmeringgebiet und östlich des Wechselmassivs nach Süden erstreckt haben.

In dieser Flachsee des Zechsteinmeeres mag die „Insel“ von Vöstenhof geraume Zeit hindurch tatsächlich eine Insel in geographischem Sinne gewesen sein, die der Böhmischen Masse vorgelagert, ihr stofflich nahestand (Perlgneise und Kontakthornfelse) und von den jungalpinen Bewegungen nur randlich und wenig tiefgründig erfaßt worden war.

In der Denkschriftenarbeit des Jahres 1922 (MOHR, S. 160) wurden die verschiedenen Deutungsmöglichkeiten diskutiert, welche die Stellung der Vöstenhofer Kristallin-Insel im alpinen Bauplan der Nordostalpen unserem Verständnis näherzubringen vermöchten. Dabei wurde auch die Möglichkeit einer relativen Autochthonie in Erwägung gezogen.

Heute — nach mehr als 30 Jahren — hat diese Auslegung an Wahrscheinlichkeit eher gewonnen denn eingebüßt.

Die Erhaltung alter Bauanlagen („Tauriskisches“ Gebirgsstreichchen, MOHR)<sup>9)</sup> wie die geradezu klassische Konservierung von Transgressionserscheinungen des Oberen Perm haben dieser Auffassung ein gewisses Übergewicht verschafft.

Eine Bewegungszone größeren Stiles ist erst im Horizont der grünen Werfener und der Rauchwackenlinsen nachweisbar.

<sup>8)</sup> MOHR, H.: Über die Schwerspatlagerstätten des Semmeringgebietes (N.-Ö.). — Berg- u. hüttenmänn. Monatshefte, Jahrg. 99, Wien 1954, S. 101 und S. 132.

<sup>9)</sup> MOHR, H.: Ein geologisches Profil durch den Kolm bei Dellach im Oberdrautal etc. — Verh. Geol. B.-A. Wien, 1927, S. 10.

Darunter erweckt das mesozonal-metamorphe Gebirge von Vöstenhof eher den Eindruck relativer Ruhe und nur geringer tektonischer Beeinflussung.

Dies sind Erfahrungen und Eindrücke, die sich in unser Vorstellungsbild von der alpinotypen Umprägung des gesamten Ostalpenkörpers nur schwer einfügen lassen.

Vielleicht werden wir der Wahrheit einmal einen Schritt näher kommen, wenn wir in unseren Querschnitten durch den Alpenbau die Zonen mit jungalpiner Durchbewegung abzutrennen lernen von den halbstarren Schollen, die ihre Konsolidierung bereits in einer älteren Periode erreicht haben und deshalb von den jungalpinen Bewegungen nicht mehr vollständig überwältigt werden konnten.

## Nachruf

Um die Achtzigerjahre des verflossenen Jahrhunderts war MICH. VACEK als Aufnahmegeologe der damaligen k. k. Geologischen Reichsanstalt in Wien mit der Aufgabe betraut, die Zentralzone der nördlichen Alpen, einschließlich der nördlichen Grauwackenzone zu kartieren und diese durch ihre Versteinerungsarmut berüchtigten Gesteine stratigraphisch zu gliedern.

Bei dem damaligen noch recht primitiven Stande unserer Kenntnisse in petrographischer und stratigraphischer Hinsicht — reichlichere Fossilfunde in der Grauwackenzone stellten sich erst viel später ein — war die Aussicht auf eine Dauerlösung äußerst problematisch. Möglicherweise geht diese hypothetische Natur der VACEKschen Stratigraphie aus seinen Berichten nicht deutlich genug hervor.

Vielleicht könnte man sogar sagen, der Autor habe sein System mit soviel Selbstsicherheit vertreten, daß der — in einigen Fällen gerechtfertigte — Widerspruch geweckt wurde.

Seinem stratigraphischen Schema lag bekanntlich die sehr bestimmt vorgetragene Annahme zugrunde, daß die hauptsächlich petrographisch gekennzeichneten Schichtkomplexe als stratigraphische Einheiten aufzufassen seien, die durch „Inkonformitäten der Lagerung“ voneinander getrennt seien.

Die Eisenerze der Grauwackenzone seien insgesamt einer solchen „stratigraphischen“ Einheit zuzuordnen und deshalb überall von gleichem Alter.

Diese Auffassung geht vielleicht nicht unerheblich auf M. VACEKS Aufnahmetätigkeit in Südtirol zurück, wo er Eisenerze, auch Blei- und Zinkerze immer an das Niveau des Bellerophonkalks gebunden fand.

Die Eisenerzvorkommen der Grauwackenzone könnten also — bei den mancherlei Analogien — ebenfalls permisch sein und als „disparate“ Einheit den verschiedensten älteren Komplexen „unkonform“ aufruhem.

Natürlich ist diese dogmatisch vertretene Anschauung in der Mehrzahl der Fälle nicht aufrechtzuerhalten. Nehmen wir aber das pflanzenführende Oberkarbon, das augenscheinlich auch in einigen Enklaven der Kernserie („Bucklige Welt“) unter Semmeringquarzit zum Vorschein kommt, oder das kleine Erzrevier des Florianikogels, dann scheinen uns M. VACEKS „Inkonformitäten“ doch in einigen Fällen klar erweisbar und zu Recht zu bestehen.

Die VACEKschen Anschauungen sind seinerzeit auf sehr heftigen Widerstand gestoßen und als unvereinbar mit den tatsächlichen Beobachtungen von Grund aus abgelehnt worden (FR. HERITSCH, K. A. REDLICH).

Diese Einstellung geht zu weit.

Eine eingehendere Nachprüfung der VACEKschen „Inkonformitäten“ hat ergeben, daß solche in einigen wenigen Fällen durchaus nachweisbar sind.

Der Verfasser meint, daß wir es den Manen M. VACEKs schuldig sind, zu bekennen, daß seiner Theorie der „Inkonformitäten“ innerhalb der Grauwackenzone ein gewisser — wenn auch sehr bescheidener — Geltungsbereich durchaus zuzugestehen ist.

Wien, im September 1959.

## Buchbesprechungen

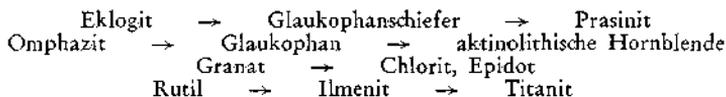
P. BEARTH: Über Eklogit, Glaukophanschiefer und metamorphe Pillowlaven. Schw. Min. u. Petr. Mitt., Bd. 39, Heft 1/2, S. 267, Zürich 1959.

Es ist nicht üblich, daß ein Zeitschriftenaufsatz eine eigene Besprechung in einem Mitteilungsblatt erfährt. Dieser Beitrag zum Eklogitproblem zeigt jedoch so wichtige neue Wege zur Deutung dieses speziellen und des Metamorphoseproblems im allgemeinen auf, daß die Direktion der Geologischen Bundesanstalt in Wien dankenswerterweise einer Besprechung in diesem Falle Raum gab.

Die Erfahrungen über eklogitführende Glaukophanschiefer werden auf die inneren ophiolithischen Schieferhüllen westalpiner Prägung eingeschränkt. Die allgemein verbreiteten Paragenesen von Prasiniten mit Glaukophanschiefern und Eklogiten in diesen Räumen sprengen das Bild einer geschlossenen Mineralfazies, die jeweils bestimmte Gleichgewichtsassoziationen voraussetzt. Die Tendenz der Metamorphose ist scheinbar gegen eine Grünschieferfazies zu gerichtet, jedoch weisen Relikte auf metastabile Phasen einer höher metamorphen Ausbildung als Reste eklogitischer Gesteinsgruppen hin, die nur in kleinen Linsen und Schlieren dem Grünschieferkomplex eingelagert sind. Zweierlei Gruppen solcher Eklogite, die ultrabasisch-pyroxenitische und die gabbroide Gruppe werden unterschieden: Erstere ist am Rande von Serpentin und Gabbros verbreitet; die zweite Gruppe geht aus Gabbro, basischen Ganggesteinen und Pillowlaven hervor, wo sie geringmächtige Lagen bildet. Als Beispiel eines monomineralischen metamorphen Differentiates wird die Analyse eines Omphazitites von H. SCHWANDER mitgeteilt. Der omphazitische Pyroxen zerfällt in einen diopsidischen Pyroxen mit Talk, Hellglimmer, Rutil, Albit usw. Die Reaktionen von Olivin mit Plagioklas führen zur Granat- und Omphazitbildung.

Glaukophan kann hysterozen nach Omphazit, aber auch gleichzeitig mit diesem entstanden sein. Der Granat wird von der Umwandlung nicht berührt. Eine Analyse des Glaukophanes und eines Muskowites von H. SCHWANDER werden beigelegt.

Die metamorphe Entwicklungsreihe, die an die Stelle von selbständigen Mineralfazies zu stellen ist, wird als Produkt eines einheitlichen metamorphen Prozesses dargestellt.



Diese Entwicklung ist das Ergebnis einer zunehmenden Wasseraufnahme, die gleichzeitig, oder nachträglich, auftreten kann. Ebenso ist bald eine einheitliche Durchbewegung, bald eine getrennte blastomylonitische Phase zwischen Eklogit und Glaukophanschiefer erkennbar.

Die Pillowlaven und Breccien in den Grünschiefern der Außenzone sind in eklogitisch-glaukophanitische Ausbildung auch in der Innenzone in der Weise erkennbar, daß die wasserarmen Pillows mehr die eklogitische Ausbildung besitzen, die in einer glaukophanitischen Matrix schwimmen, oder feinkörniger Eklogit in grobkörnigen Prasinit. Somit ist in der Entwicklung Diabas  $\rightarrow$  Eklogit und Glaukophanschiefer  $\rightarrow$  Prasinit, der Mittelteil als metastabile Paragenesen auf dem Entwicklungswege zur prasinitischen Grünschieferfazies anzusehen.

Aus diesem Bericht ergibt sich zwangsläufig die Frage, ob die Gesteine der „ostalpinen Eklogitfazies“ (ANGEL, 1940) in gleicher Weise einer metamorphen Entwicklungsreihe zuzuordnen sind oder nicht. Im oberostalpinen „Koralmkristallin“ sind die eklogitischen Gesteine