

Verh. Geol. B.-A.	Jahrgang 1972	S. 107—118	Wien, März 1972
Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud.	20. Bd.	S. 107—118	Wien, März 1972

# Alpiner Verrucano im Semmering- und Wechselgebiet

Von A. TOLLMANN & P. FAUPL \*)

Mit 4 Abbildungen

1. Abschnitt

## Exkursion im Gebiet des Semmering-Systems E vom Semmeringpaß

Von A. TOLLMANN

### Überblick

Das Semmering-System bietet mit seiner schwach metamorphen permotriadischen Schichtfolge die Möglichkeit, Alpinen Verrucano des zentralalpiner Faziesraumes in zusammenhängenden Serien im Ostabschnitt der Zentralalpen, 90 km S von Wien, zu studieren. Die Gesamtausbildung dieser permischen Serie und die ihr auflagernden basalen Trias-Schichtglieder zeigen in weiten Bereichen der zentralalpiner Fazies der Ostalpen große Ähnlichkeiten, während in der „nordalpiner Fazies“ der tektonisch auflagernden, ursprünglich weiter im Inneren (S) der Ostalpen beheimateten Nordkalkalpen ein ganz andersartig entwickeltes Perm in Form von Prebichl-Konglomeraten und dem Haselgebirge mit seinem Salinar auftritt.

Die Exkursion wird den Alpinen Verrucano und die auflagernde basale Trias im Gebiet des Semmering in zwei verschiedenen großtektonischen Einheiten zeigen, im Unterostalpin des Semmering-Systems und im auflagernden Mittelostalpin der Tattermann-Schuppe. Der Ausblick vom Sonnwendstein bietet die Möglichkeit, sämtliche tektonische Einheiten des weiteren Raumes zu überblicken. Durch gewaltigen nordvergenten Deckenschub übereinandergetürmt reiht sich am heutigen Nordabfall der Ostalpen nordtauchend übereinander: Zutiefst die penninische (?) Wechselkuppel aus metamorphen, altpaläozoischen Schieferen; darüber das unterostalpine Semmering-System, von dem im Meridian E vom Semmering vor allem der sedimentäre Anteil abgeschert und zwischen Sonnwendstein und Adlitzgräben zu acht nordvergenten Falten oder Schuppen zusammengestaut worden ist; hierüber lagert überschoben die schmale, aus Permotrias bestehende Schuppe des Mittelostalpin (Tattermannschuppe — früher als normale altpaläozoische Basis der Unteren Grauwackendecke angesehen); zuoberst schließlich folgt das oberostalpine Deckensystem mit der hier aus Oberkarbon bestehen-

\*) Anschrift der Verfasser: Prof. Dr. A. TOLLMANN & Dr. P. FAUPL, Geologisches Institut, A-1010 Wien I, Universitätsstraße 7.

den Unteren und das Altpaläozoikum umfassenden Oberen Grauwackendecke, gekrönt von den wieder in Decken gegliederten Nördlichen Kalkalpen, in denen am Südrand Elemente der Gölledercke (unten), der Mürzalpendecke und der Schneebergdecke (zuoberst) erfaßt werden können. Der Ausblick vom Sonnwendstein gegen Norden zeigt dieses grandiose Panorama des Deckensystems des Ostalpin. Im einzelnen unterscheiden sich die zentralalpinen Einheiten (Unter-

Abb. 2

- BS BAU-SCHUPPE
  - GS GRASBERG-SCHUPPE
  - GzM GÖSTRITZ-MULDE
  - IP INVERS-PFAFFENMESOZ.
  - KM KALTENBERG-MULDE
  - KpM KAMPALPEN-MULDE
  - NK NÖRDL. KALKALPEN
  - OG OB. GRAUWACKENDECKE
  - PM PROBST-MULDE
  - SK STUHLECK-KRISTALLIN
  - SM SONNWENDSTEIN-MULDE
  - TS TATTERMANN-SCHUPPE
  - UG UNTERE GRAUW. DECKE
  - WF WECHSEL-FENSTER
  - WM WEBERKG-MULDE
- EXKURSIONSRUTE  
NÖRDL. und WESTL.  
WECHSELGEBIET

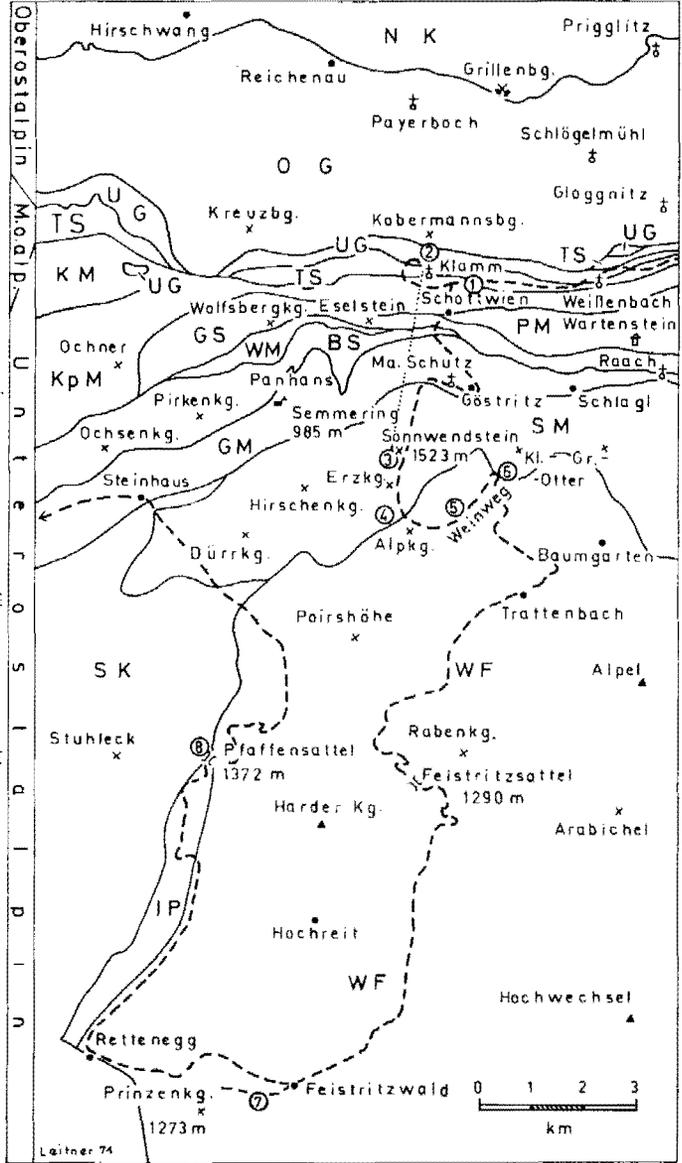


Abb. 1.

und Mittelostalpin) durch ihre stärkere Metamorphose, stärkere tektonische Deformation und eine ganz andere Fazies klar vom Oberostalpin.

Die stratigraphische Gliederung des Permoskyth der zentralalpinen Fazies dieses Gebietes und des weiteren Raumes ist im großen sehr konstant. Vom Verfasser konnte gerade auch auf Grund der Serien im Semmeringgebiet seit 1959 eine generelle Dreigliederung des permoskythischen Komplexes der zentralalpinen Fazies der Ostalpen vorgenommen werden: Die Folge besteht 1. aus einem basalen Komplex von hellen, silbrigweißen bis grünlichen Serizitschiefern mit Einschaltungen von gröberklastischem Material, von Lagen von Porphyroiden oder deren Geröll. Dieser Basalkomplex gibt sich trotz lokaler Variabilität als eine vom hangenden Semmeringquarzit gut abgetrennte Serie zu erkennen, der im Vergleich mit den übrigen äquivalenten Serien der seit alters in den Ostalpen vielfach gebrauchte Name „(Alpiner) Verrucano“ zukommt. Mächtigkeit und Zusammensetzung dieses Alpinen Verrucanos unterliegt starken Schwankungen.

Als nächsthöherer (2. Komplex) folgt ein meist mächtiges Paket von geschichtetem, festem Semmeringquarzit, der besonders in den tieferen Partien gelegentlich — vorwiegend aus Quarzgeröllern zusammengesetzte — Geröllagen enthält. Am Oberrand des Semmeringquarzites schließlich konnte 1957 gemeinsam mit E. KRISTAN im Bereich Sonnwendstein—Dürrkogel (3.) ein geringmächtiger Horizont von grauen Schiefern mit quarzitischen und rauhwackigen Bändern abgetrennt werden, der in der Folge als „Alpiner Röt“ bezeichnet worden ist (oberstes Skyth). Eine Übersicht über die stratigraphische Gliederung und Einstufung dieser Serien der zentralalpinen Fazies gab der Verfasser 1964 und 1968 (Verh. Geol. B.-A.). Über dieser permoskythischen Dreierheit erst folgen die Rauhwacken, Kalke und Dolomite des Anis, durch Crinoiden belegt.

Der Alpine Verrucano kann aus dem regionalen Vergleich, besonders auf Grund der Porphyroidlagen als permisch (wohl Unter- und Oberperm umfassend) angesehen werden, während der Semmeringquarzit als lithologisches Äquivalent des Buntsandsteins dem Skyth zuzuordnen ist. Der lithologische Umschwung vom Alpinen Verrucano zum darüberfolgenden Quarzit vom Typus Semmeringquarzit bzw. Buntsandstein ist in zahlreichen, anderen, besonders östlichen Abschnitten des mediterranen Orogens noch durch eine Winkeldiskordanz verschärft (Pfälzische Phase), so daß die Perm-Skyth-Grenze begründet hier nur an diese durch eine lithologische Zäsur gegebene Grenze zu legen ist.

## Exkursionsroute

### Punkt 1: Ansichtsprofil bei Klamm (Abb. 2)

Es gibt einen Überblick über die Serienabfolge und tektonische Gliederung am Nordrand des Semmeringsystems. Das Profil vom Adlitzgraben bei Schottwien über Klamm zum Kobermannsberg zeigt die Abfolge der tektonischen Einheiten vom Unterostalpin bis zur oberostalpinen Grauwackendecke. Die im folgenden besuchten Aufschlüsse des mittelostalpinen Permoskyth liegen in diesem Schnitt N der Kirche von Klamm.

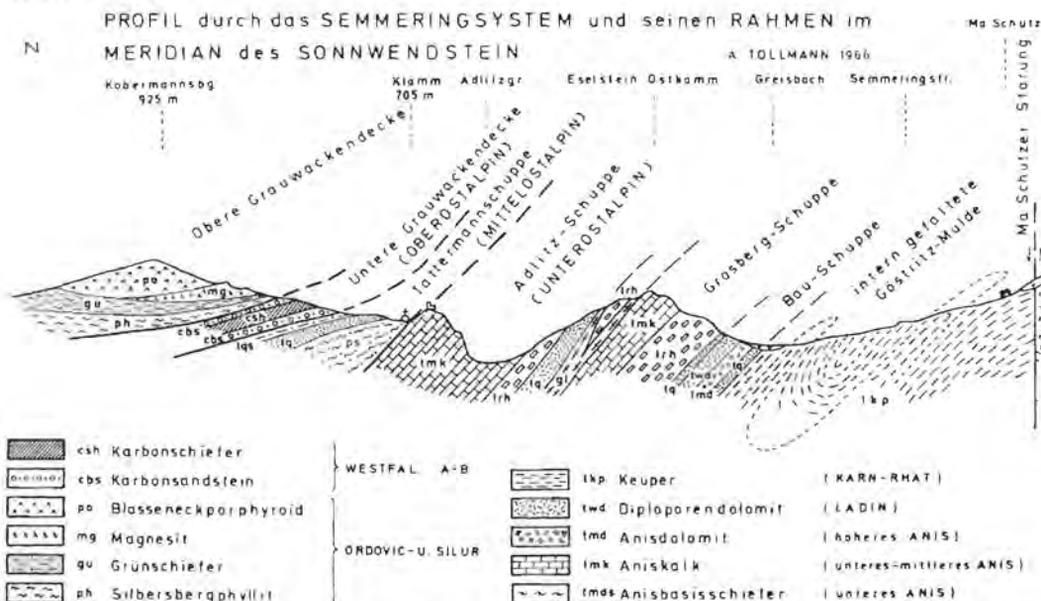
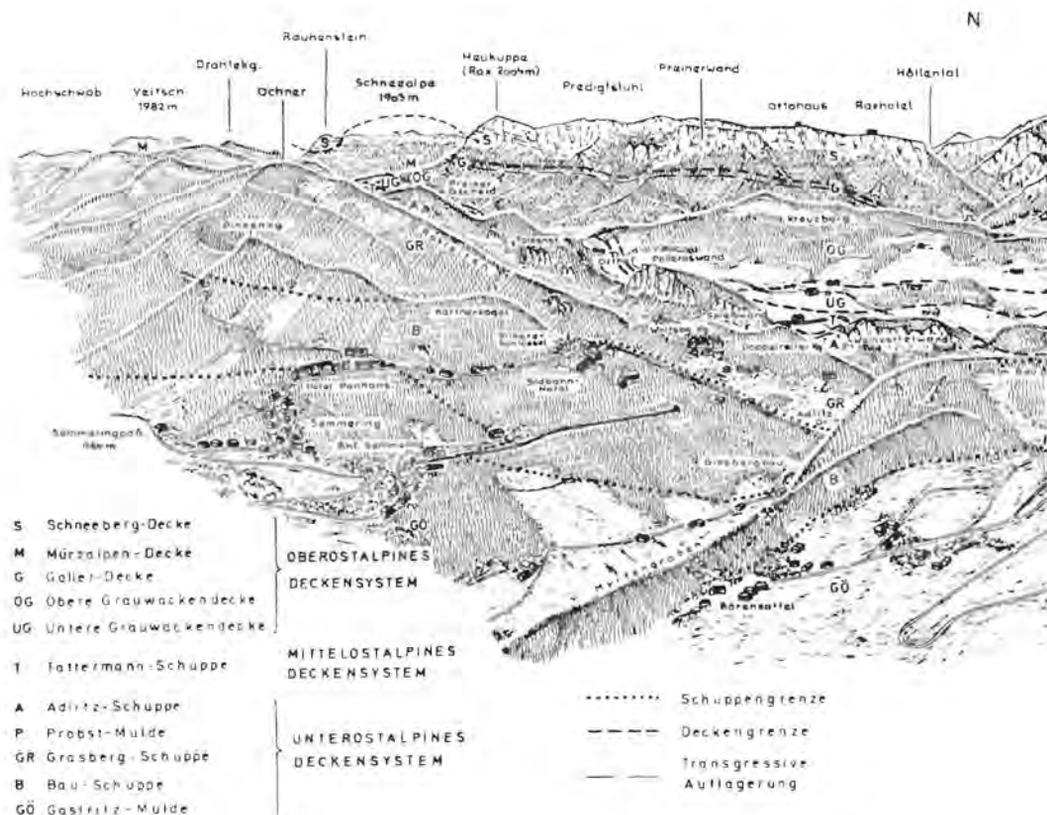


Abb. 3. Ausblick vom Sonnwendstein gegen N (aus A. TOLLMANN, 1968 — 23. Int. Geol. Cong. Prag, Exk. Führer 33 C/IV, Beilage 2).

# PANORAMA vom SONNWENDSTEIN Blick gegen Norden

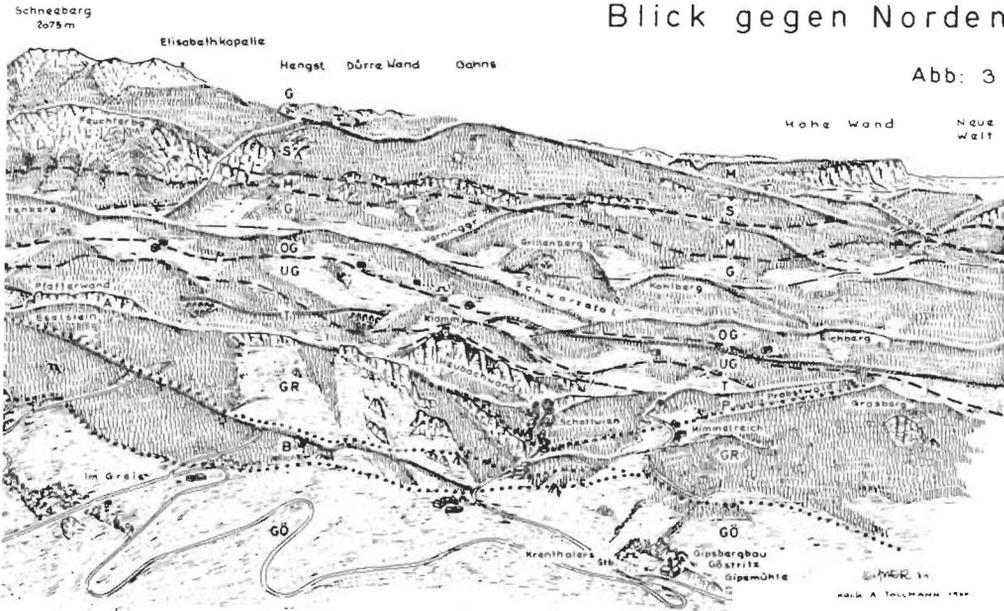


Abb: 3

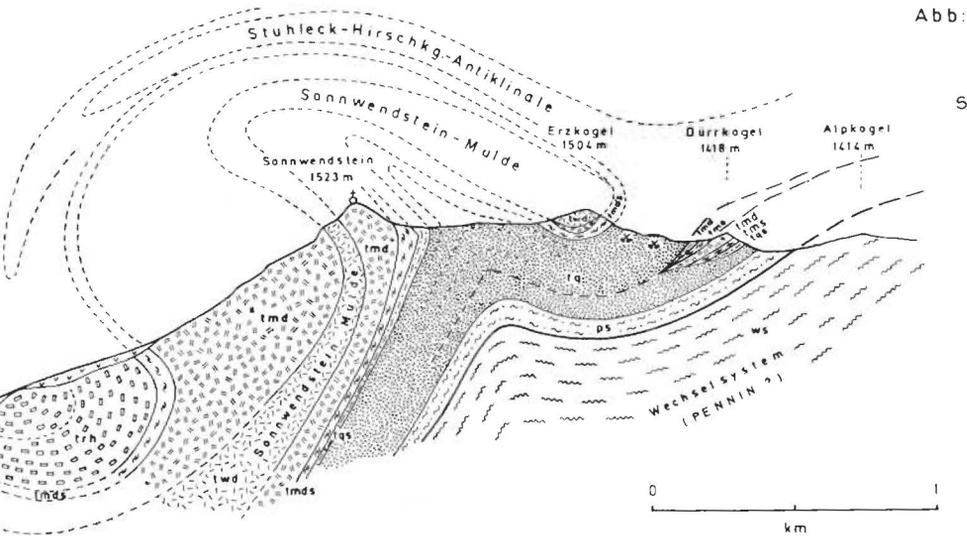


Abb: 3a

- |   |                  |  |
|---|------------------|--|
|  trh Saalfeldener Rauwacke         | (unteres ANIS)   |  |
|  tq Rättschiefer                   | (oberstes SKYTH) |  |
|  ps Semmeringquarzit               | (SKYTH)          |  |
|  ol Alpiner Verrucana m Porphyroid | (PERM)           |  ws Wechselschiefer |
|  tmd Phyllitischer Glimmerschiefer | (ALTPALÄOZOIKUM) | (ALTPALÄOZOIKUM)   |

Abb. 3 a. Profil durch das Semmeringsystem im Meridian des Sonnwendstein (ebendaher, Beilage 1).

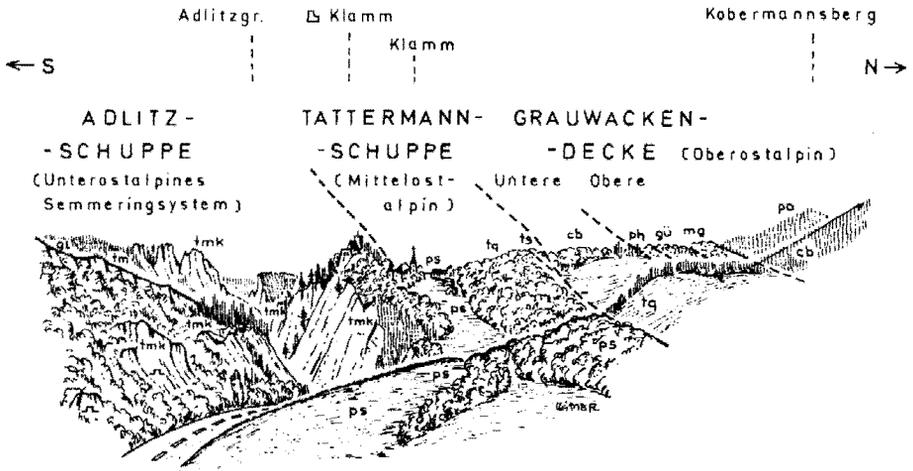


Abb. 2. Ansichtsprofil des Semmeringsystems bei Klamm (aus A. TOLLMANN, 1968 — 23. Int. Geol. Cong. Prag, Exk. Führer 33 C/IV, p. 72).

### Punkt 2: Das mittelostalpine Permoskyth der Tattermannschuppe N Klamm

Die Schuppe liegt dem unterostalpinen Aniskalk des Semmeringsystems im Heubachkogel mit aufrechter Serie tektonisch auf. Als tiefstes Glied ist der Alpine Verrucano in Form von dünnblättrigen hellen Serizitschiefern im Hohlweg N des Friedhofes von Klamm aufgeschlossen. Die weichen Schiefer bilden die Sattelzone. Der auflagernde feste Semmeringquarzit erscheint im Straßenanschnitt 200 m NNE der Kirche mit WSW-ENE streichenden Faltenachsen. Alpiner Röt folgt in Form von einigen Meter mächtigen, dünnblättrigen, hellgrauen Schiefen am östlichen Straßenrand knapp unter dem tektonisch auflagernden Oberkarbon (Westfal A—B) der Unteren Grauwackendecke, das im gegen NW abzweigenden Hohlweg zum Kobermannsberg mit Sandstein und schwarzen Schiefen anschließt.

### Punkt 3: Ausblick vom Sonnwendsteingipfel

Der Umblick vom Sonnwendstein umfaßt im E das unterostalpine Deckenland der Buckligen Welt und des Rosaliengebirges mit Kristallin und Permotrias-Resten, im S das einförmige Schiefer- und Albitgneis-Gebiet des Wechsels; im SW fällt das auflagernde Mesozoikum der Pfaffmulde vor dem darüber überfalteten Kristallin des Stuhlecks auf (Unterostalpin). Den breiten Nordsektor aber nimmt das vielfältig zusammengesetzte System der unterostalpinen Decken und Schuppen ein (s. o.). Die markante, im Mittelgrund durchziehende Wandflucht mit den Kunstbauten der 1848—1854 errichteten Semmeringbahn bildet die deutliche Obergrenze des unterostalpinen Systems. Die eigenartige Position des nach der Tattermannschuppe auflagernden Paläozoikums der Grauwackenzone, das in den Nördlichen Kalkalpen seinerseits ein ganz andersartiges Mesozoikum trägt, konnte erst durch die Deckenlehre befriedigend erklärt werden.

**Punkt 4: Alpiner Verrucano im Dürrkogelprofil**

Die Permotrias an der Basis des Semmeringsystems ist im Profil des Dürrkogels, 1,4 km S vom Sonnwendsteingipfel erschlossen. Im Liegenden der anisischen Kalke und Dolomite des Dürrkogelgipfels (1418 m) reihen sich gegen S hin zunächst tiefanisische Dolomitschiefer und -brekzien an, dann Alpiner Röt in Form von mittelgrauen Schiefen mit Rauhwackenbändchen, gegen unten in Semmeringquarzit übergehend. Dieser wiederum wird im Alpkogelsattel (1365 m) durch helle Serizitschiefer des Alpiner Verrucano unterlagert, deren hier geringe Mächtigkeit gegen NE anschwillt. Die Unterlage bildet die Serie der altpaläozoischen Wechselschiefer.

**2. Abschnitt**

**Alpiner Verrucano im nördlichen und westlichen Wechselgebiet  
(Niederösterreich—Steiermark)**

VON P. FAUPL

Im Bereich des Semmering-Wechselgebietes bildet die Wechseleinheit das tiefste tektonische Stockwerk der nordöstlichen Zentralalpen. Wie den tektonisch höheren Kristallineinheiten lagert auch dem Wechselkristallin eine epimetamorphe, permomesozoische Gesteinsabfolge auf, die in ihrer lithologischen Ausbildung jener des Semmeringmesozoikums gleicht. Das Wechselkristallin wird im nördlichen Bereich von Grauwackenphylliten, Quarzphylliten, Graphitschiefern, Albitchloritgneisen und -schiefern, sowie Grünschiefern aufgebaut. Das Permomesozoikum wird folgendermaßen gegliedert (Abb. 4):

- 5. Mitteltriadische, metamorphe Kalke und Dolomite
  - 4. Anisische Rauhwacken
  - 3. Rötschiefer
  - 2. Semmeringquarzit
  - 1. Arkoseschiefer-Breccien-Porphyröid-Serie
- } Schichten des Skyth-Anis-Grenzbereiches

Dieser Exkursionsabschnitt ist nur den beiden tiefsten Schichtgliedern, nämlich der älteren Arkoseschiefer-Breccien-Porphyröid-Serie und dem jüngeren Semmeringquarzit, gewidmet. Beide Serien stellen typische Verrucanoablagerungen dar.

**1. Arkoseschiefer-Breccien-Porphyröid-Serie**

Diese Serie setzt sich aus grünen Phengitschiefern, Phengitquarzschiefern, weißen Serizitschiefern, Einschaltungen von Breccien, Fanglomeraten und Arkoselagen, Porphyröiden und Porphyrmaterialschiefern zusammen. Die Mächtigkeit schwankt von einigen Metern bis über 100 m. Häufig ist die Serie tektonisch stark reduziert.

Den Hauptanteil an dieser Serie nehmen die phyllitischen bis quarzphyllitischen Schiefer ein. Bei den apfelgrünen Typen handelt es sich um Phengitschiefer und Phengitquarzschiefer. Bei den weißen Serizitschiefern tritt Muskovit an die Stelle

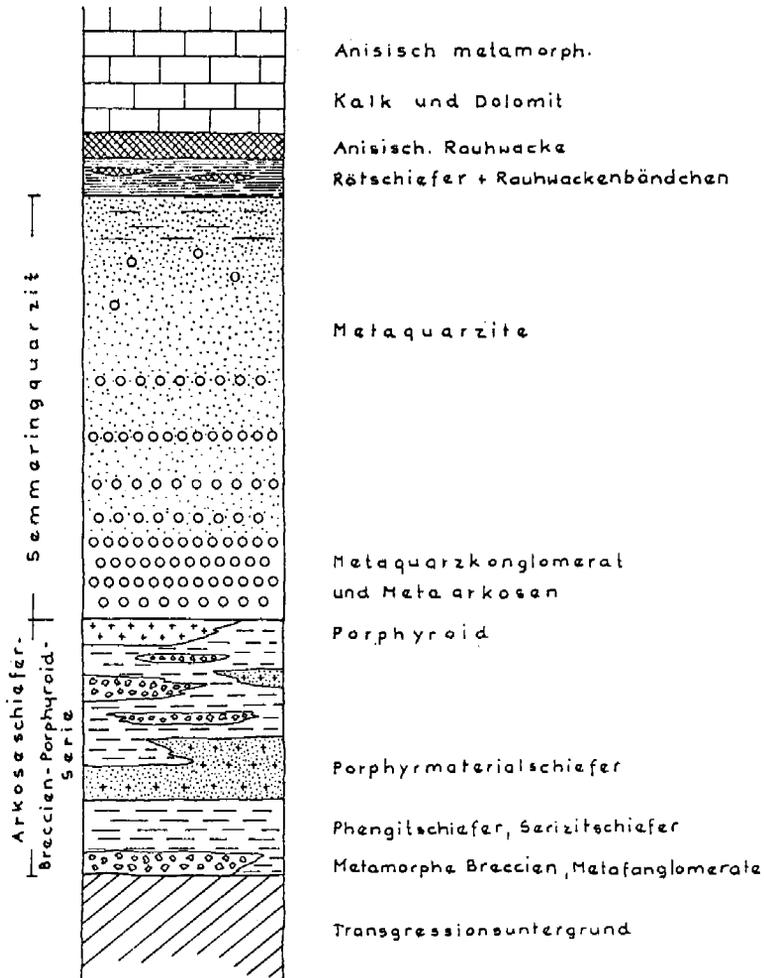


Abb. 4. Schematisches Profil durch das Permoskyth des Semmering-Wechselgebietes, P. FAUPL, 1969.

von Phengit. In diese Schiefer sind Meter- bis Zehnermetermächtige Lagen von grobklastischem Material sowie Arkoselagen eingeschaltet. Als klastische Komponenten sind Quarz- und Quarzitzerölle, Feldspat- und Schieferbruchstücke anzutreffen. Bei den Schieferbruchstücken handelt es sich zum überwiegenden Teil um resedimentiertes Sediment, also um sogenannte Intraklasten. Wie weit, oder ob überhaupt auch Gesteine des Transgressionsuntergrundes, in diesem Falle Wechelschiefer, mitbeteiligt sind, konnte bis jetzt wegen der enormen Feinkörnigkeit nicht entschieden werden. Das Grundgewebe dieser Grobklastika besteht aus Phengit und Quarz. Besonders charakteristisch für diese Serie sind die sauren Vulkanite. Sie liegen einerseits als Porphyroide, andererseits als Porphyrmaterialschiefer vor. Bei den letzteren handelt es sich um verlagertes und mit Sediment vermengtes saures Tuffmaterial. Es entstehen durch diese Sedimentbeimengungen alle Über-

gänge von reinen Vulkaniten zu tonigem Sediment, welches nur untergeordnet vulkanische Komponenten enthält.

Die Gesteine besaßen großteils rote Farbe. Das färbende Fe-Oxyd wanderte bei der Metamorphose in den Glimmer. Stellenweise sind relikthisch erhaltene Rotfärbungen noch zu beobachten.

## 2. Semmeringquarzit

Unter der Bezeichnung „Semmeringquarzit“ wird eine Serie von fein- bis mittelkörnigen Metaquarziten, mittel- bis grobkörnigen Metaarkosen und Metaquarzkonglomeraten zusammengefaßt. Eine genaue Mächtigkeit ist wegen starker tektonischer Reduktionen und Komplikationen nicht angebbar, liegt jedoch sicher weit über 100 m. Die gröberklastischen, arkose- und geröllführenden Partien sind auf den liegenden Teil des Normalprofils konzentriert, während die hangenden Abschnitte überwiegend von fein- bis mittelkörnigen Quarziten aufgebaut werden. Die Gesteine weisen zum überwiegenden Teil einen grünen Farbton auf, der ebenfalls durch phengitische Glimmer verursacht wird.

Als klastische Komponenten sind kennzeichnend: rosa und farblose Quarz- und Quarzitgeröllchen, karneolartige Quarze, Feldspäte (dominierend Alkalifeldspäte), selten Turmalinquarzite und Aplitgerölle. Das Bindemittel ist quarzitisch entwickelt. Die Schichtflächen sind häufig mit einem Muskovitdetritus belegt. Im Semmeringquarzit fehlen autochthone saure Vulkanite.

Die Arkoseschiefer-Breccien-Porphyr-Serie und der Semmeringquarzit unterscheiden sich in ihrer lithologischen Ausbildung und Zusammensetzung. Die erstere Serie ist einerseits durch die sauren Vulkanite, die diese gesamte Gesteinsfolge durchsetzen und andererseits durch fanglomeratische Grobschüttungen in eine pelitische Sedimentabfolge charakterisiert. Stellenweise wird die Serie durch ein Porphyroidlager abgeschlossen. Die Ablagerung des Semmeringquarzites setzt mit grobklastischen Sedimenten ein, geht in den hangenden Partien in eine allgemein gut gebankte, gleichmäßig ausgebildete Quarzitabfolge über und wird durch einen Schieferhorizont (Rötschiefer) abgeschlossen.

## Altersinterpretation:

Die Arkoseschiefer-Breccien-Porphyr-Serie möchte ich auf Grund der in ihr auftretenden sauren Vulkanite für eine Schichtfolge des Rotliegenden halten und folge damit G. RIEHL-HERWIRSCH (1965) in der Alterszuordnung einer analogen Schichtfolge im Bergland E des Magdalensberges (Kärnten). RIEHL-H. konnte auf Grund der regionalen, vertikalen Verbreitung des variszischen subsequenten Vulkanismus im mitteleuropäischen Raum zeigen, daß dieser nicht über das Rotliegende (Bereich der Saalischen Phase) hinausreicht. Dem Semmeringquarzit käme demnach ? oberpermisch bis skythisches Alter zu.

Die Bezeichnung „Alpiner Verrucano“ möchte ich als übergeordneten Begriff für beide Schichtfolgen verwenden, da beide, die Arkoseschiefer-Breccien-Porphyr-Serie (P. FAUPL, 1967) und der Semmeringquarzit, letzterer zumindest in seinen tieferen Partien, typische Verrucanoablagerungen verkörpern.

Nach A. TOLLMANN (1964) ist der Begriff Alpiner Verrucano (Typusprofil im Semmering; Weinweg S Göstritz, Niederösterreich) auf die liegende Serie beschränkt.

### A u f s c h l u ß p u n k t e:

#### Punkt 5: Weinweg S von Göstritz

Arkoseschiefer-Breccien-Porphyrroid-Serie und basaler Semmeringquarzit (Wechseleinheit).

Bei diesem Vorkommen handelt es sich um eine erosiv begrenzte Permoskythscholle, die den „Hangenden Wechselschiefern“ (Grauwackenphyllite, Graphitschiefer usw.) auflagert. Die Aufschlüsse direkt am Weg zeigen Porphyroide, Phengitquarzschiefer und metamorphe, grüne Breccien. Der Porphyrroid hat eine helle blaßgrüne Farbe. Er läßt bereits makroskopisch Einsprenglingsquarze und Alkalifeldspäte erkennen. Unter dem Mikroskop zeigen die Quarze die typischen Korrosionsschläuche, der Alkalifeldspat ist instabil und liegt als Fleckenperthit bis Schachbrettalbit vor. Das Grundgewebe besteht aus Phengit und Quarz.

Die Glimmer der Phengitquarzschiefer (Min.-Bestand: feinschuppiges Gewebe von Phengit und Quarz; als Klastika finden sich kleinste Geröllchen von Quarz und Quarzit) dieses Aufschlusses wurden durch A. BERAN (1969) speziell untersucht. Die Breccienlagen beinhalten neben Quarz- und Quarzitgeröllern, Feldspatbruchstücke und viele helle und dunkelgrüne Schieferbruchstücke. Das Grundgewebe besteht aus Phengit und Quarz.

In der N des Weges gelegenen Waldlichtung folgen unmittelbar im Hangenden des Porphyrroids die basalen Bildungen des Semmeringquarzits. Es handelt sich um Metaquarzkonglomerate. Als Komponenten treten hauptsächlich Quarzgerölle auf; untergeordnet finden sich rosa Quarz- und dunkle, pigmentierte Quarzitgerölle. Die Gerölle erreichen einen Durchmesser bis zu 10 cm.

#### Punkt 6: Göstritzsattel (= Kummerbauernstadt)

Geröllführender Metaquarzit der Sonnwendsteinmulde.

Der Aufschluß zeigt die typische Ausbildung des Semmeringquarzits des liegenden Bereichs des Normalprofils. Bei den Geröllern handelt es sich zum überwiegenden Teil um Quarze, die teilweise rosa gefärbt sind. Die Gerölle haben eine Streckung in B erfahren.

#### Punkt 7: Feisritzwald

Forststraßenaufschluß am N-Abhang des Prinzenkogels (Wechseleinheit).

Der Aufschluß zeigt einen Ausschnitt aus dem Permomesozoikum, das in aufrechter Serie den W-Rand des Wechselfensters bildet. Das Profil umfaßt Arkoseschiefer-Breccien-Porphyrroid-Serie und die basalen Teile des Semmeringquarzits. Es wurde von W. VETTERS eingehend bearbeitet; das Auftreten von Phengit untersuchte A. BERAN (1969).

Im Bereich der Arkoseschiefer-Breccien-Porphyrroid-Serie sind die Aufschlüsse etwas verrutscht. Es dominieren weiße, feinschuppige Serizitschiefer und grüne Phengitschiefer mit schwacher Geröllführung und Einschaltungen von arkosigen

Lagen. Ein weiteres typisches Glied sind die Porphyrmaterialschiefer, die als erkennbare vulkanische Komponenten Einsprenglingsquarze führen.

Auf den s-Flächen einiger Lagen hellgrüner Phengitschiefer befinden sich kleine, dunkelgrüne Chloritflecken (? Pseudomorphosen nach Biotit oder Hornblende).

Beim Semmeringquarzit handelt es sich um Lagen von Metaquarzkonglomeraten mit quarzitischem bis arkosigem Bindemittel.

Über die Vergleichbarkeit dieser Phyllite und Porphyrmaterialschiefer mit ähnlich ausgebildeten altpaläozoischen Schichten, die ebenfalls saure Vulkanite führen, wurde diskutiert.

#### Punkt 8: „Quarzitbergbau“ Pfaffensattel (1372 m)

Das Permomesozoikum des W-Randes des Wechselfensters wird von einem inversliegenden Permomesozoikumszug überlagert. Die inverse Einheit wird von der großen Masse des Stuhleckkristallins überschoben. Der inversen Einheit gehört der Quarzit des Bergbaues an. Es handelt sich um sehr gleichmäßig entwickelten, gut gebankten Metaquarzit von weißer bis blaßgrüner Farbe. Der Aufschluß erschließt eine Falte mit SW-einfallender Faltenachse.

Das auffallendste Phänomen ist die starke Vergrusung des Quarzits, eine Erscheinung, die im Semmeringquarzit häufig anzutreffen ist. Über die Ursache der Vergrusung gehen die Ansichten der einzelnen Forscher sehr auseinander. Einerseits werden starke tektonische Zerrütterungen, andererseits Verwitterungsvorgänge verantwortlich gemacht. In diesem speziellen Falle würde ich die Vergrusung auf einen etwas höheren Feldspatgehalt im Quarzit zurückführen, der durch intensive, tertiäre Verwitterungsvorgänge zersetzt und abgeführt wurde.

Während der Exkursion wies E. BACKHAUS auf ähnliche Vergrusungen im deutschen Kristallin hin. Diese sind auf durch Hydratation bedingte Mineralsprengungen (Na-Karbonate und -Sulfate) zurückzuführen. Das Gesteinsgefüge bleibt dabei im allgemeinen erhalten. L. TREVISAN zog die Möglichkeit einer Erklärung durch Scharnierzertrümmerung in Betracht.

#### Literatur

- BERAN, A.: Beiträge zur Verbreitung und Genesis Phengit-führender Gesteine in den Ostalpen. — *Tscherm. Min. Petr. Mitt.*, 13, 115—130, Wien 1969.
- CORNELIUS, H. P.: Geol. Karte von Österreich, Blatt Mürzzuschlag 1 : 75.000 mit Erläuterungen. — Wien 1936.
- FAUPL, P.: Zur Geologie des Gebietes Trattenbach und Frörschnitz, Niederösterreich—Steiermark (Wechselgebiet). — *Anz. Österr. Akad. Wiss., math.-naturwiss. Kl.*, 104, 14, 412—418, Wien 1967.
- FAUPL, P.: Zur Geologie des NW-Abschnitts des Wechselgebietes zwischen Trattenbach (Niederösterreich) und Frörschnitz (Steiermark), Österreich. — *Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud. Wien* 19, 27—70, Wien 1970.
- KRISTAN, E., & TOLLMANN, A.: Zur Geologie des Semmering-Mesozoikums. — *Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud. Wien* 8, 75—90, Wien 1957.
- MOHR, H.: Zur Tektonik und Stratigraphie der Grauwackenzone zwischen Schneeberg und Wechsel. — *Mitt. Geol. Ges. Wien*, 3, 104—213, Wien 1910.
- MOHR, H.: Versuch einer tektonischen Auflösung des NE-Sporns der Zentralalpen. — *Denkschr. Akad. Wiss. Wien, math.-naturw. Kl.*, 88, 633—652, Wien 1912.

- RIEHL-HERWIRSCH, G.: Die postvariszische Transgressionsserie im Bergland östlich vom Magdalensberg (Umgebung des Christophberges), Kärnten, Österreich. — Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud. Wien 14—15, 229—266, Wien 1965.
- TOLLMANN, A.: Semmering und Radstädter Tauern. — Mitt. Geol. Ges. Wien, 50, 325—354, Wien 1958.
- TOLLMANN, A.: Exkursion Semmering-Grauwackenzone. — Mitt. Geol. Ges. Wien, 57, 193—203, Wien 1964.
- TOLLMANN, A.: Das Permoskyth in den Ostalpen sowie Alter und Stellung des „Haselgebirges“. — N. Jb. Geol. Paläont. Mh., 1964, 270—299, Stuttgart 1964.
- TOLLMANN, A.: Mesozoic of the Central Alps in the Semmering Area. — Guide Exc. 33 C, Int. Geol. Congr., 23. Sess., Prague, 66—75, Wien 1968.
- VETTERS, W.: Zur Geologie des SW-Abschnittes des Wechselgebietes zwischen Rettenegg—Feistritzsattel (Steiermark). — Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud. Wien 19, 71—102, Wien 1970.
- Topographische Karten: Österr. Karte 1 : 50.000, 104 — Mürzzuschlag, 105 — Neunkirchen.