

Die Lithofazies der Salberg-Schichtenfolge (Permoskyth) im Bereich
Liezen – Admont (Steiermark, Österreich).

The Lithofacies of the Salberg Unit (Permoskyth) in the Area of
Liezen – Admont (Styria, Austria).

von

R. HESS & R. ROSSNER*)

2 Abb., 2 Taf.

*) Anschrift der Verfasser:
Dipl. Geol. Rüdiger Hess
Priv.-Doz. Dr. Reinhold Roßner
Institut für Geologie und Mineralogie
der Universität Erlangen – Nürnberg
Schloßgarten 5
D-8520 Erlangen

Inhalt

Zusammenfassung	96
1. Einleitung	97
2. Erforschungsgeschichte und Problematik	97
3. Tektonik	99
4. Die Lithologie der Salberg-Schichten	100
4.1 Übersicht und Großgliederung	100
4.2 Charakteristische Gesteinstypen der Salberg-Schichten	101
5. Parallelisierung der Salberg-Schichten mit äquivalenten Permoskythabfolgen der Ostalpen	105
6. Schlußfolgerungen	108
7. Literatur	109

Zusammenfassung

Durch Karten- und Profilaufnahmen im W-Teil der Admonter Schuppenzone gelang es, eine lithologische Gliederung der Schichtenfolge des Salberges bei Liezen zu erarbeiten.

Die Teilkomplexe dieser Serie (Abb. 2) werden anhand von einzelnen Gesteinstypen charakterisiert und mit den Abschnitten anderer Permoskyth-Serien aus verschiedenen Teilen der Ostalpen lithostratigraphisch parallelisiert. Damit werden die Salberg-Schichten zu einer eindeutig frühalpiner Folge, die von der Grauwackenzone abzutrennen ist. Die Unterscheidung zweier verschiedenartiger Konglomerat-Brekzien-Horizonte und die kontinuierliche Abfolge verschiedenartigster Gesteine ermöglichen es, eine tektonisch bedingte Wiederholung innerhalb der Salberg-Schichtenfolge im Sinne einer großmaßstäblichen Verschiebung auszuschließen. Als Ablagerungsbereich der Salberg-Schichtenfolge wird ein flaches Becken angenommen, das unter semiariden bis semihumiden Klima einerseits von feinklastischen Sedimenten erfüllt wurde, das aber zu gewissen Zeiten andererseits in verstärktem Maße grobklastisches Material von einem nahegelegenen Abtragungsgebiet mit bedeutender Reliefenergie aufnahm. Das Ablagerungsmilieu zeigt im Liegenden des Profils z.T. fluviatile Verhältnisse und wird zum Hangenden zunehmend marin.

Summary

Mapping and surveying of profiles enable us to develop a lithological subdivision of the sedimentary sequence which forms the morphological structure of the Salberg nearby Liezen (Styria, Austria). Parts of this series are characterized by the description of some types of rocks and afterwards lithologically parallelized with sections of other Permoskythian sequences from various units of the Eastern Alps.

Thereby the Salberg Beds proved to be an early alpine succession clearly separated from the Graywacke Zone.

The distinction of two different horizons of conglomerates and breccias and the existence of a continuous suite of various rock types make it possible to exclude a tectonical repetition of parts of the profile by wedges.

For the sedimentary environment of the Salberg Beds a shallow basin is postulated, which was filled under semiarid or semihumid climatological conditions especially by fine clastics. During certain periods however this basin also received considerable amounts of coarse material from an nearby situated source area with an important re-

lief. The sedimentation of lithostratigraphically lower parts of the profile took place partly under fluvial milieu; to the top marine conditions are evident.

3. Einleitung

Die Basis der Kalkalpen wird im Raum Liezen – Admont durch die sogenannte Admonter Schuppenzone gebildet (SPENGLER 1928:17). Dieses zum Tirolikum zählende südliche Vorland der Haller Mauern stellt mit mächtigen, tonigen, quarzitisch-sandigen und z. T. grobklastischen permoskythischen Sedimentfolgen das Äquivalent der Werfener Schuppenzone im Raum südlich Salzburg dar. Tektonisch überlagert wird diese Zone durch den nach TOLLMANN (1980) als juvavisch benannten Komplex der Mürzpalpendecke (Haller Mauern, Gesäuse) mit der an ihrer Basis eingeschalteten, ebenfalls juvavischen Scholle des Bosrucks (s. tektonische Übersichtsskizze im Rahmen von Abb. 2).

Die auf unterschiedliche Baueinheiten der paläozoischen Nördlichen Grauwackenzone transgredierenden, z. T. grobklastischen Basalserien des Admont – Liezener Permoskyths bilden die Äquivalente etwa zu den Hochfilzener Schichten des Raumes Salzburg – Tirol oder zu den Prebichl-Schichten der östlichen Steiermark. Sie repräsentieren zusammen mit ähnlichen Folgen über dem variszischen Basement das Initialstadium der alpidischen Geosynklinalentwicklung (CORNELIUS 1941, SOMMER 1968, CLAR 1972, TICHY & SCHRAMM 1980, HADITSCH & MOSTLER 1982).

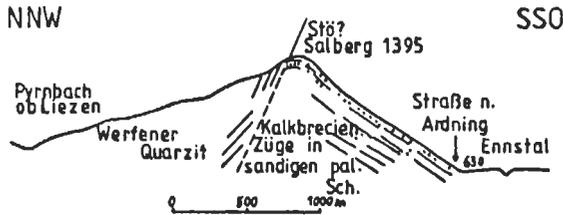
Die mächtigen, monotonen und fossilarmen permoskythischen Sedimentserien sind in sich nur schwer zu untergliedern und auch untereinander nur mit großen Schwierigkeiten lithologisch zu parallelisieren. Schlechte Aufschlußverhältnisse und eine komplizierte Tektonik erschweren den Einblick in diese Abfolgen zusätzlich. Trotzdem wird hier versucht, für den W-Teil der Admonter Schuppenzone am Salberg bei Liezen (s. Abb. 2) ein System in die von konglomeratischen und brekziösen Horizonten durchsetzten Profile der Übergangsbildungen Grauwackenzone – Kalkalpen zu bringen.

Die in der folgenden Abhandlung niedergelegten Daten resultieren aus der Fortsetzung der seit 1979 durchgeführten Neukartierung und lithostratigraphischen Bearbeitung der Admonter Schuppenzone (HESS 1981).

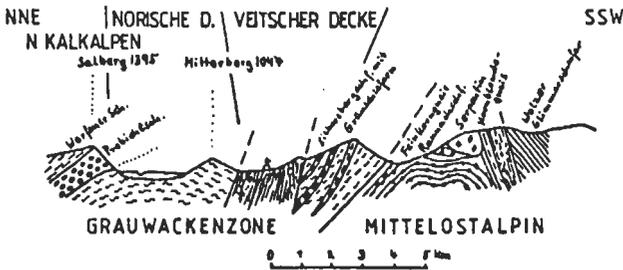
2. Erforschungsgeschichte und Problematik

STUR (1853:468) beschrieb erstmals eingehend die grobklastische Serie des Salberges, grenzte sie samt den unter- und zwischengelagerten Schieferen von der überlagernden „Formation des Bunten Sandsteins“ ab und stellte sie stratigraphisch ins Silur. Aufgrund späterer Untersuchungen ging er 1871 dazu über, die brekziösen Folgen als Beginn des Perm anzusehen.

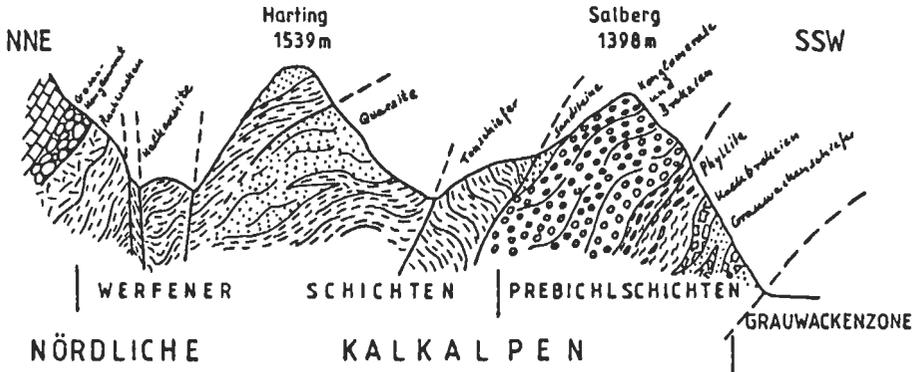
In der geologischen Karte Blatt Liezen von GEYER & VACEK (1918) wurden dann am Salberg von S nach N zwei aufrechte, im Prinzip steil nach N einfallende Abfolgen von Altpaläozoikum, Verrucanobreccien und Werfener Quarziten übereinander unterschieden. Dieser Darstellung ist nicht zu entnehmen, daß es sich um zwei petrographisch klar voneinander unterscheidbare Brekzien unterschiedlicher Komponentenführung handelt. Die grobklastische Gesamtserie des Salberg-Gipfels und -Südhangs wurde schließlich von SPENGLER (1926:135) und HIESSLEITNER (1929:114) in Fortsetzung der Vorstellungen von STUR trotz Fehlens einer eindeutigen Winkeldiskordanz gegenüber den Gesteinen der Grauwackenzone als transgressive Einleitung der kalkalpinen Sedimentation gedeutet.



Aus HIESSLEITNER (1958:67)



Profil durch die westlichen Eisenerzer Alpen nach TOLLMANN (1977)



Profil durch die westliche Admonter Schuppenzone zwischen Salberg und Bosruck

Abb. 1: Deutungen der Schichtlagerungsverhältnisse am Salberg nach HIESSLEITNER (1958), TOLLMANN (1977) und HESS (1981).

Der Schichtkomplex zwischen den Serien der paläozoischen Grauwackenzone und den Werfener Schichten der Nördlichen Kalkalpen wurde später nach SCHWINNER (1926:216) als „Präbichlkonglomerat“ bzw. nach CORNELIUS (1937) als „Prebichl-Schichten“ bezeichnet.

Daneben bestand die Ansicht, daß die Salberg-Folge insgesamt zur Grauwackenzone gehöre (z. B. GEYER 1907, HAMMER 1932, METZ 1953). Die Anhänger dieser Deutung wurden durch die biostratigraphische Verwertung von am Salberg aufgefundenen Graptolithen (HABERFELNER 1931) bestärkt. Auch HIESSLEITNER (1958) neigte schließlich im Gegensatz zu seiner 1929 geäußerten Ansicht dieser Vorstellung zu (siehe Abb. 1).

JAEGER (1969) zeigt allerdings nach eingehenden Untersuchungen der oben erwähnten „Graptolithen“, daß es sich dabei z.T. nur um unbestimmbare Bruchstücke, z. T. um anorganische Bildungen handelt. Der Zweifel von CORNELIUS (1941:113) am ordovizischen Alter der Salberg-Schichten wurde damit erhärtet.

In neueren Arbeiten von SOMMER (1968) und BÜCHNER (1970) lebt die Deutung der Salberg-Schichtenfolge als Transgressionssedimente des Permoskyth wieder auf. CLAR (1972:124) wies zwar auf die faziellen Unterschiede zu den echten Prebichl-Schichten hin, trennte aber den „breccienreichen Komplex als Ganzes von den älteren Grauwackenschiefern“ ab und deutete ihn als den Prebichl-Schichten äquivalente, „transgressive Einleitung der kalkalpinen Schichtenfolge“.

Folgende Problematik stellt sich zur Diskussion:

Läßt sich die bis 1000 m mächtige Salberg-Schichtfolge im Liegenden der Werfener Schichten lithologisch untergliedern und sind die wiederholt auftretenden grobklastischen Brekzienlagen als permoskythische Transgressionbildungen der Kalkalpenbasis anzusprechen oder der Grauwackenzone zuzurechnen?

3. Tektonik

Der Salberg füllt einen sich nach E spitzwinklig öffnenden Zwickel zwischen ENE-WSW- und ESE-WNW-streichenden Teilzweigen des Pyrh-Diagonalstörungssystems (Pyrhlinie nach GEYER 1907) in Fortsetzung der Ennstal-Störungslinie aus.

Während der WNW-ESE-streichende südlichste Ast dieses Störungssystems unter Talfüllungen des Ennstales verborgen ist, läßt sich eine Schar subparallel dazu verlaufender Störungen sowohl im Luftbild als auch aus der geologischen Karte und morphologischen Merkmalen im Gelände im Gebiet nördlich des Ennstales deutlich erkennen (siehe Abb. 2). Dieses auf intensiver, vorwiegend postgosauischer Einengungstektonik basierende Bruchsystem prägt das Strukturbild der verschuppten und gefalteten Permoskythkomplexe im Bereich Liezen – Admont und damit auch des Salberges.

In den tieferen Teilen der Konglomerat-, Brekzien-, Tonschiefer- und Grauwackenzüge des Salberg-Südhangs herrscht ebenso wie am NW-Hang, zum Pyhrnbach zu ein generelles NW-SE-Streichen der Schichten bei mittlerem Einfallen (25° – 50°) nach NE vor. Im E-Abschnitt des Salberges (Stoffen, Klausbauer, Reitthal) wird das Schichtfallen steiler und das Streichen schwenkt in die N-S Richtung um.

Es muß nach den hier zugrundeliegenden Aufnahmen wohl ein Zusammenhang mit jungalpidischen Querstrukturen im Sinne von AMPFERER (1935) und METZ (1953) gesehen werden, wie sie im Raum Liezen – Rottenmann – Admont auch die Grauwackenzone überprägen (SCHÖNLAUB 1979).

Nach Auswertung der Schichtlagerung stellt der NE-Teil des Salberges einen nach NNE abtauchenden flachen Sattel dar, der im Bereich der Senke von Au an NW-SE-streichenden, vermutlich steil bis parallel zur Schichtung nach NE einfallenden jüngeren Schubbahnen in mehrere Schuppen zerlegt wird.

Diese sich nach E und NE fortsetzende Falten- und Schuppentektonik ist für das Permoskyth der Admonter Schuppenzone sehr charakteristisch.

Während das Schuppenpaket im ganzen chaotische Schichtlagerung zeigt, weisen die jeweils zwischen zwei Schuppenbahnen liegenden Gesteinsfolgen ein mehr oder weniger einheitliches Streichen auf, wie z. B. in dem keilförmigen, steil nach S einfallenden Schichtpaket mit Werfener Quarziten und Tonsteinen südlich des morphologischen Sattels von Au zu beobachten ist.

Zusammenfassend kann bezüglich der Schichtlagerung festgehalten werden, daß sie im wesentlichen dem Verlauf der NE-SW-streichenden alpidischen Faltenstrukturen (siehe oben) angepaßt sind. Vereinzelt erzeugen jedoch quergerichtete Strukturen (insbesondere Brüche) ein Streichen der Schichten in mehr oder weniger nord-südlicher Richtung.

4. Die Lithologie der Salberg-Schichtenfolge

4.1. Übersicht und Großgliederung

Aus den Neukartierungen im westlichen Teil der Admonter Schuppenzone kristallisiert sich die auf Abb. 2 gezeigte lithofazielle Gliederung der Salbergsschichten heraus.

Die schwach metamorphe Gesteinsabfolge entwickelt sich am Fuß des Südhanges im Ennstal aus bleigrauen bis stahlblaugrauen, feinsandigen Grauwackenschiefen mit wechselnd brekziösem Gefüge und hellbläulichgrauen, kieseligen oder brekzienreichen Schiefen, seltener quarzitisches-karbonatischen Sandsteinlagen. Zum Hangenden zu folgen kalkfreie Brekzien und Konglomerate unterschiedlichster Geröllführung, die wiederholt linsenartig in die umgebenden Schiefer und Grauwacken eingreifen.

Typisch für diese Sequenz sind metasomatisch vererzte Kalkschollen und Kalkbrekzien („Admonter Kalkbreccie“, HIESSLEITNER 1958:75) mit bis zu kindskopfgroßen, gut gerundeten, feinkristallinen Karbonatkomponenten (Silur/Devon-Kalke), wobei durch die Verwitterung ankeritischer Anteile dunkelbraune Farben dominieren und oberflächennahe Partien einen kavernösen, z. T. rauh-wackoiden Habitus annehmen.

Diese mit Grauwacken wechsellagernden Kalkbrekzien sind Träger einer lagen- bis stockförmigen Spateisenvererzung (HIESSLEITNER 1958, BAUMGARTNER 1974). Ebenso wie bei vergleichbaren Gesteinen am Dürrenschöberl, Klosterkogel, Bichlerhalt und Lahngangkogel südlich von Admont („Kalkflaserbreccie“, HAMMER 1932: 143, CORNELIUS 1941:9 u.f.) ist dieses Niveau durch einen historischen, heute aufgelassenen Bergbau gekennzeichnet, dem HIESSLEITNER (1958) eine ausführliche Studie gewidmet hat.

Den Westhang und westlichen Gipfelbereich aufbauend folgt über den Kalkbrekzien eine Serie von sehr kompakten, harten, graublauen bis hellgrünlichen Phylliten und Tonsteinen. Während liegende, feinsandige Anteile deutlich tektonische und metamorphe Überprägungen zeigen und durch ss-parallel angeordnete Konkretionen typisiert sind, ist das Hangende durch Chloritreichum und Sandarmut gekennzeichnet. In dieser Serie konnten erste biogene Sedimentstrukturen beobachtet werden.

Von CLAR (1972:123) beschriebene „Vulkananteile“ sind in Form von feinkörnigen Quarz-Feldspat-Verwachsungen und Plagioklas-Einsprenglingen erkennbar.

Eine letzte Folge von Konglomeraten und Brekzien mit zwischengeschalteten, quarzitischen Sandsteinen und tonigen Lagen schließt die grobklastische Serie der Salbergschichten ab. Begleitet wird dieser sehr unterschiedlich mächtige Horizont von charakteristischen Tuffitbrekzien und tuffitischen Tonschiefern. Die höheren Niveaus werden überwiegend von kalkfreien Quarzkonglomeraten und Brekzien, dunkelgrauen bis schwarzgrauen Tonschiefern und braunen Sandsteinen aufgebaut.

Der lithologische Übergangsbereich zum Hangenden scheint auf einen kontinuierlichen Sedimentationswechsel zurückzugehen. Er leitet von einer grobklastischen, brekziösen Fazies mit unregelmäßig angeordneten Schüttungskörpern ohne erkennbaren Hiatus in eine gleichförmige, dominierend tonige, zunehmend durch biogene Sedimentstrukturen geprägte Fazies über, die vermutlich in einem niedrigerenergetischen marinen Flachwassermilieu sedimentiert wurde.

Die nach NE anschließenden Sedimente der Übergangsserie bilden gemeinsam mit der eben beschriebenen sandig-tonigen Wechselfolge im Liegenden einen abschließenden Stauhohizont für die metasomatische Vererzung der brekzienreichen Salberg-Schichten. Typisch sind in diesem Niveau bunte, braunschwarz verwitternde, blättrige Tonsteine mit unterschiedlichstem Sandgehalt in massiger, aber auch gebankter Fazies, die überwiegend fossilfrei und frei von biogenen Sedimentstrukturen sind.

Die höhere Abfolge im Hangenden der Übergangsserie ist durch eine sehr mächtige, dominierend quarzitisches Fazies („Pleschbergquarzite“, TOLLMANN 1976; HESS 1981) geprägt, die nach tonig-sandigen Einschaltungen zum Hangenden zunehmend karbonatisch wird und marine Faunen beinhaltet.

4.2. Charakteristische Gesteinstypen der Salberg-Schichten

Ohne auf die Vielfalt der grobklastisch-brekziösen Salbergschichten hier im Detail eingehen zu können, sollen einige lithologisch repräsentative Typen gezeigt werden, um Parallelitäten mit benachbarten Permoskythserien zu verdeutlichen.

Die Fig. 1, Taf. 1 zeigt eine polymikte, sideritisch vererzte Kalkbrekzie vom Salberg-Südhang (Kalkbrekzienkomplex der Abb. 2, lithostratigraphische Position der Probe siehe dort). Die vorwiegend schlecht gerundeten, kantigen Komponenten erreichen z. T. Kindskopfgröße, besitzen jedoch in der Regel eine Kantenlänge zwischen 2 cm und 5 cm. Die Zusammensetzung der schlecht sortierten, groben Gerölllagen schwankt lokal sehr, was mit einem Wechsel von Schüttungsrichtung und Liefergebiet erklärt werden könnte. Bei dem Lithotyp der Fig. 1, Taf. 1 dominieren die Kalkkomponenten mit bis über 70 %, gefolgt von hellgraubraunen Quarziten, Feinsandsteinen, Chlorit- und Serizitschiefern sowie z. T. auch schwarzen Lyditen und graphitischen Phylliten.

Aus der eckigen Form und der in manchen Dünnschliffen erkennbaren, geregelten, z. T. dachziegelartigen Lagerung der Komponenten kann auf einen relativ kurzen Transportweg in einem aquatischen Milieu geschlossen werden. Selbst wenig transportresistente, plastische Tonschieferkomponenten sind kaum gerundet. Ein zeitweise wasserführendes, fluviatiles Transportmilieu mit Ablagerung lokal grobklastischer Schüttungskörper im unmittelbaren Vorland eines Abtragungsgebietes mit hoher Reliefenergie ist wahrscheinlich.

Die einzelnen Gerölle liegen in einer feinen, rötlichgrauen Grundmasse aus Quarzzerreißel und Serizit dicht beieinander (Lagen- und Punktkontakt); Zwickel sind häufig sideritisch vererzt.

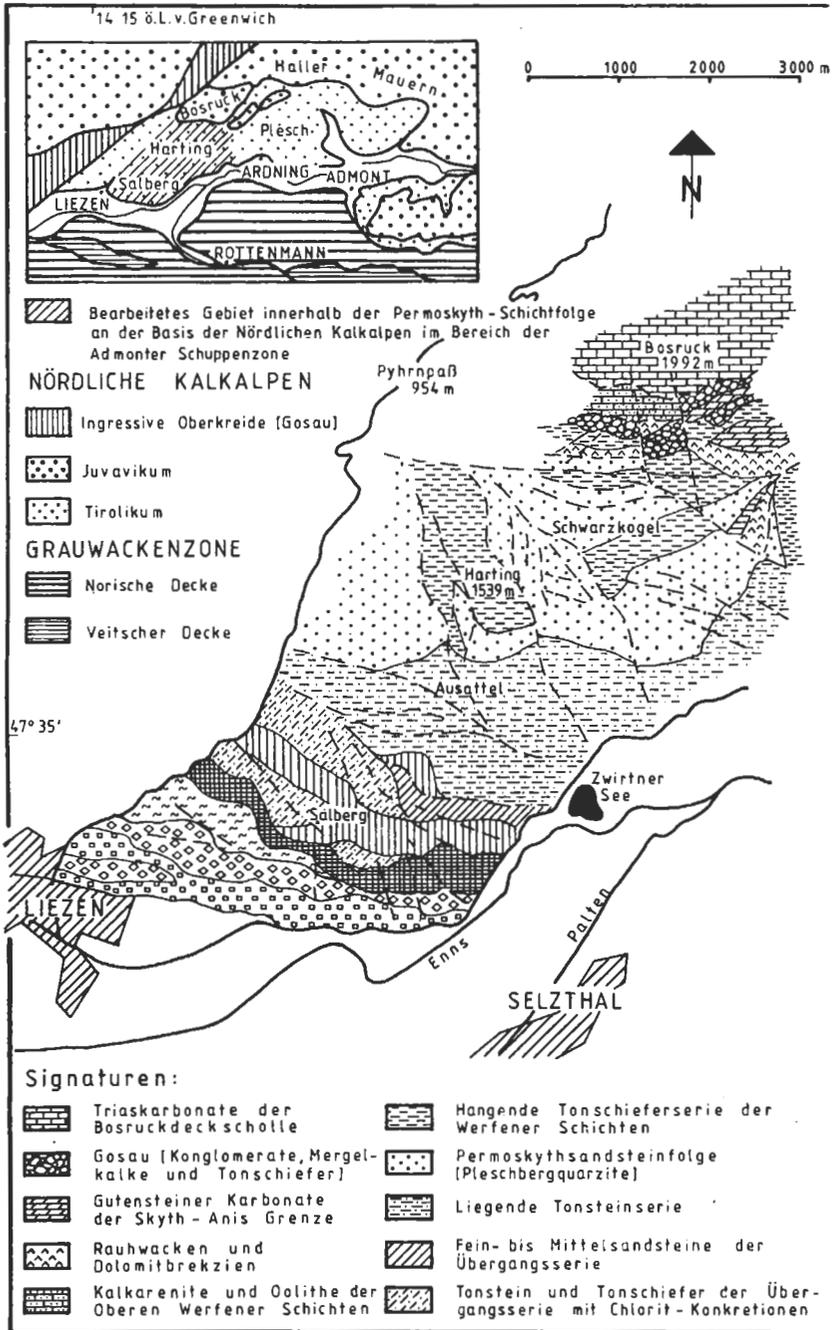


Abb. 2: Geologische Karte der SW Admonter Schuppenzone und lithostratigraphisches Profil der Schichtenfolge des Salberges.

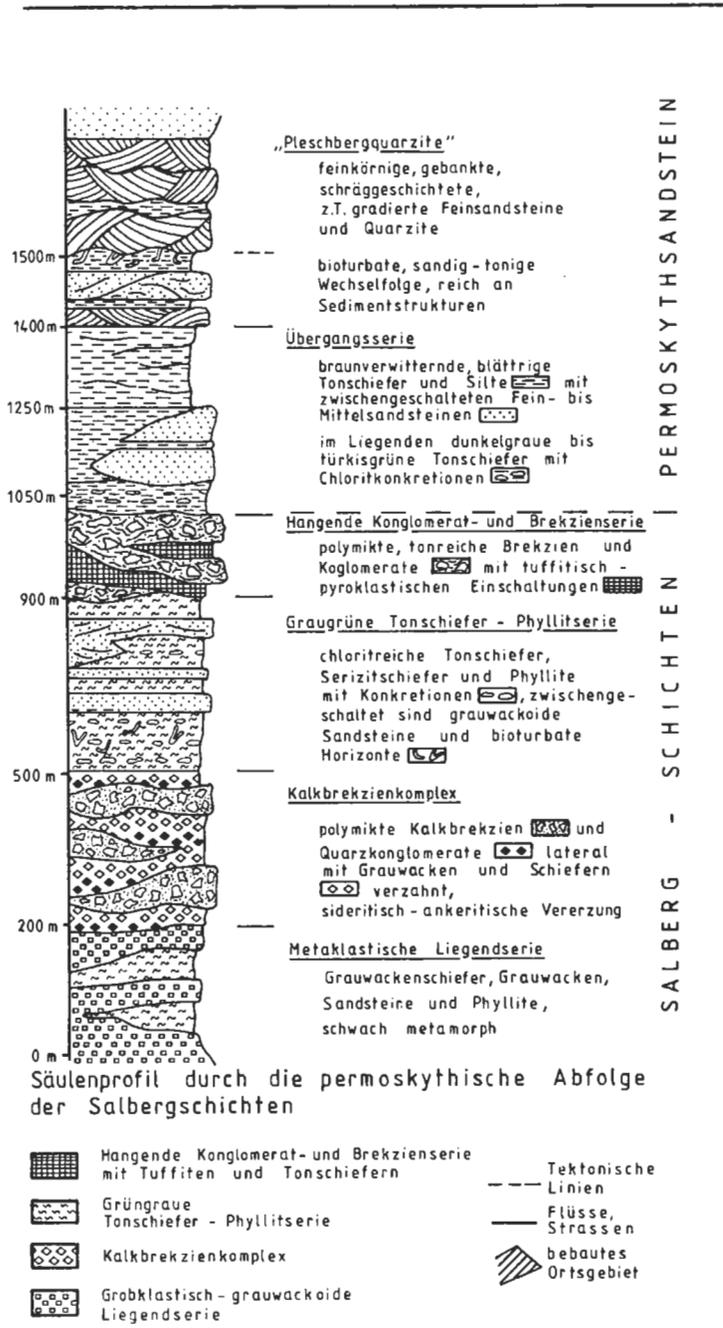


Abb. 2: Fortsetzung.

Die Zusammensetzung des Geröllspektrums läßt auf eine Materialherkunft aus der Norischen Decke, speziell aus der klastischen Silberbergserie (METZ 1953), und aus den Erz-führenden Silur-Devon-Kalkserien (HIESSLEITNER 1958) der östlichen Grauwackenzone und der Eisenerzer Alpen schließen. Bemerkenswert ist eine bereits von HIESSLEITNER (1958) erkannte, von E nach W abnehmende Häufigkeit von Kalkkomponenten.

Die Fig. 2, Tafel 1 zeigt zum Vergleich eine monomikte Basalbrekzie der Prebichlschichten vom Polster (Leobener Hütte) mit hellgrauen, feinkristallinen Kalkkomponenten (Silur-Devon) in rötlich violetter, feinsandiger Grundmasse aus Quarz, Serizit und Erz (Pigment). Die Kalkbrekzien des Salberges sind aufgrund der Komponentenführung als Äquivalente dieser basalen, permoskythischen Einheit anzusprechen. Erhebliche fazielle Differenzen bestehen allerdings zwischen der grauen, tonigen Begleitfazies des Salberges einerseits und der roten, sandreichen Serie der Prebichlschichten am Polster mit den basalen Kalkbrekzien andererseits (CLAR 1972).

Innerhalb des Kalkbrekzienkomplexes am Salberg (s. Abb. 2) treten weiterhin feinkörnige, bleigraue, lithische Grauwacken mit relativ geringem Matrixanteil auf (Tafel 1, Fig. 3). Die Gesteinsbruchstücke und -komponenten sind schlecht gerundet, die Sortierung ist insgesamt mäßig bis gut. Einzelne größere Aggregate täuschen makroskopisch ein Gefüge vor, das von HIESSLEITNER (1958:63) als für einen Porphyroid kennzeichnend angesehen wurde.

Ebenfalls noch zum Kalkbrekzienkomplex (s. Abb. 2) gehört eine schlecht sortierte, polymikte Grauwackenbrekzie ohne Kalkkomponenten (Fig. 4, Tafel 1). Bei der Geröllzusammensetzung dominieren klastische Gesteine wie Quarzite, Serizitquarzite, graubraune Sandsteine, dunkle Lydite, gelegentlich auch Phyllite. Hellgraue, weiße und rosafarbene Quarze erinnern an Gerölle der Silberbergkonglomerate (GANSS 1941, METZ 1953).

Einen Ausschnitt aus dem Spektrum der Komponentenzusammensetzung der zuletzt erwähnten kalkkomponentenfreien Varietäten des Kalkbrekzienkomplexes vermittelt Fig. 1, Tafel 2. Der Anteil der Grundmasse aus Quarzzerreißel, Serizit, Chlorit und feinverteiltem Erz liegt zwischen 5–10 %. Quarzfüllungen (stark undulöse Auslöschung) nehmen kleinste Klüfte zwischen Quarzaggregaten ein. Die Kornumrisse sind teilweise durch Erzfilme nachgezeichnet. Die auf der Abbildung verwendeten Zahlen gehören zu folgenden Anteilen: 1 = intergranular verzahnte Quarzsandsteine; 2 = limonitisch (aus Siderit) pigmentierter, tonreicher Sandstein; 3 = milde, glimmerreiche Tonsteine und Schiefer; 4 = sideritisch-ankeritische Erzfüllung in Zwickeln; 5 = Grundmasse aus feinverteiltem Quarzzerreißel und Serizit mit Quarzfüllungen in Klüften und Chloritneubildungen; 6 = körnige Grauwackenkomponenten.

Die graugrüne Tonschiefer-Phyllit-Serie enthält chloritreiche Tonschiefer und Phyllite mit vereinzelt Bioturbationserscheinungen, wie sie auf Tafel 2, Fig. 2 zu sehen sind. Es könnte sich hier um marine Flachwasserbildungen handeln. Inkompetente, sandfreie Partien zeigen eine deutliche Schieferigkeit gegenüber kompetenten, sandigen Horizonten.

Fig. 3, Tafel 2 zeigt den Lithotyp pyroklastisch-tuffitischer Horizonte aus der Hangenden Konglomerat- und Brekzienserie (Abb. 2). Dieser Horizont ist außer durch vereinzelte Quarz-Feldspat-Klasten durch einen hohen Anteil an Pyroklasten in Form von Gesteinsbruchstücken (Grauwacken, Tonsteine, Sandsteine) charakterisiert, die großteils orientiert in einem dunkelgrau-schwarzen, chloritischen Bindemittel schwimmen. Da die Grundmasse überwiegend umkristallisiert scheint, ist nicht mehr zu unter-

scheiden, ob der feinkörnige Serizit-Chlorit-Filz sedimentären Ursprungs ist oder auf devitrifizierte Glaspartikel zurückgeht (s. auch HEINISCH 1980). Da vulkanogene Komponenten kaum mehr identifizierbar sind, ist eine Abgrenzung zu epiklastischen, pelitischen Sedimenten schwierig. Es ist zu vermuten, daß es sich hier um Äquivalente zu sauren, tuffitischen Einlagerungen in Metakonglomeratserien des Rotliegenden handelt, wie sie z. B. MOSTLER (1972 a:157–158) erwähnt hat.

Einzelne grobklastische Komponenten sind deutlich von der Schieferung überformt und linsenartig ausgelängt. Nicht nur im Druckschatten größerer Klusten deuten postkinematisch gesproßte Chloritoide auf eine schwache Metamorphose hin. Die Glimmer-Aggregate sind überwiegend parallel zu den Schieferungsflächen orientiert.

Die Abbildung der Fig. 4 auf Tafel 2 zeigt schließlich einen typischen, feinkörnigen, gebänderten Quarzsandstein aus der Übergangsserie (s. Abb. 2).

5. Parallelisierung der Salberg-Serie mit äquivalenten Permoskythabfolgen der Ostalpen

Das basale Niveau der kalkalpinen Sedimentation ist durch grobklastische Brekzien und Konglomerate unterschiedlichster Komponentenzusammensetzung gekennzeichnet. Da nicht nur die liegenden Anteile der Salberg-Serie, sondern die gesamte Permoskythabfolge des Liezen-Admonter Raumes starke Analogien zu äquivalenten Abfolgen des Ostalpenraumes aufweist, wird die Zugehörigkeit des gesamten Schichtkomplexes zur Basis der Nördlichen Kalkalpen im Sinne von CORNELIUS (1941) und CLAR (1972) befürwortet. Ohne auf die Vielzahl der Lokalnamen und Vorkommen vergleichbarer Schichten näher einzugehen, sollen zumindest anhand einiger äquivalenter Schichtfolgen der „Nördlichen Fazies“ (sensu TOLLMANN 1972:88) die Parallelisierungsmöglichkeiten mit der Salberg-Schichtfolge aufgezeigt werden.

Die Permoskythabfolge der Nordalpinen Fazies weist mehrere typische Fazieszonen auf (TOLLMANN 1964). Während in den stratigraphisch liegenden Abschnitten eine räumlich weitgreifende, relativ einheitliche grob- bis feindetritische, kontinentale Sedimentation von sowohl monomikten Karbonatbrekzien wie auch polymikten Brekzien, Konglomeraten und Sandsteinen in einem wohl semihumiden Klima des Rotliegenden charakteristisch ist, setzt sich im Hangenden dieses „kontinental-detritischen Perms“ eine deutliche Faziesdifferenzierung sowohl in E–W, wie auch N–S-Richtung durch (MOSTLER 1972 a, RIEHL-HERWIRSCH 1972).

Im Raum Mitterberg–Dienten–Bischofshofen trennen die bereits leicht salinar beeinflussten Mitterberger Schichten und Fellersbach-Schichten den grob- bis feindetritischen Faziestypus im Raum Wörgl–Hochfilzen (Permoskythsandstein nach MOSTLER 1972 a und unterlagernde Serien) von der evaporitischen Haselgebirgsfazies der Hallstätter Zone östlich der Salzach (TOLLMANN 1972).

Im allgemeinen folgt einer sandigen Fazies (Grödener Schichten, Permoskythsandstein, Buntsandstein), räumlich und zeitlich von S nach N wandernd, ein zunehmend stärker marin beeinflusster Charakter der frühalpiden bzw. spätvariszischen Sedimentation, welche in südlichen und östlichen Gebieten bereits im Ober-Rotliegend mit der Bellerophon-Transgression einsetzt, den Ostalpenraum jedoch erst im Skyth großräumig beeinflusst.

Bei einer vergleichenden Analyse der Lithologie basaler, grobklastischer Permoskythserien der Ostalpen fällt das Phänomen eines in der lithostratigraphischen Abfolge weiträumig gleichbleibenden, parallelisierbaren Schichtkomplexes auf (RIEHL-HERWIRSCH 1972). Bereits in den tiefsten Anteilen des Gesteinspaketes

sind ganz charakteristisch zwei Typen von Basisbrekzien zu unterscheiden. Nach genaueren Untersuchungen der Prebichl-Schichten am Polster durch SOMMER (1968) ist deutlich eine mehr oder minder monomikte, basale Karbonatbrekzie von einem darüber folgenden polymikten Quarzkonglomerat abzutrennen.

Diese klar definierte Komponentenführung, die in vertikaler Folge wie auch im horizontalen Nebeneinander zu beobachten ist, wird von RIEHL-HERWIRSCH (1972) erwähnt und von MOSTLER (1972 a) aus den Unterrotliegend-Schichten von Wörgl-Hochfilzen (Basalbrekzie) beschrieben. Sie ist weiterhin aus Brekzien im Hangenden des Schwazer Dolomits (PIRKL 1961) bekannt und konnte zum Teil auch an den, den Prebichl-Schichten äquivalenten Gesteinen der südlich der Gesäuseberge eingeklemmten Permoskythschuppe (METZ 1953, BÜCHNER 1970) im Bereich Lahn-gangkogel und Bichlerhalt erkannt werden. Diese Basisbrekzien stellen nach MOSTLER (1972 a) untergrundbezogene, reliefgefüllende Ablagerungen von Verwitterungsschutt dar, welcher in flachen Wannen sedimentiert wurde und keinesfalls einen Transgressionshorizont im Sinne von SOMMER (1968) darstellt. Die Komponentenzusammensetzung dieses Lithotypus besteht entsprechend dem paläozoischen Unterlager überwiegend aus ortsgebundenem Schutt von Phylliten oder Klastika oder Quarzporphyren oder Karbonaten, wobei letztere besonders charakteristisch sind.

Eine in diesem Sinne auch von SOMMER (1968) angenommene terrestrische, z. T. fluviatile Sedimentation kann ebenfalls für die liegenden Partien der Salberg-Serie (Kalkbrekzienkomplex) vermutet werden. Infolge der stark wechselnden Zusammensetzung des Abtragungsgebietes ist das Komponentenspektrum hier allerdings weiter gefächert, besteht jedoch charakteristischerweise überwiegend aus Karbonaten.

Analog den Verhältnissen in den Prebichl-Schichten am Locus typicus folgen im Hangenden polymikte Brekzien und Konglomerate, die sich deutlich von der letztgenannten Liegendpartie abgrenzen lassen. Diese Serien mit kalkfreier, polymikter Komponentenführung sind über den ganzen Ostalpenraum verbreitet und u. a. innerhalb der Hochfilzener, Prebichl-, Laaser und Freudenberger Schichten, wie auch in den Salberg-Schichten anzutreffen. Sie wurden außerdem von BECHTOLD et al. (1981) aus dem Grenzbereich Grauwackenzone-Werfener Schuppenland südlich des Tennengebirges, von BÜCHNER (1970) und DULLO (1979) aus den Gesäusebergen, von FAUPL (1969) aus dem Semmering-Wechsel-Bereich und von RIEHL-HERWIRSCH (1965) aus der Magdalensberg-Serie beschrieben.

Den Komponenten dieser Schichtfolge ist ebenfalls eine geringe Transportweite vom Herkunftsgebiet zu entnehmen und nach MOSTLER (1972 a) und RIEHL-HERWIRSCH (1972) handelt es sich um Sedimente, die im semihumiden Klima des Rotliegenden in Form von Schichtfluten und Schwemmkörpern kleinere, restliche Depressionen des präpermischen Reliefs auffüllen, wobei Gefüge und Bindemittel der höheren Anteile für aquatische Bildungen sprechen.

Infolge kontinuierlicher, seltener auch abrupter Abnahme der grobklastischen Komponentenführung zum Hangenden zu entsteht ein Faziestyp, wie er in der „Graugrünen Tonschiefer-Phyllitserie“ der Salberg-Serie (s. Abb. 2) vorliegt.

Innerhalb dieser, auch in anderen Permoskyth-Profilen anzutreffenden, lithostratigraphischen Einheiten bilden mächtige grüne und rötlich-violette Schiefertone und Tonschiefer mit charakteristischen Konkretionen (Magnesit, Dolomit und Chlorit) eine für eine Beckenposition typische Entwicklung (RIEHL-HERWIRSCH 1972). Die innerhalb der Salberg-Serie als Tonstein-Phyllit-Serie ausgeschiedene Abfolge stellt somit ein Analogon zu der von MOSTLER (1968, 1972 a) beschriebenen

roten Schiefer-ton-Serie des Unterrotliegendanteils der Hochfilzener Schichten im Tiroler Raum, wie auch zu Tonschiefern von Teilen der Violetten Serie des Bereiches Mitterberg–Dienten–Bischofshofen dar. Die Schichtfolge von Mitterberg repräsentiert nach MOSTLER (1972 a) eine Beckensedimentation in einer wahrscheinlich seit dem Oberkarbon eingetieften Depression und umfaßt den gesamten Zeitraum vom Unterrotliegenden bis an die Grenze Zechstein–Skyth. Ein ähnliches paläogeographisches Modell diskutiert CLAR (1972) auch für den Ablagerungsraum der Salberg-Schichtenfolge.

In Analogie zu den Unterrotliegend-Tonschiefern (Hochfilzener Schichten) im Raum Salzburg–Tirol wie auch zur Violetten Serie von Mitterberg (PIRKL 1961), zur Serie von Laas (NIEDERMAYR & SCHERIAU-NIEDERMAYR 1982) und zu den Schichten von Christophberg–Magdalensberg (RIEHL-HERWIRSCH 1965), treten in diesem Niveau auch am Salberg erste, von wühlenden Organismen verursachte bioturbate Gefügestrukturen auf (Taf. 2, Fig. 2). NIEDERMAYR & SCHERIAU-NIEDERMAYR (1982) sehen darin Zeugen einer ersten marinen Ingression.

Von wesentlicher Bedeutung hinsichtlich einer Alterseinstufung der Salberg-Serie wie auch für eine Korrelation mit vergleichbaren Serien sind im Permoskyth des gesamten Ostalpenraumes auftretende Effusivgesteinseinschaltungen, die überwiegend nur mehr in Spuren, vor allem in Form von Tuffen und Tuffiten nachweisbar sind und als Äußerungen eines sauren, subsequenten Vulkanismus in Zusammenhang mit der Saalischen Phase der Variszischen Gebirgsbildung angesehen werden (MOSTLER 1972 a). So beschreiben z. B. AMPFERER (1953) Quarzporphyrtuffe des Kaisergebirges, TOLLMANN (1964) permische Quarzporphyre innerhalb der Eisenerzer Alpen und SCHÖNLAUB (1982) Tuffe aus den Prebichlschichten.

Als analoges Schichtglied innerhalb der Salberg-Abfolge könnten tuffitische Brekzien aus der „Hangenden Konglomerat- und Brekzienserie“ (Abb. 2) angesehen werden. Auch CLAR (1972) erwähnt fragliche Vulkanitanteile in diesen Gesteinen. Inwieweit diese Horizonte als umgelagerte Aufarbeitungsprodukte eines sauren Quarzporphyrvulkanismus des Rotliegenden im Ostalpenraum zu deuten sind und als Zeitmarken herangezogen werden können, werden die laufenden Untersuchungen zeigen.

Im Hangenden der bisher behandelten, relativ viel Grobklastika enthaltenden Basalserien (entsprechend den Prebichl-Schichten i. w. S.) setzt ein möglicherweise mit Auswirkungen der Saalischen Phase verbundener fazieller Umschwung ein, der durch veränderte Bedingungen im Hinterland die Sedimentation im Ablagerungsraum durch zunehmend ortsfremdes Detritusmaterial, zurückgehenden Korngrößenwechsel und \pm konstante granulometrische Parameter prägte (EISBACHER 1964). Mächtige Quarzsandsteine und vereinzelte Arkosen typisieren diese gut ausscheidbare Serie, die von RIEHL-HERWIRSCH (1965) und MOSTLER (1972 a: 160–161) als Permoskythsandstein bezeichnet wird. Eine am NE-Hang des Salberges als „Übergangsserie“ benannte Abfolge wird mit den sandig-tonigen Anteilen des tieferen Abschnittes dieses Permoskythsandsteinkomplexes des Salzburg–Tiroler Raumes und mit äquivalenten Serien der Gailtaler Alpen und des westlichen Drauzuges parallelisiert.

Wie nun aus der Lithostratigraphie der permoskythischen Gesamtfolge der Admonter Schuppenzone insbesondere der Salberg-Serie im Vergleich mit zeitlich äquivalenten anderen Serien erkennbar ist, scheint es sich hier um die Bildung eines eigenständigen, beckenförmigen Faziesraumes von etwas geringerer Dimension als das Becken von Mitterberg zu handeln. Während im Gebiet der Eisenerzer Alpen in relativer Hochlage geringmächtige Tonschiefer und Sandsteine sedimentiert wurden (Prebichlschwelle,

TOLLMANN 1964), kommt es in dem flachen Becken von Liezen–Admont über den wechselnd terrestrisch–fluviatil–marinen Ablagerungen der Übergangsserie (s. auch HESS 1983) zur deltaartigen Einschüttung von bis zu 1000 m mächtigen Flachwasserquarziten, den Pleschbergquarziten (TOLLMANN 1976, HESS 1981).

Das gesamte klastische Schichtpaket von der Übergangsserie bis einschließlich den Pleschbergquarziten (s. Abb. 2) ist im Sinne von RIEHL-HERWIRSCH (1965) und MOSTLER (1972 a) mit dem Niveau des Permoskythsandsteins zu vergleichen. Es ist hierfür ein Alter von Oberrotliegend bis zum mittleren Skyth anzunehmen (MOSTLER 1972 a).

Zum Hangenden zu erfolgt der endgültige Umschwung in die Fazies der Werfener Schichten, deren höchste Teile durch Fossilfunde (Obercampil-Fauna) dem oberen Skyth zuzuordnen sind (PIRKL 1961, MOSTLER 1972 a). Diese oberskythischen Profileile sind bis heute im Bereich der Admonter Schuppenzone wie auch in den meisten Profilen des Permoskyth der Ostalpen der einzige fossilbelegte Bezugshorizont.

6. Schlußfolgerungen

Aufgrund der Kartierung und lithologischen Aufnahme der Gesteine des Salberges bei Liezen hat sich gezeigt, daß im Liegenden der im weiteren Sinne zu den Werfener Schichten zu rechnenden Pleschberg-Quarzite eine wechselnd grob- und feinklastische Serie vorliegt, die sich lithologisch in der auf Abb. 2 gezeigten Weise untergliedern läßt.

In dieser Folge treten besonders markant zwei Konglomerat-Brekzien-Horizonte hervor, die untereinander sowohl im Komponentenbestand, als auch in der Beschaffenheit der begleitenden feinklastischen Sedimentpartien unterschiedliche Merkmale aufweisen. So sind für den „Kalkbrekzienkomplex“ (Abb. 2) eckige Komponenten von hellgrauen bis gelblichweißen Silur–Devon-Kalken der Grauwackenzone typisch. Die „Hangende Konglomerat- und Brekzienserie“ enthält dagegen als Charakteristikum Feinbrekzien-Einschaltungen, die mit einiger Wahrscheinlichkeit als Tuffite anzusprechen sind. Kalkkomponenten fehlen in der letztgenannten Serie.

Die Möglichkeit der lithologischen Unterscheidung zweier verschiedener Konglomerat-Brekzien-Horizonte und die kontinuierliche Aufeinanderfolge verschiedenster Gesteinstypen im Gesamtprofil läßt eine tektonische Wiederholung von Einzelkomplexen im Sinne einer großmaßstäblichen Verschuppung nicht zu. Im kleineren Maßstab treten allerdings Schichtwiederholungen durch Faltung und Schuppung auf, die sich in lokal bedeutenden Mächtigkeitszunahmen einzelner Lagen auswirken.

Vergleiche der Salberg-Schichtenfolge mit klastischen Permoskyth-Serien der Ostalpen z. B. aus dem Bereich Wörgl–Hochfilzen, Mitterberg–Bischofshofen, Admont–Gesäuse, Prebichl–Eisenerz etc. erlauben eine gute Parallelisierung der lithostratigraphischen Hauptniveaus, insbesondere der Brekzien- und Konglomeratlagen. Es kann damit bestätigt werden, daß die Salberg-Serie einen Ausschnitt aus der frühalpiner Sedimentation der Ostalpen repräsentiert. Sie gehört mit Sicherheit nicht zur Grauwackenzone.

Das Sedimentationsmilieu der Salberg-Serie dürfte überwiegend aquatisch, im tieferen Teil des Profils vorwiegend fluviatil, allerdings unter semiariden bis semithumiden Grundbedingungen gewesen sein. Von der „Graugrünen Tonschiefer-Phyllitserie“ (s. Abb. 2) ab zum Hangenden sind marine Einflüsse zu beobachten (bioturbate Gefüge).

Entsprechend den paläogeographischen Vorstellungen von CLAR (1972:124–125), MOSTLER (1972 a) und RIEHL-HERWIRSCH (1972) ist aufgrund des Reichtums an dunklen Tonsedimenten sowohl zwischen den grobklastischen Partien, als auch innerhalb derselben im Sedimentationsraum der Salberg-Serie ein flaches Becken anzunehmen, das aber sicher nicht die Dimension des Mitterberger Beckens besaß und deshalb auch stärker als dieses von der Geröll- und Schuttfuhr aus einem relativ nah gelegenen Abtragungsgebiet mit beträchtlicher Reliefenergie beeinflusst wurde. Ob die vor allem auf zwei Horizonte konzentrierten Schüttungen auf ruckartige tektonische Hebungen des Erosionsgebietes zurückzuführen sind, läßt sich von unerer Warte aus nicht entscheiden.

Es ist weiterhin zu vermuten, wenn auch bisher nicht nachzuweisen, daß die Sedimentation der Salberg-Serie möglicherweise schon im Oberkarbon begann und dabei vielleicht die grauen Schiefer im Liegenden des „Kalkbrekzienkomplexes“ abgelagert wurden.

Überlagert wird die Folge der Salberg-Serie von einer Übergangsserie und den Pleschberg-Quarziten und -Sandsteinen, die miteinander in Anlehnung an RIEHL-HERWIRSCH (1972) dem Permoskythsandstein als sandige Basalbildung der postsaalischen, frühalpinen Sedimentation zugeordnet werden. Erst darüber setzen die Werfener Schichten i. e. S. ein.

Ein Problem bleibt nach wie vor die Grenze zur Grauwackenzone im Liegenden. Dieser Kontaktbereich ist am Salberg nicht erschlossen.

Da am S-Rand des Ennstales, dem Salberg gegenüber, bereits Grauwackenzone ansteht, ist die eigentliche Grenzzone sicher unter dem Ennstaler-Quartär verborgen und ohne künstliche Aufschlußmaßnahmen nicht einsehbar.

Danksagung

Die Verfasser danken der Deutschen Forschungsgemeinschaft für die Gewährung von Reise- und Sachmitteln zur Durchführung vorliegender Untersuchungen (Progr. Ro 430/4–1 und Ro 430/4–2).

7. Literatur

- AMPFERER, O., 1933: Geologischer Führer für das Kaisergebirge. – 132 S., 48 Abb., 1 Kt., Wien (Geol. B.-A.).
- 1935: Geologischer Führer für die Gesäuseberge. – 178 S., 84 Abb., 16 Taf., 1 Kt., Wien (Geol. B.-A.).
- BAUMGARTNER, W., 1976: Zur Genese der Erzlagerstätten in der Grauwackenzone und Transgressionsserie (Prebichl-Schichten) zwischen Hirschwang/Rax (NÖ) und Neuburg/Mürz (Stmk.). – Berg- u. hüttenm. Mh., 121, H. 2, 51–54, 4 Abb., Wien.
- BECHTOLD, D., KLEBERGER, J. & SCHRAMM, J.-M., 1981: Zur Metamorphose der Grauwackenzone in Salzburg/Österreich – Ein Exkursionsführer. – Geol. Paläont. Mitt. Innsbruck, 10/11, 305–353, 28 Abb., 6 Tab., Innsbruck.
- BÜCHNER, K. H., 1970: Geologie der nördlichen und südlichen Gesäuseberge. – Diss. naturwiss. Fak. Univ. Marburg/Lahn, 118 S., 45 Abb., 3 Taf., Marburg.
- BUCHROITHNER, M. F., 1978: Biostratigraphische Untersuchungen im Paläozoiikum der Steiermark. – Mitt. naturwiss. Ver. Steiermark, 108, 77–94, Graz.
- CLAR, E., 1972: Anmerkungen über weitere Vorkommen von Prebichlschichten. – Verh. Geol. B.-A., 1972, 123–125, Wien.
- CORNELIUS, H. P., 1936: Eruptivgesteine in den Werfener Schichten der steirisch-

- niederösterreichischen Kalkalpen. – Verh. Geol. B.-A., 1936, 197–202, Wien.
- 1941: Zur Deutung der Konglomerate des Salberg bei Liezen und der Flaserbreccien am Dürrenschöberl. – Ber. Reichsanst. f. Bodenforsch., 1941, 111–114, Wien.
- DULLO, W. C., 1979: Fazies und geologischer Rahmen der Dachsteinkalke (Obertrias) in den südwestlichen Gesäuse-Bergen (Steiermark). – Unveröff. Dipl.-Arb. Univ. Erlangen, 197 S., 31 Abb., 8 Tab., 20 Taf., Erlangen.
- EISBACHER, G., 1964: Primäre gerichtete Gefüge und Paläogeographie des alpinen Buntsandsteins im Raume Innsbruck–Saalfelden. – Veröff. Mus. Ferdinandeum, 43, 133–141, 2 Abb., 1 Kt., Innsbruck.
- ERKAN, E., 1977: Uran- und gipsführendes Permoskyth der östlichen Ostalpen. – Jb. Geol. B.-A., 120, 343–440, 15 Abb., Wien.
- FAUPL, P., 1969: Zur Geologie des NW-Abschnittes des Wechselgebietes zwischen Trattenbach (NÖ) und Fröschnitz (Stmk.) – Österreich. – Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud., 19, 27–70, 9 Abb., 3 Taf., Wien.
- GANSS, O., 1941: Das Paläozoikum am Südrand des Dachsteins (Stratigraphie und variszische Faltung). – Mitt. Reichsanst. f. Bodenforsch., Zweigst. Wien, 2, 9–18, 2 Abb., Wien.
- GEYER, G., 1907: Die Aufschließung des Bosrucktunnels und deren Bedeutung für den Bau des Gebirges. – Denkschr. Akad. Wien, math.-naturwiss. Kl., 82, 1–40, 3 Abb., Taf. 1–3, Wien.
- & VACEK, M., 1916: Erläuterungen zum Blatt Liezen d. Geol. Spezialkarte. – 58 S., Wien (Geol. R.-A.).
- HABERFELNER, E., 1931: Graptolithen aus dem Untersilur des Salberges bei Liezen im Ennstal. – Verh. Geol. B.-A., 1931, 242–246, 1 Abb., Wien.
- HADITSCH, J. G. & MOSTLER, H., 1982: Late Variscan and Early Alpine Mineralization in the Eastern Alps. – (in:) AMSTUTZ et al. (Ed.) 1982: Ore Genesis – The State of the Art, 582–589, 1 Tab., Berlin-Heidelberg-New York (Springer).
- HAMMER, W., 1932: Die Grauwackenzone zwischen Enns- und Paltental. – Jb. Geol. B.-A., 82, 127–161, Wien.
- HAUSER, A. & BRANDL, W., 1952: Baugeologische Karte vom Bezirk Liezen. – Graz (Tech. Hochsch.).
- HEINISCH, H., 1980: Der ordovizische „Prophyroid“ – Vulkanismus der Ost- und Südalpen – Stratigraphie, Petrographie, Geochemie. – Diss. Univ. München, 253 S., 57 Abb., Tabellenanhang, München (Fotodruck).
- HESS, R., 1981: Zur Geologie der Admonter Schuppenzone im Raum Ardnig unter besonderer Berücksichtigung einer lithologischen Gliederung der Werfener Schichten. – Unveröff. Dipl. Arb. Univ. Erlangen, 169 S., 58 Abb., 25 Taf., 2 Tab., 9 Profiltaf., Erlangen.
- 1983: Das Spurenfossil Asteriacites im klastischen Permoskyth (Prebichlschichten) der südlichen Admonter Schuppenzone (Ostalpen) und seine paläogeographische Bedeutung. – N. Jb. Geol. Paläont. Mh., 1983/9, 513–519, 3 Abb., Stuttgart.
- HIESSLEITNER, G., 1929: Zur Geologie der Umgebung des steirischen Erzberges. – Jb. Geol. B.-A., 79, 203–240, Wien.
- 1958: Zur Geologie der Erz-führenden Grauwackenzone zwischen Admont – Selztal – Liezen. – Jb. Geol. B.-A., 101, 35–78, 8 Abb., Wien.
- JAEGER, H., 1969: Kritische Bemerkungen zu einigen Angaben über Graptolithenfunde in den Ostalpen. – Anz. Akad. Wiss., math.-naturwiss. Kl., Abt. I, 106, 173–177, Wien.

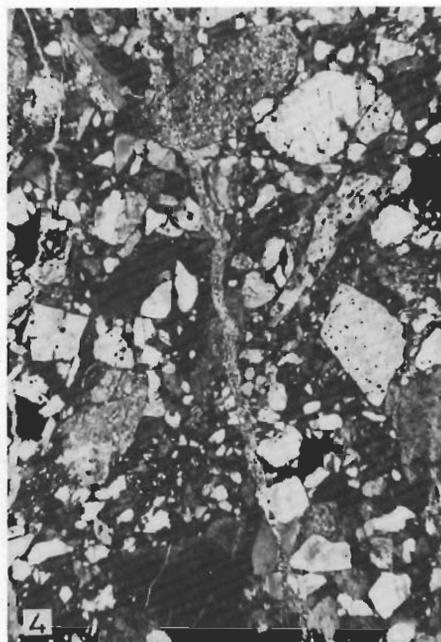
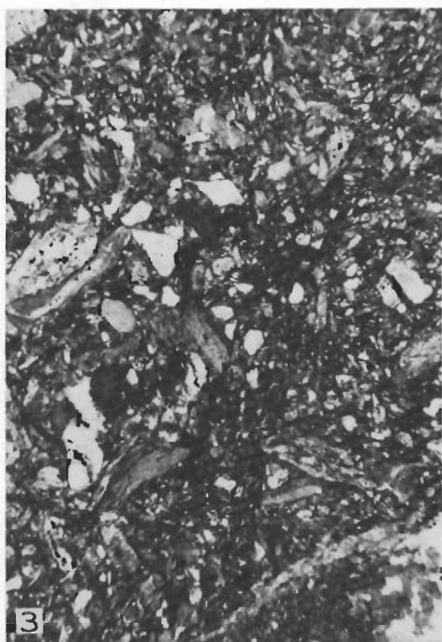
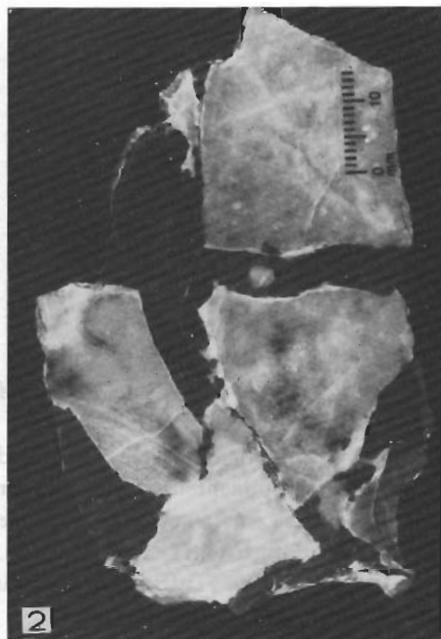
- KIRCHNER, Ch. E., 1980: Vulkanite aus dem Permoskyth der Nördlichen Kalkalpen und ihre Metamorphose. – Mitt. österr. geol. Ges., 71/72 (1978/1979), 385–396, 6 Abb., 2 Tab., Wien.
- METZ, K., 1953: Die stratigraphische und tektonische Baugeschichte der steirischen Grauwackenzone. – Mitt. Geol. Ges. Wien, 44 (1951), 1–84, 2 Abb., 1 Tab., 1 Taf., 1 Kte., Wien.
- MOSTLER, H., 1972 a: Zur Gliederung der Permoskyth-Schichtfolge im Raume zwischen Wörgl und Hochfilzen (Tirol). – Verh. Geol. B.-A., 1972, 155–162, 1 Abb., Wien.
- 1972 b: Die permoskythische Transgressions-Serie der Gailtaler Alpen. – Verh. Geol. B.-A., 1972, 143–149, Wien.
- NIEDERMAYR, G. & SCHERIAU-NIEDERMAYR, E., 1982: Zur Nomenklatur, Seriengliederung und Lithofazies der permoskythischen Basisschichten des westlichen Drauzuges. – Verh. Geol. B.-A., 1982, 33–51, 2 Abb., Wien.
- PETTIJOHN, F. J., POTTER, P. E. & SIEVER, R., 1973: Sand and Sandstone, 618 S., 258 Abb., New York etc. (Springer).
- PIRKL, H., 1961: Geologie des Triasstreifens und des Schwazer Dolomites südlich des Inn zwischen Schwaz und Wörgl (Tirol). – Jb. Geol. B.-A., 104, 1–150, 9 Abb., 7 Taf., Wien.
- RIEHL-HERWIRSCH, G., 1965: Die postvariszische Transgressionsserie im Bergland östlich vom Magdalensberg. – Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud., 14/15 (1963/64), 229–266, 3 Abb., 1 Taf., Wien.
- 1972: Vorstellungen zur Paläogeographie – Verrucano. – Verh. Geol. B.-A., 1972, 97–106, 2 Abb., Wien.
- SCHÖNLAUB, H. P., 1979: Das Paläozoikum in Österreich. – Abh. Geol. B.-A., 1979, 361–423, 9 Abb., 1 Tab., 2 Taf., Wien.
- 1982: Die Grauwackenzone in den Eisenerzer Alpen (Österreich). – Jb. Geol. B.-A., 124, Wien.
- SCHWINNER, R., 1926: Geröllführende Schiefer und andere Trümmergesteine aus der Zentralzone der Ostalpen. – Geol. Rdsch., 20, 211–244, 343–370, Berlin.
- 1936: Zur Gliederung der phyllitischen Serien der Ostalpen. – Verh. Geol. B.-A., 1936, 117–124, Wien.
- SOMMER, D., 1968: Die Prebichlschichten. – Unveröff. Diss. Univ. wien, 104 S., Wien.
- SPENGLER, D., 1926: Über die Tektonik der Grauwackenzone südlich der Hochschwabgruppe. – Verh. Geol. B.-A., 1926, 112–143, 6 Abb., Wien.
- 1928: Versuch einer Rekonstruktion des Ablagerungsraumes der Decken der Nördlichen Kalkalpen. 3. Teil: Der Ostabschnitt der Kalkalpen. – Jb. Geol. B.-A., 102, 193–312, 5 Abb., 4 Taf., Wien.
- STATTEGGER, K., 1982: Schwermineraluntersuchungen in der Östlichen Grauwackenzone (Steiermark/Österreich) und deren statistische Auswertung. – Verh. Geol. B.-A., 1982, 107–121, 5 Abb., 3 Tab., Wien.
- STUR, D., 1853: Die geologische Beschaffenheit des Enns-Thales. – Jb. Geol. R.-A., 4, 461–483, 5 Abb., Wien.
- 1871: Geologie der Steiermark. – 654 S., 2 Taf., 1 Falttaf., Graz (Geognost. Ver. Stmk.).
- TOLLMANN, A., 1964: Das Permoskyth in den Ostalpen sowie Alter und Stellung des „Haselgebirges“. – N. Jb. Paläont. Mh., 1964, 270–299, 3 Abb., 1 Tab., Stuttgart.

- 1972: Alter und Stellung des Alpenen Verrucano in den Ostalpen. – Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud., 20, 83–95, 1 Abb., Wien.
 - 1976: Monographie der Nördlichen Kalkalpen, Teil II: Analyse des klassischen nordalpinen Mesozoikums. – XV + 580 S., 256 Abb., 3 Taf., Wien (Deuticke).
 - 1980: Neuergebnisse über die deckentektonische Struktur der Kalkalpen. – Mitt. österr. geol. Ges., 71/72, 397–402, 1 Abb., Wien.
- TICHY, G. & SCHRAMM, J. M., 1980: The Grauwacke Zone and the Northern Limestone Alps in Salzburg. – (in:) TOLLMANN, A., 1980: Geology and Tectonics of the Eastern Alps (Middle Sectors). – Abh. Geol. B.-A., 34, 197–255, 52 Abb., Wien.

Tafel I

- Fig. 1: Kalkbrekzie aus dem Kalkbrekzienkomplex (Erläuterungen siehe Text), Vergr.
- Fig. 2: Monomikte Prebichl-Brekzie mit Silur-Devon-Kalkkomponenten vom Polster/Leobner Hütte, Vergr.:
- Fig. 3: Lithische Grauwacke (im Sinne von PETTIJOHN 1973) aus der Metaklastischen Liegendserie, Vergr.: 6 x.
- Fig. 4: Schlecht sortierte, polymikte Grauwackenbrekzie aus der Metaklastischen Liegendserie, Vergr.: 6 x.

TAFEL 1



Tafel II

- Fig. 1: Kalkkomponentenfreie Varietät des Kalkbrekzienkomplexes (Erläuterungen der Komponentenzusammensetzung siehe Text), Vergr.: 6 x.
- Fig. 2: Schwach metamorpher grünlicher Tonschiefer mit Transversalschieferung und bioturbatem Gefüge, Vergr. 6 x.
- Fig. 3: Umgelagerter Tuffit aus der Hangenden Konglomerat- und Brekzienserie, Vergr.: 6 x.
- Fig. 4: Gut sortierter Feinsandstein der Übergangsserie, Vergr.: 12 x.

TAFEL 2

