

# Sedimentologie und Vererzung des Alpinen Verrucano im Stanzertal (Tirol)

von V. Stingl\*)

## Zusammenfassung

Die permoskythischen Klastika im Stanzertal wurden in drei Einheiten aufgegliedert, von denen die zwei tieferen als Alpiner Verrucano angesprochen werden.

Die Silbernen Phyllite, die als metamorphe Unterlage der Sedimente identifiziert wurden, überlagert lokal eine in ihrer Geröllzusammensetzung untergrundbezogene Breccie, die die Liegende Serie (Basisbreccie) des Alpinen Verrucano darstellt. Sie wird als Hangschutt der präpermischen Basis interpretiert. In ihr fehlt noch jedes Anzeichen des permischen sub-sequenten Vulkanismus.

Mit dem ersten Auftreten der Aufarbeitungsprodukte der Quarzporphyre beginnt die Hangende Serie des Alpinen Verrucano. Sie umfaßt eine bunte Folge von Konglomeraten, Sandsteinen und Tonschiefern. Während anfangs noch grobe Konglomerate vorherrschen, verschiebt sich ins Hangende das Korngrößenspektrum zu vorwiegend feineren Sedimenten. Durch verschiedene Sedimentgefüge ist eine fluviatile Entstehung der höheren Anteile gesichert. Die Hangende Serie spiegelt eine Entwicklung von alluvialen Schuttfächern mit fanglomeratartigen Schüttungen zur Sedimentation auf einer flood plain wieder. Aufgrund der regionalen Korngrößenverteilung wird eine Schüttungsrichtung aus W bis NW angenommen.

Die hydrothermale Gangvererzung im Alpinen Verrucano führt hauptsächlich Kupfersulfide; vorherrschendes Erzmineral ist ein As-Hg-Tetraedrit.

Die Tektonik des Permoskyths ist durch starke Verfaltungen und Verschuppungen geprägt. Gegen die Landecker Phyllitzone begrenzt die Stanzertal-Linie die Klastika.

---

\*) Anschrift des Verfassers: Dr. Volkmar Stingl, Institut für Geologie und Paläontologie der Universität Innsbruck, Universitätsstraße 4, A-6020 Innsbruck

## Summary

The Permian in the "Stanzertal" can be divided into three units. The two deeper units are summarized as the Alpine Verrucano.

The metamorphic basement (Silberne Phyllite) is locally overlain by a phyllite breccia, called the Liegende Serie (basal breccia). It is interpreted as weathering debris of the pre-Permian basement, which was deposited before the Permian volcanism.

The Hangende Serie of the Alpine Verrucano starts with the first occurrence of volcanic debris (reworked quartz porphyries). It consists of conglomerates (mainly in the basal parts), sandstones and mudstones (predominantly in the upper parts). The Hangende Serie displays a development from alluvial fan sedimentation at the base to flood plain conditions at the top. The regional particle size distribution shows a sediment supply from W to NW.

The hydrothermal ore mineralization predominantly consists of fahl-ores and copper sulphides.

The tectonics of the Permian is predominated by intensive folding and scrapes. The Stanzertal line represents the tectonic border of the clastic sediments to the Landeck quartz phyllite zone.

## Inhalt

1. Problemstellung
  2. Seriengliederung
  3. Silberne Phyllite
  4. Alpiner Verrucano
  - 4.1. Liegende Serie
  - 4.2. Hangende Serie
  - 4.3. Diagenese
  - 4.4. Vererzung
  5. Tektonik
- Literatur

## 1. Problemstellung

Gegenstand der Untersuchungen waren die permoskythischen Sedimente im Raum Stanzertal zwischen Landeck im E und Arlbergs- und Arlbergs- im W mit ihren seit langem bekannten Vererzungsspuren.

Folgende Untersuchungsschritte gingen der Bearbeitung der Sulfidvererzung voraus:

- 1) Erarbeitung einer Lithostratigraphie der klastischen Serien zwischen der metamorphen Unterlage und dem Kalkalpin, verbunden mit einer Faziesinterpretation
- 2) Kartierung des Permoskyths im Maßstab 1:20 000
- 3) Auflösung der tektonischen Verhältnisse des Permoskyths im Stanzertal

Die ersten beiden Schritte wurden zusammen mit K. KRÄINER durchgeführt, der die jüngere Quarzserie eingehend bearbeitete (KRÄINER, 1981).

## 2. Seriengliederung

Die Profilaufnahmen und die Korrelation gestalteten sich durch teilweise sehr schlechte Aufschlußverhältnisse, durch die tektonischen Komplikationen und das geringe laterale Anhalten der einzelnen Sedimenttypen schwierig. Es war kein einziges vollständiges Profil aufzufinden.

Die Geländearbeiten zeigten aber, daß zumindest zwei Leitereignisse die Untergliederung der Klastika in drei Einheiten zulassen. Das erste ist der Beginn des permischen Vulkanismus bzw. das erste Auftreten seiner Aufarbeitungsprodukte, das zweite äußert sich im Einsetzen von kompakten Quarzsandsteinen ("Quarzite") über ziemlich matrixreichen Sedimenten (Abb. 1).

Versuche einer weiteren Gliederung durch mikroskopische und röntgenographische Untersuchungen sowie Schwermineralanalysen der beprobten Profile zeigten keinen Erfolg.

Die drei abtrennbaren Serien lassen sich meist schon im Gelände durch ihr deutlich unterschiedliches Aussehen unterscheiden. Das Profil Walchere-Mutte, das die Gesteine von den unterlagernden "Silbernen Phylliten" bis zu den Quarziten (diese nicht mehr komplett) aufschließt, zeigt schön die Dreigliederung der Klastika durch obengenannte Kriterien.

Über den Silbernen Phylliten transgrediert lokal eine Serie, die durch ihre kompositionelle Untergrundbezogenheit und vor allem durch das Fehlen von Vulkanitfragmenten charakterisiert ist. Sie wurde als Basisbreccie oder Liegende Serie bezeichnet.

Darüber setzt der permische Quarzporphyrvulkanismus ein, von dem allerdings fast nur mehr die Aufarbeitungsprodukte in Form von roten oder grauen kieseligen Komponenten vorliegen. Primäre Äußerungen dieses Vulkanismus findet man nur mehr auf der Walchere-Höhe N Pettneu (sehr geringmächtige Ignimbritlage) und auf den Arlenmähdern S Ulmer Hütte (Tuffe und Tuffite). Das Sediment, das die Fragmente beinhaltet, umfaßt sämtliche Übergänge zwischen Konglomeraten und Tonschiefern, sowohl vertikal als auch lateral. Durchgehend kann man aber den Einfluß des Vulkanismus erkennen. Diese Einheit wird in bezug auf ihre Stellung über der Basisbreccie als Hangende Serie bezeichnet.

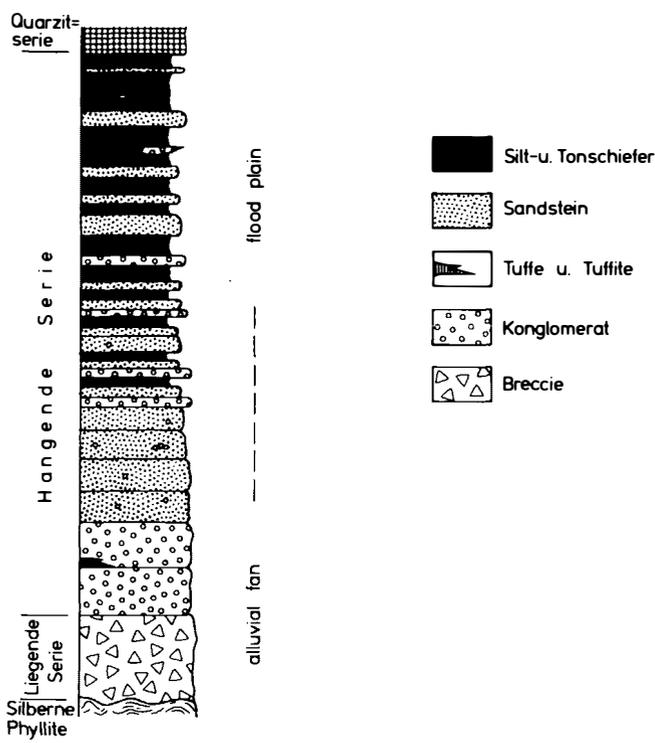


Abb. 1: Idealierte Abfolge des Alpinen Verrucano im Stanzertal, ohne Maßstab

Liegende und Hangende Serie zusammen entsprechen der Definition des "Alpinen Verrucano" von TOLLMANN (1972) und werden als solcher zusammengefaßt. Die Basisbreccie fehlt meist und ist nur sehr spärlich aufgeschlossen.

Die Begriffe "Liegende" und "Hangende" Serie wurden nur als neutraler Begriff, der auf die stratigraphische Stellung der unterschiedlichen lithologischen Einheiten des Alpinen Verrucano hinweist, gewählt, und sind mit der Liegenden und Hangenden Serie sensu NIEDERMAYR (1974) in den westlichen Gailtaler Alpen nicht identisch.

Eine Schichtlücke trennt den Alpinen Verrucano von den kompakten Quarziten bzw. Quarzsandsteinen, die im Hangenden einsetzen. Eine detaillierte Bearbeitung dieser Quarzitserie nahm KRÄINER (1981) vor, es erübrigt sich daher eine Beschreibung derselben.

### 3. Silberne Phyllite

Die epizonal metamorphen Silbernen Phyllite haben bisher eine recht unterschiedliche Deutung erfahren. Einerseits wurden sie als Teil der Landecker Quarzphyllitzone angesehen, andererseits stellte man sie als Schichtglied des Verrucano dar. AMPFERER (1930, 1932) sah die Phyllite als Vertretung der Grauwackenzone an.

Aus dem Geländebefund und Überlegungen, den Metamorphosegrad betreffend, kann mit Sicherheit geschlossen werden, daß eine Einstufung als Bestandteil des Permoskyths unmöglich vorgenommen werden kann. Das Vorkommen der Phyllite innerhalb der klastischen Serien, die in ihren liegendsten Anteilen höchstens anchimetamorph sind, ist nur dadurch zu erklären, daß sie als ältere Gesteine im Kern einer Antiklinale auftreten und durch die Erosion freigelegt wurden, oder sie sind eingeschuppt und sind allseits tektonisch begrenzt. Als Beweis dafür, daß die Phyllite zur Zeit der Ablagerung der klastischen Sedimente des Permoskyths schon als Metamorphite vorlagen, müssen die Basisbreccien (Liegende Serie) angesehen werden, da diese Aufarbeitungsprodukte derselben führen und diesen transgressiv auflagern.

### 4. Alpiner Verrucano

#### 4.1. Liegende Serie (Basisbreccie)

Im Stanzertal wird die Basis des Alpiner Verrucano von oligomikten Breccien gebildet, deren Geröllspektrum vor allem die aufgearbeiteten Silbernen Phyllite umfaßt, daneben aber auch noch andere metamorphe Quarzfragmente und in höheren Teilen Dolomitgerölle.

Die Komponenten setzen durch ihre schlechte Rundung und ihre Untergrundbezogenheit eine geringe Transportweite voraus. Dafür sprechen auch die fehlende Orientierung und Sortierung im Gesamtbild des Sediments. Die ungeschichteten Breccien zeigen eine regelmäßige Geröllverteilung.

Die Durchmesser der Komponenten sind selten größer als 0.5 m, meist zwischen 10 und 20 cm. Dabei ist eine Abnahme des durchschnittlichen Korndurchmessers ins Hangende zu bemerken. Die braune, teilweise braunrote oder silbrige glimmerige Grundmasse ist großteils auf Gesteinszerreibsel zurückzuführen, das nun in rekristallisierter Form vorliegt. Kriterien für eine spätere Infiltration von tonig-glimmerigem Material in einem aquatischen Milieu, wie z.B. reliktsche Anlagerungsgefüge, wurden nicht beobachtet.

Die Breccien treten nur lokal auf und sind starken Mächtigkeitsschwankungen (bis 20 m mächtig) unterworfen. Nach dem Gefügebefund dieser Breccien hat das Sediment überhaupt keine oder nur sehr geringe Umlagerung erfahren. Das wird auch durch die deutliche Bindung zu den unterlagernden Metamorphiten gestützt. Ein Transport durch fließendes Wasser scheidet aus. Man kann aus den voranstehenden Beobachtungen schließen, daß es sich bei der Liegenden Serie um einen lokalen Hangschutt handelt, der ein präpermisches Relief auffüllt.

Das auffälligste Merkmal der Basisbreccie ist das Fehlen der Aufarbeitungsprodukte der permischen Vulkanite, was auf eine Ablagerung vor der Förderung derselben hinweist.

#### 4. 2. Hangende Serie

Lithologisch umfaßt die Hangende Serie eine bunte Folge von meist rot bis violett gefärbten, teilweise auch grünen Konglomeraten, Sandsteinen und Tonschiefern. Sie beginnt dort, wo die ersten Quarzporphyrbruchstücke auftreten. Diese sind schon im Gelände als charakteristische, intensiv rote und graue kieselige Gerölle, welche Quarz und Feldspatpseudomorphosen als Einsprenglinge führen, leicht zu erkennen. Primäre Vulkanite sind nur mehr auf den Arlenmähdern und nördlich der Walchere-Höhe aufgeschlossen.

Die Färbung der Sedimente ist ausschließlich an die serizitische Grundmasse gebunden und wird durch diagenetisch neugebildeten Hämatit verursacht.

Die meist sehr harten und dadurch bei der Verwitterung hervortretenden Konglomerate werden von einem recht bunten Geröllspektrum aufgebaut. Den Hauptanteil bilden verschiedene Quarzfragmente, größtenteils von weißer Farbe, seltener rot oder grün. Dazu kann ein Glimmeranteil treten. Gneise wurden allerdings nicht beobachtet, sondern immer nur Glimmerquarzite metamorphen Ursprungs. Weiters finden sich seltene braune bis gelbliche Karbonatgerölle, vor allem in tieferen Bereichen. Die für die Hangende Serie typischen roten kieseligen Quarzporphyrbruchstücke sind in den Konglomeraten zwar vorhanden, z.T. sogar ziemlich reichlich, sie können aber auch bankweise fehlen. Der Großteil tritt in den Sandsteinen auf. Den Rest der gerüstbildenden Komponenten bilden Chloritschiefer, helle Glimmerschiefer, phyllitische Gesteinsfragmente und Resedimente, wie rote schiefrige Sandsteine oder sehr selten kleine Tonflatschen.

Die Größe der Komponenten in den Konglomeraten reicht von wenigen cm bis über einen halben Meter.

Meist ist eine Bankung im Meterbereich zu beobachten, im Kohlwald bei Flirsch schalten sich in Tonschiefer und Sandsteine des höchsten Verrucano grobklastische Linsen ein, die auf eine fluviatile Entstehung hindeuten. Diese Linsen erreichen meist nur wenige dm Mächtigkeit, lateral erstrecken sie sich über einige Meter. In den Rinnensedimenten wird nur selten eine Gradierung angedeutet, andere Strukturen sind nicht zu erkennen. Östlich des Lengeruigrabens sind mehr oder weniger deutliche "fining upward"-Sequenzen zu sehen.

Die Konglomerate wie die Sandsteine zeigen bei starker tektonischer Beanspruchung eine deutliche Schieferung, z.T. eine Längung der Komponenten und vor allem Mobilisation von Quarz und Eisenkarbonat. Diese Mobilisationen führen in der Nähe von Störungen zu einer verstärkten Einkieselung des Sediments, das dadurch ein quarzitisches Aussehen erhält.

Im Geröllbestand der Sandsteine treten die typischen Metamorphite wie Glimmerschiefer oder ähnliches etwas zurück zugunsten von Quarzpartikeln und Quarzporphyrbruchstücken. Die Grundmasse wird von einer toniger-serizitischen Matrix gebildet. Übergänge zu den Konglomeraten zeigen sich durch gehäuftes Auftreten von Kiesgeröllen, die mehrere cm Durchmesser erreichen können. Diese groben Gerölle treten nicht selten zu kleinen Lagen und Nestern zusammen, die manchmal lateral allmählich in feinere Sedimente übergehen und auch zum Hangenden hin gradiert sein können. Diese Beobachtung trifft vor allem auf die höheren Verrucanoniveaus zu (z.B. Lisungraben). Andere Hinweise auf fluviatile Vorgänge sind deutliche Lamination der Sandsteine sowie Schrägschichtung tafelförmiger Natur (N Walchere,

Zeinsbach, N Pettneu). Auch diese Sedimentstrukturen sind auf Hangendbereiche des Alpenen Verrucano beschränkt.

Die Tonschiefer sind in der Hauptsache violett oder rot gefärbt, häufig auch grün geflammt. Rein grüngraue oder grüne Typen treten zurück. Auch hier verursacht ein eventueller Karbonatgehalt eine braune Verwitterungsfarbe. Die Tonschiefer sind durchgehend sandig entwickelt und führen nicht selten größere Gerölle, hauptsächlich kleine Quarzfragmente und Porphybruchstücke. Tektonische Beanspruchung bewirkt eine flaserige Auswulzung, z.T. werden die Sedimente mylonitisiert. Auch disharmonische Faltung von Tonschiefern bzw. eine Phyllitisierung derselben sind zu beobachten.

Auffallend ist das Fehlen von Feldspatdetritus im gesamten Alpenen Verrucano. Lediglich in den Porphyfragmenten sind Pseudomorphosen von Serizit, Quarz und Karbonat nach Feldspat zu sehen. Eventuell vorhandene Feldspäte sind wahrscheinlich während der Diagenese völlig zu Tonmineralen umgestanden.

Dünnschliffauszählungen der Konglomerate und Sandsteine zeigten, daß monokristalliner Quarz mit 1.5 - 23.8% meist nur untergeordnet am Aufbau der Grobklastika beteiligt ist. Lithische Fragmente bilden den Hauptbestandteil mit 13.3-57.6%. Gliedert man diese weiter auf, so nehmen die typischen Quarzporphyerkomponenten 0-23.5% ein, polykristalliner Quarz und Bruchstücke von Metamorphiten 7.6-57.6%. Die Matrix schließlich schwankt in einem sehr weiten Rahmen von 26.5-75%. Das Maximum liegt zwischen 45 und 60%. Dieser hohe Prozentsatz an Grundmasse ist sicher erst durch diagenetische Prozesse zustande gekommen. Wieviel Feinanteil und Feldspat ursprünglich vorhanden war, läßt sich in den untersuchten Proben nicht mehr feststellen. Im Klassifikationsschema nach PETTJOHN, POTTER & SIEVER (1973) fallen alle Proben außer den Tonschiefern ins Feld der lithischen Grauwacken.

Die tieferen Teile der Hangenden Serie repräsentieren die Lithofazies alluvialer Schuttfächer, die durch periodische fanglomeratartige Schüttungen ein intramontanes Becken aufgefüllt haben. Die schlechten textuellen Eigenschaften (v.a. schlechte Sortierung und Rundung) lassen einen Transport der grobklastischen Sedimente in Schlamm- und Schuttströmen mit hoher Viskosität annehmen. Nach oben hin zeigt sich immer mehr der Einfluß von fließendem Wasser. Vor allem fining-upward-Zyklen, Schrägschichtungsstrukturen und grobklastische Linsen in feinerem Material sprechen für ein alluviales Entstehen der hangenden Verrucanoablagerungen. Die generelle Korngrößenabnahme nach oben läßt sich mit der voranschreitenden Auffüllung des Sedimentationsraumes und der damit verbundenen Abnahme der Transportenergie erklären. Durch die Vormacht von grobklastischen Gesteinen im W gegenüber tonig-sandigen Sedimenten im E und durch die allgemeine Korngrößenabnahme gegen E läßt sich grob eine Schüttungsrichtung aus W bis NW rekonstruieren.

#### 4.3. Diagenese

Die Rotfärbung der serizitischen Grundmasse, charakteristisch für den Alpenen Verrucano, ist auf fein verteilten Hämatit in der Matrix zurückzuführen. Dieser ist hauptsächlich aus diagenetischen Umsetzungen von instabilen Komponenten hervorgegangen. Als Hinweise auf den diagenetischen Ursprung des Großteils des Pigments können unter anderem Hämatitaureolen um detritische Körner (besonders Biotit), fleckige Pigmentanreicherungen und vor allem kristallisierter Hämatit in der Matrix gelten.

Die Diagenese ist auch Ursache für den meist sehr hohen Matrixgehalt, der nicht nur durch primär infiltriertes Tonmaterial zu beziehen ist. Das völlige Fehlen von ursprünglich sicher vorhandenen Feldspäten im Detritus kann eine wichtige Quelle für die Grundmasse sein, da diese diagenetisch zu Kaolinit und Quarz abgebaut werden.

Der Beweis dafür, daß die Diagenese bis in den Grenzbereich zur Metamorphose fortgeschritten war, ist das Mineral Pyrophyllit, das für die Anchi-zone charakteristisch ist.

Weitere Erscheinungen, die ihre Ursache in der Diagenese haben, sind teilweise starke Drucklösung von Quarz, die zu "vernähten" Korngrenzen führen kann, sowie die Bleichung von Biotit, die einen Teil des Fe zur Rotfärbung liefert.

#### 4.4. Vererzung

Das Vorkommen im Lattenbachtobel, das vorwiegend Kupferkies und Fahlerz in einer Gangart von Quarz und Eisenkarbonat führen soll, konnte nicht wiederentdeckt werden, da in diesem Gebiet starke Massenbewegungen über die Aufschlüsse gingen. Das gleiche trifft auf den ehemals größten Bergbau im Stanzertal an der Nordseite des Kohlwaldes bei Flirsch zu. HAMMER (1920) erwähnt auch von hier Fahlerz, Kupferkies und Pyrit, die in Klüften in einem roten sandigen Verrucanogestein mit Quarz und Eisenkarbonat vergesellschaftet sind. Diese beiden Vererzungen sollen jedenfalls ganz der jetzt einzigen noch zugänglichen beim Weiler Gand gleichen.

Bei der Sulfiderzführung in der Hangenden Serie handelt es sich eindeutig um eine Gangvererzung. Nur eine einzige schichtparallele Kluft mit Erzführung war aufgeschlossen, in den quer durchschlagenden konnten nur Quarz und Siderit festgestellt werden. Hauptsächlich ist Fahlerz mit seinen Umwandlungsprodukten in einer Gangart von Quarz, Siderit und Baryt vertreten. Die vererzten Klüfte durchziehen sowohl grobe Sandsteine als auch tonreichere Partien, was aus der Lage der Einbaue vermutet werden kann, und sind sehr selten. Die Dicke geht bis zu 20 cm, meist beträgt sie aber nur wenige cm. Je schmaler die Klüfte werden, desto konzentrierter tritt das Fahlerz auf (in Butzen bis cm-Größe). Der Erzinhalt schwankt sehr stark. Aussagen über den Tiefgang und die laterale Erstreckung sind nicht möglich, es handelt sich aber sicher nur um kleinräumige Anreicherungen.

Die Paragenese umfaßt neben Quarz, Siderit und grobspätigem Baryt als Gangart die Erzminerale Fahlerz (As-Hg-Tetraedrit), Kupferkies, rhombischen Kupferglanz, Bornit, Neodigenit, lamellaren Kupferglanz, Covellin und die Oxydationsprodukte Malachit, Azurit und Limonit.

Das Fahlerz als Haupterzmineral wird häufig von Sekundärmineralen wie Bornit, Covellin und Digenit verdrängt.

Kupferkies tritt in Gand nur untergeordnet auf. Er ist auch als Entmischungsprodukt im Tetraedrit zu finden. Großteils verdrängen ihn Covellin und Limonit. Häufig wiederum treten grobkörniger rhombischer Kupferglanz und Bornit auf, wobei der Bornit als Verdränger fungiert oder myrmekitisch mit dem Kupferglanz verwachsen ist (Entmischung).

Trotz der geringen Anhaltspunkte und der schlechten Aufschlußverhältnisse kann man an eine Anlieferung der Erze auf hydrothermale Weg denken. Der Quarz gelangt vor allem randlich an den Salbändern zum Ausfallen, während der größere Teil der Kluft von Eisenkarbonat eingenommen wird.

Verdrängungen des Siderits durch Baryt sind zu sehen. Die Erze treten in den schmalen Gangbereichen im Grenzbereich Quarz-Eisenkarbonat auf, dringen aber auch in den Siderit ein und verdrängen diesen und auch den Baryt entlang von Rissen, Spaltflächen und randlich. In den Erzbutzen konnten auch seltener idiomorphe Karbonatrhomboeder beobachtet werden.

Nachträglich erfolgte wahrscheinlich durch deszendente aggressive Verwitterungslösungen eine zementative Anreicherung des Kupfers in Form von Bornit und Digenit. Der relativ instabile Digenit zeigt sehr bald Entmischungserscheinungen zu Kupferglanz, Bornit und Covellin. In der Oxydationszone bildeten sich schließlich die durch ihre kräftigen Farben auffallenden Kupferkarbonate Malachit und Azurit.

Die Anlage des Kluftsystems und ihre Füllung ist einer altpaläozoischen vorgosauischen Phase zuzuordnen. Belegt wird dies durch das Auftreten von Verrucanogeroßen mit Spateisensteingängen in der Muttekopfgosau am Südrand der Lechtaler Alpen (WOPFNER, 1953).

## 5. Tektonik

Das Permoskyth wird gegen die Landecker Phyllitzone von einer saiger bis steil südfallenden Störung begrenzt, die sich durch das ganze Arbeitsgebiet verfolgen läßt. Diese tektonische Linie streicht als Klostertalstörung nördlich des Arlbergpasses in E-W-Richtung ins Steißbachtal und setzt sich als Stanzertal-Linie gegen E fort. Sie wird auf die ganze Erstreckung von cm- bis m-mächtigen Myloniten begleitet, die ihre Bedeutung als tektonisches Lineament unterstreichen.

Das Permoskyth im Arlberggebiet zeigt einen komplexen Faltenbau (STINGL, 1981), in Bereichen starker Einengung kommt es zu steilstehenden Isoklinalfalten und Verschuppungen (Beilage 1). Das E-W-Streichen der Faltenachsen weist auf eine Raumverengung durch den Anschlag des Kristallins von S her hin. In diesen N-S-Bewegungen ist auch die Ursache für die Überkipplungserscheinungen am Südrand der Lechtaler Alpen, die im Arlberggebiet besonders ausgeprägt sind, zu suchen. Als einen der jüngsten tektonischen Akte betrachtet FELLERER (1964) Anzeichen einer E-W-Bewegung, die sich etwa in der Achsenaufwölbung des Permoskyths bei der Ulmer Hütte oder in schmalen Schuppenzonen äußert. Die intensivsten Verschuppungen finden sich im Niveau der Reichenhaller Rauhwacken, wo lokal kleinere Schuppenzonen auftreten können (Mutter-Schuppenzone nördlich Walchere, Zone Putzenwald-Schöngraben, Bereich nordöstlich der Dawinalm). Als Urheber dieser Bewegungsrichtung macht FELLERER das Vordringen der Silvrettamasse nach NW verantwortlich. Neben den Reichenhaller Rauhwacken wirkten auch noch die Silbernen Phyllite als Gleithorizont, innerhalb der Klastika stellen die Tonschiefer Schwachstellen dar.

Zwischen Flirsch und Pettneu ist das Permoskyth unter der Talfüllung des Stanzertales verschwunden. Es stößt hier der Südflügel der Schnanner Kreidemulde mit Triasgesteinen bis in den Talboden vor. An der Pettneuer Querstörung erfolgte nach FELLERER nicht nur eine Horizontalbewegung in N-S-Richtung, wodurch das Permoskyth durch das Kristallin unterdrückt wurde, sondern auch eine Heraushebung des westlichen Teiles, da jetzt skythische Quarzite und Rauhwacken entlang einer tektonischen Linie im E an Wettersteinkalk grenzen.

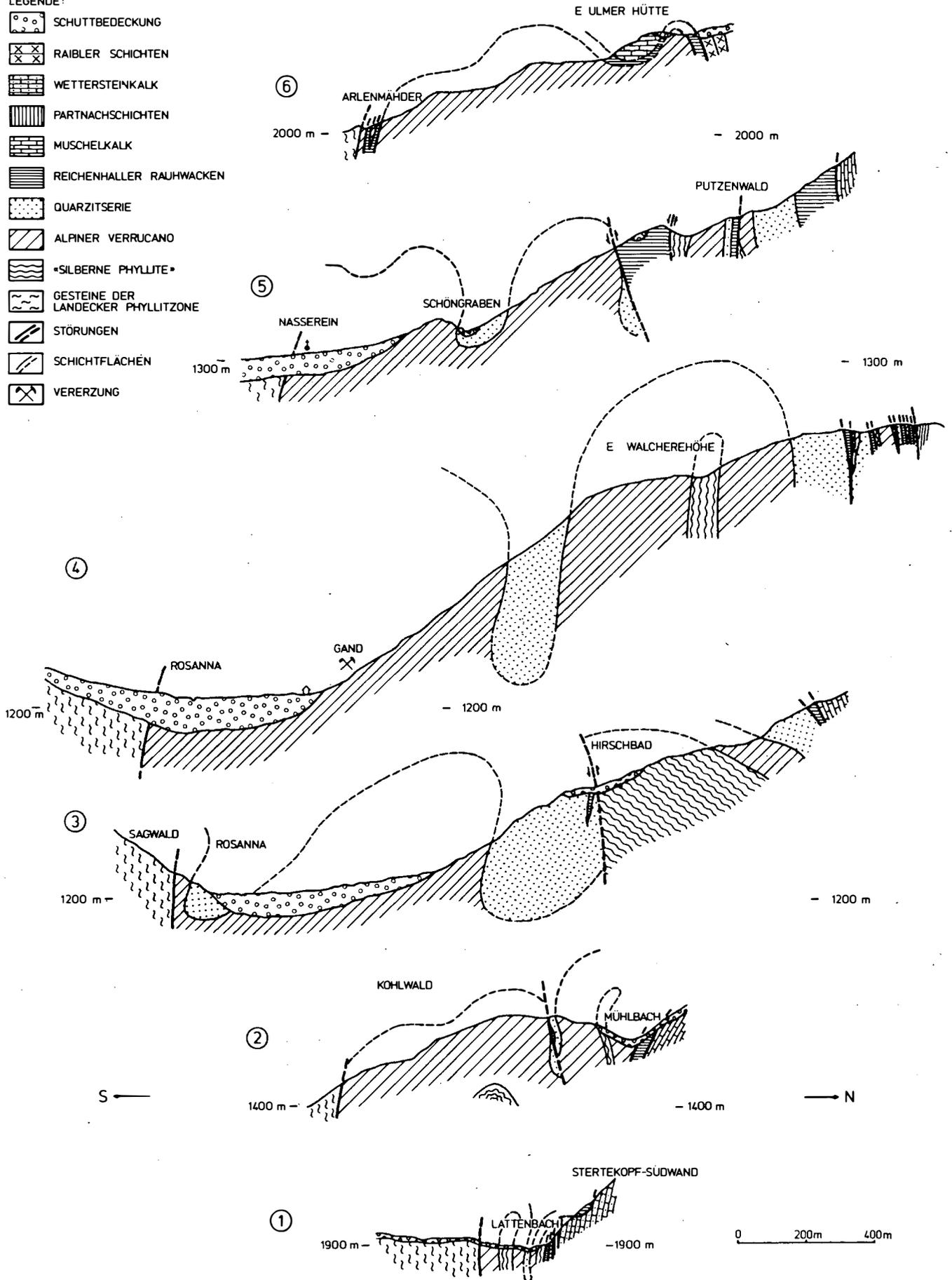
## Literatur

- AMPFERER, O. (1930): Über den Südrand der Lechtaler Alpen zwischen Arlberg und Ötztal. - Jb. Geol. B.-A., 80. Bd., H. 3 u. 4.
- AMPFERER, O. (1932): Erläuterungen zu den geologischen Karten der Lechtaler Alpen. - Geol. B.-A., Wien.
- COLLINSON, J.D. (1979): Alluvial Sediments. - in H.G. READING (ed.): Sedimentary Environments and Facies. - Blackwell Scientific Publications, Oxford.
- FELLNER, R. (1964): Zur Geologie des Südrandes der Nördlichen Kalkalpen zwischen Schnann und Arlberg (Lechtaler Alpen). - Z. deutsch. geol. Ges., Jg. 1964, Bd. 116.
- HAMMER, W. (1920): Erzführung des Verrucano in Westtirol. - Verh. Geol. St.-A., Nr. 4, Wien.
- KRAINER, K. (1981): Zur Sedimentologie und Vererzung des Permoskyth im Stanzertal/Arlberg (Westtirol) unter besonderer Berücksichtigung der weißen Hangendquarzite. - Unveröff. Diss., Univ. Innsbruck.
- MOSTLER, H. (1972): Postvariszische Sedimente im Montafon. - Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud., 20. Bd., Wien.
- NIEDERMAYR, G. (1974): Gedanken zur lithofaciellen Gliederung der postvariszischen Transgressions-Serie der westlichen Gailtaler Alpen, Österreich. - Mitt. Geol. Ges. in Wien, 66.-67. Bd.
- PETTIJOHN, F.J., POTTER, P.E. & R. SIEVER (1973): Sand and Sandstone. - Springer-Verlag, Berlin.
- STINGL, V. (1981): Zur Sedimentologie und Vererzung des Permoskyth im Arlberggebiet unter besonderer Berücksichtigung des Alpenen Verrucano. - Unveröff. Diss., Univ. Innsbruck
- TISCHLER, S.E. (1977): Die Verrucano- und Buntsandsteinerze in Nordtirol. - Unveröff. Diss., Univ. Innsbruck.
- TOLLMANN, A. (1972): Alter und Stellung des Alpenen Verrucano in den Ostalpen. - Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud., 20. Bd., Wien.
- WOPFNER, H. (1953): Neue Beiträge zur Geologie der Gosau-Schichten des Muttekopfesgebietes. - Unveröff. Diss., Univ. Innsbruck.

N-S-PROFILSCHNITTE STANZERTAL

LEGENDE:

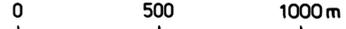
-  SCHUTTBEDECKUNG
-  RAIBLER SCHICHTEN
-  WETTERSTEINKALK
-  PARTNACHSCHICHTEN
-  MUSCHELKALK
-  REICHENHALLER RAUHWACKEN
-  QUARZITERIE
-  ALPINE VERRUCANO
-  «SILBERNE PHYLLITE»
-  GESTEINE DER LANDECKER PHYLLITZONE
-  STÖRUNGEN
-  SCHICHTFLÄCHÉN
-  VERERZUNG



Beilage 2

GEOLOGISCHE KARTE des PERMOSKYTH zwischen LANDECK und ARLBERG

OSTABSCHNITT STANZERTAL (aufgenommen in den Jahren 1979 und 1980 von K. KRÄINER und V. STINGL)



- |  |  |  |
|--|--|--|
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

217  
△  
BLANKSPITZE

2859  
△  
EISENSPITZE

2765  
△  
STERTEKOPF

2066  
\*

165  
■  
GRINNER  
SCHHUTTE

856  
△  
PIANS

1006  
△  
GRINS

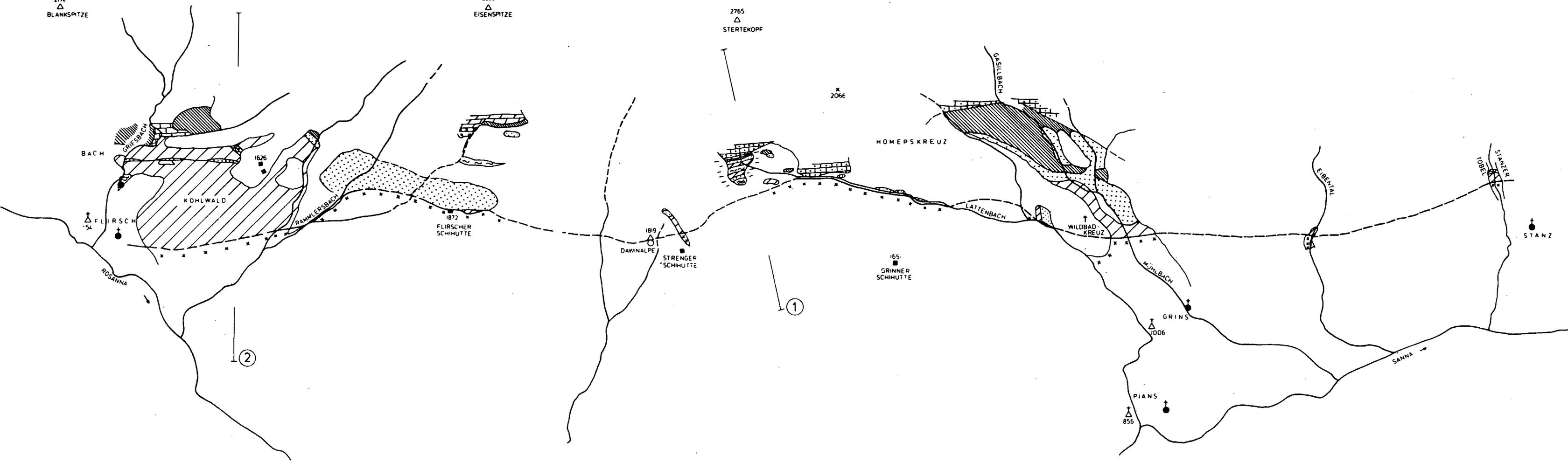
1819  
△  
DAWINALPE

■  
STRENGER  
SCHHUTTE

1872  
△  
FLIRSCHER  
SCHHUTTE

1626  
■

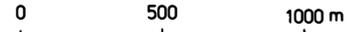
STANZ



Beilage 3

GEOLOGISCHE KARTE des PERMOSKYTH zwischen LANDECK und ARLBERG

WESTABSCHNITT STANZERTAL (aufgenommen in den Jahren 1979 und 1980 von K. KRÄINER und V. STINGL)



- |  |                          |  |                   |  |  |
|--|--------------------------|--|-------------------|--|--|
|  | PARTNACHSCHICHTEN        |  | QUARZT-SERIE      |  | WICHTIGE STÖRUNGEN                         |
|  | MUSCHELKALK              |  | ALPINE VERRUCANO  |  | SCHICHTGRENZEN U. UNTERGEORDNETE STÖRUNGEN |
|  | REICHENHALLER RAUHWACKEN |  | BASISBRECCIE      |  |  |
|  | REICHENHALLER KALK       |  | SILBERNE PHYLLITE |  | GESTEINE D. LANDECKER QUARZPHYLLITS        |

