

## EINE METAMORPHE VERWITTERUNGSZONE AN DER BASIS DES BRENNERMESOZOIKUMS (STUBAITAL, TIROL)

P. Krois, F. Purtscheller, V. Stingl. & C.B. Veltman, Innsbruck

### Überblick

Die basalen klastischen Gesteine des Brennermesozoikums sind auf Grund ihrer teilweise reichen Eisenerzführung schon lange Gegenstand geologischer Untersuchungen. Der Erzreichtum dieser Sedimente war Grundlage der bekannten Stubai Eisenindustrie. Die Genese der Vererzungen wird bis heute heftig diskutiert. Überwiegend wurden sie als Seifenlagerstätten interpretiert, wobei aber die Herkunft der Erzminerale bisher kaum beleuchtet wurde (z.B. HAMMER, 1928).

Das bearbeitete Profil Margarethenbach (südöstlich Fulpmes im Stubaital), am Fuß der Serles in ca. 1.400 m Höhe, umfaßt das Altkristallin und dessen sedimentären Auflagerung. Die lithologischen Verhältnisse im Profil lassen in hervorragender Weise das postvariszische Geschehen erkennen und haben sich daher besonders für die erstmalige gemeinsame Bearbeitung von Kristallin und basalen Sedimenten angeboten. Eine geologische Übersichtsdarstellung des Brennermesozoikums findet sich in KROIS (1989: Punkt 5 bezeichnet die Lage des Profils).

Das polymetamorphe zentralalpine Ötztal-Stubai-Altkristallin (ÖAK) besteht aus mittel- bis hochgradigen Metamorphiten (Para- und Orthogneise, Metapelite, Amphibolite, Metakarbonate). Im Oberkarbon wurde das ÖAK von der polyphasen variszischen Metamorphose erfaßt (max. 4 kbar und 670°C; HOINKES et al., 1982). In der Oberkreide wurde dieses Kristallin mit den auflagernden mesozoischen Sedimenten von der niedriggradigeren alpidischen Metamorphose (3.5-4 kbar, 450-500°C) überprägt. Das transgressiv auflagernde Brennermesozoikum umfaßt eine Schichtfolge vom Oberskyth bis zum Neokom in überwiegend karbonatischer Ausbildung.

### Profil Margarethenbach

Das im unteren Teil des Profils anstehende "frische" Altkristallin besteht aus einer Wechselfolge von Gneisen und Glimmerschiefern, die zum Teil eine reiche Granatführung aufweisen. Diese Gesteine wurden durch die alpidische Metamorphose retrograd überprägt (Feldspat → Serizit, Biotit → Chlorit, Rutil etc.).

Darauf folgt eine bereits im Gelände deutlich erkennbare, ca. 15 m mächtige Zone eines vergrünerten und vererzten Gesteins mit phyllitischem Habitus, das sich sukzessive aus dem Altkristallin herausentwickelt. Dieser herausstechende Bereich ist mit den überlagernden klastischen Sedimenten Gegenstand der vorliegenden Untersuchung. Im Detail werden die basalen Klastika bei KROIS (1989) behandelt.

Über Modalanalysen und EMPA-Analytik (Gesteins- und Phasenchemismus) wurde versucht, Hinweise auf die Genese dieser "Umsetzungszone" herauszuarbeiten.

Das "frische" Altkristallin ist heute – abgesehen von Quarz, Biotit, Muskowit, Chlorit und diversen Akzessorien – durch eine vom Gesteinschemismus abhängige, wechselnd starke Führung von Feldspäten und Granat gekennzeichnet. Dieser "primäre" Mineralbestand wird durch Neubildung von Serizit/Phengit, erzpigmentiertem (Fe-reichem) Phengit, grünem Biotit und Erz (Magnetit, ursprünglich Hämatit) auf Kosten von Feldspat, Granat und Glimmermineralen und untergeordnet auch Quarz in der "Umsetzungszone" teilweise ersetzt. Auffallend ist das gleichzeitige Verschwinden von Feldspat und Granat und das Auftreten von Erz und pigmentiertem Phengit sowie generell die starke Zunahme von phengitischen Hellglimmern. Texturell liegt ein kompaktes, homogenes Gestein vor, das alpidisch nicht durchbewegt wurde.

Ein vergleichbarer Trend wie in der Mineralogie spiegelt sich im Gesteinschemismus durch eine relative Zunahme von Al, K und Fe und eine gleichzeitige Abreicherung von Si, Na, Ca und Mn wider.

Die mineralogisch und geochemisch herausfallende Arkose an der Basis der Klastika wird auf Lösungszufuhr entlang eines jungen (alpidischen) Ganges zurückgeführt.

### Diskussion

Ähnliche Verhältnisse (unterschiedlich mächtige Vergrünungszonen) können unterhalb des gesamten Brennermesozoikums, unabhängig von der Lithologie und der variszischen Metamorphose des Kristallins, beobachtet wer-

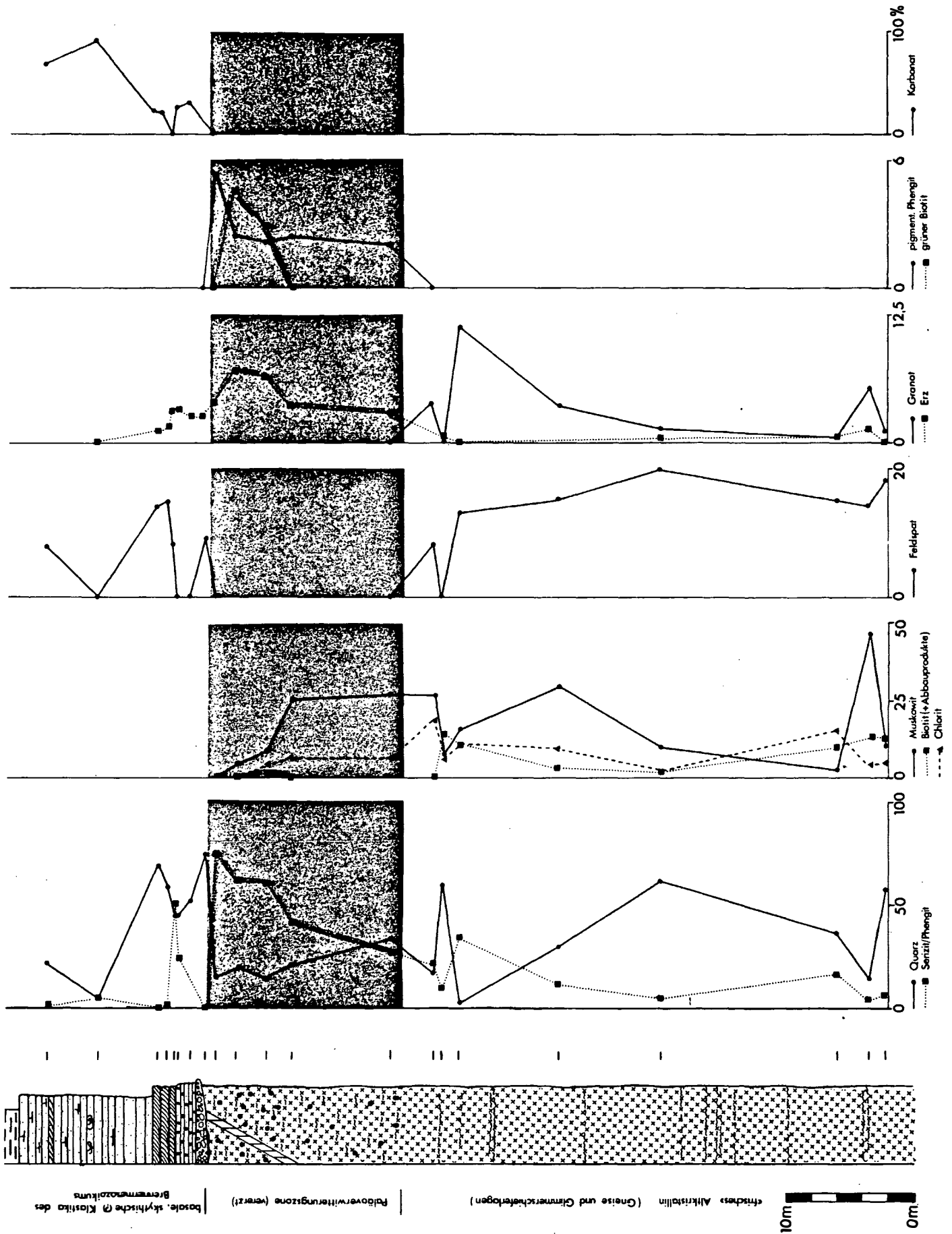


Abb. 1:  
 Profil Margarethenbach: Mineralogischer Modalbestand

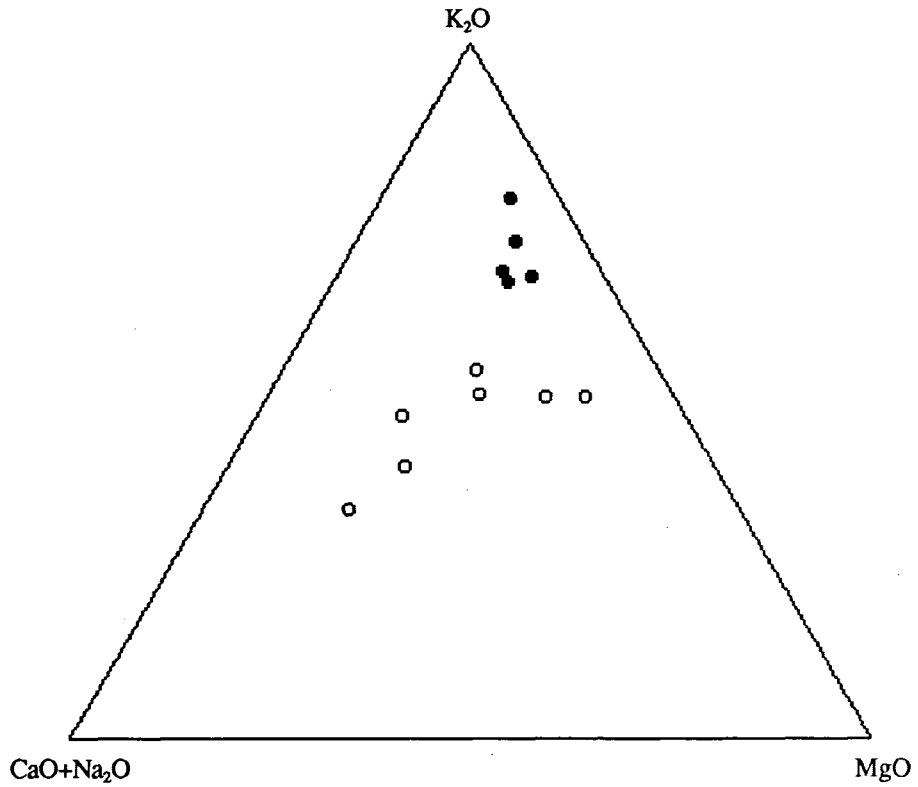


Abb. 2:

Verschiebung des pauschalen Gesteinschemismus im Diagramm  $K_2O/CaO+Na_2O/MgO$ ; offene Symbole: unverwittertes Kristallin; geschlossene Symbole: verwittertes Kristallin

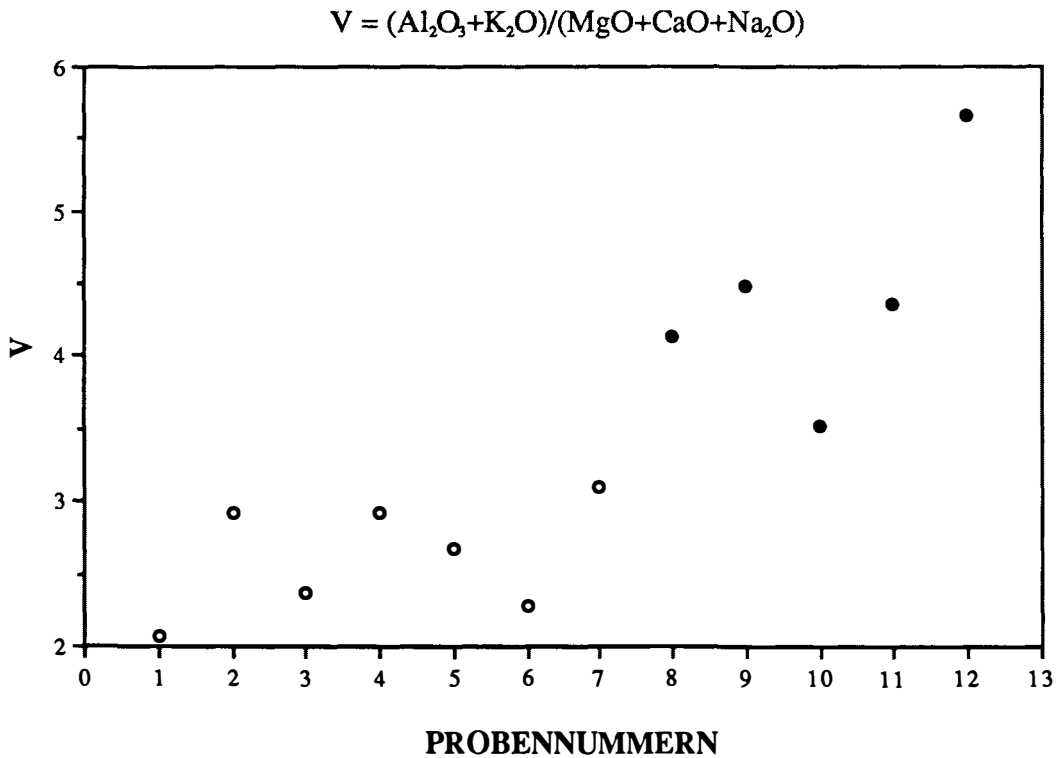


Abb. 3:

Verwitterungsindex nach VOGT (1927, cit. in HARNOIS, 1988); offene Symbole: unverwittertes Kristallin; geschlossene Symbole: verwittertes Kristallin

den, sodaß es schon aus dieser Sicht schwierig erscheint, eine hydrothermal-metasomatische Umsetzung über eine so große Fläche in Erwägung zu ziehen. Gegen eine solche Alteration kann außerdem angeführt werden, daß die überlagernden Klastika, die auf Grund ihrer Wegsamkeiten ebenfalls von Umsetzungen durch Lösungszufuhr betroffen sein müßten, keinerlei Anzeichen dafür zeigen.

Die petrographische Zusammensetzung der Klastika läßt eher auf langfristige und intensive Umsetzungsprozesse schon im Liefergebiet schließen (KROIS, 1989). Derartige Prozesse mit den entsprechenden sedimentären Produkten im kontinentalen Bereich können nur auf Verwitterung zurückgeführt werden.

Trotz der alpidisch metamorphen Überprägung lassen sich geochemische und mineralogische Trends erkennen, die mit Verwitterungsvorgängen in Zusammenhang gebracht werden. Diese Trends sind konsistent mit den Daten von KORYAKIN (1971), SCHAU & HENDERSON (1983) oder BARRIENTOS & SELVERSTONE (1987), die ebenfalls metamorph überprägte Verwitterungszonen beschreiben. Einige Punkte entsprechen aber auch durchaus jenen Daten, die von rezenter Verwitterung her bekannt sind.

Beim Abbau von Phyllosilikaten und Feldspat entstehen im wesentlichen Tonminerale, die heute als phengitische Hellglimmer vorliegen. Für die Erzbildung (ursprünglich wahrscheinlich Hämatit) war aus der Verwitterung von Granat, Biotit und Chlorit genügend Fe verfügbar. Der Hämatit wurde durch die reduzierenden Bedingungen der alpidischen Metamorphose zu Magnetit, welcher in Folge nur mehr eine Rekristallisation und Kornvergrößerung erfuhr.

Die relative Anreicherung von Al und Fe gegenüber den mobileren Elementen (Si, Mn, Ca, Na) in der Umsetzungszone läßt sich ebenfalls durch Lösungsabfuhr bei der Verwitterung erklären. Mg und Ti zeigen ein indifferentes Verhalten. Lediglich die K-Anreicherung widerspricht dem rezent beobachteten geochemischen Muster bei Verwitterungsprozessen, kann aber auf die diagenetische Illitisation und spätere metamorphe Phengitbildung auf Grund der Versenkung zurückgeführt werden (vgl. KORYAKIN, 1971, GAY & GRANDSTAFF, 1980).

Mit den Ergebnissen der Gesteinsanalysen wurde versucht, in der Literatur beschriebene Verwitterungsindizes zu rechnen (siehe HARNOIS, 1988), wobei sich in allen Fällen eine mehr oder weniger deutliche Übereinstimmung ergab, die die Interpretation als Verwitterungszone im Vergleich mit publizierten Daten unterstützt.

Eine tiefgründige Verwitterung, wie sie im Stubaital an der Basis des Brennermesozoikums vorzuliegen scheint, setzt einen längeren Zeitraum der Freilegung sowie humide Bedingungen voraus. Wie aus sedimentologisch-faziellen Untersuchungen an permoskythischen Abfolgen aus den Nord- und Südalpen bekannt ist, war das Perm eine Zeit vorwiegend arider bis semiarider Klimaverhältnisse, während sich im Skyth ein klimatischer Umschwung zu feuchteren Bedingungen abzeichnet. Nachdem der Sedimentationsbeginn im Brennermesozoikum anhand event-stratigraphischer Korrelationsversuche mit großer Sicherheit erst im Oberskyth anzusetzen ist, sind nach der Heraushebung des kristallinen Untergrundes erst ab dem Skyth entsprechende Klimateinflüsse vorhanden, die die tiefgründigen Umsetzungsprozesse herbeigeführt haben. Aus faziellen und paläoklimatischen Überlegungen heraus ist das Alter der Verwitterungszone also im wesentlichen im mittleren bis oberen Skyth einzustufen.

#### Literatur

- BARRIENTOS, X. & SELVERSTONE, J. (1987): Metamorphosed soils as stratigraphic indicators in deformed terranes: An example from the Eastern Alps. - *Geology*, **15**, 841–844.
- GAY, A.L. & GRANDSTAFF, D.E. (1980): Chemistry and mineralogy of Precambrian paleosols at Elliot Lake, Ontario, Canada. - *Precamb. Res.*, **12**, 349–373, Amsterdam.
- HAMMER, W. (1928): Das Quarzkonglomerat am Hohen Burgstall im Stubai (Tirol) und seine Vererzung. - *Verh. Geol. B.-A.*, **192**, 73–85, Wien.
- HARNOIS, L. (1988): The CIW Index: A new chemical index of weathering. - *Sed. Geol.*, **55**, 319–322, Amsterdam.
- HOINKES, G., PURTSCHELLER, F. & TESSADRI, R. (1982): Polymetamorphose im Ostalpin westlich der Tauern (Ötztaler Masse, Schneeberger Zug, Brennermesozoikum). - *Geol. Paläont. Mitt. Innsbruck*, **12/5**, 95–113, Innsbruck.
- KORYAKIN, A.S. (1971): Results of a study of Proterozoic weathering crusts in Karelia. - *Internat. Geology Rev.*, **13/6**, 973–980, Washington.
- KROIS, P. (1989): Die basalen klastischen Gesteine im Brennermesozoikum (Stubai Alpen, Tirol). - *Vortragskurzfassung*, dieser Band.
- SCHAU, M. & HENDERSON, J.B. (1983): Archean chemical weathering at three localities on the Canadian Shield. - *Precamb. Res.*, **20**, 189–224, Amsterdam.