

Verh. Geol. B.-A.	Jahrgang 1972	S. 97—106	Wien, März 1972
Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud.	20. Bd.	S. 97—106	Wien, März 1972

Vorstellung zur Paläogeographie — Verrucano

Von G. RIEHL-HERWIRSCH *)

Mit 2 Abbildungen

Inhalt

Zusammenfassung

Riassunto

Summary

Zur Ausbildung der karbon-permischen Basisschichten.

(„Kontinental-detritisches Perm“) Abb. 1

Grödener Sandstein — Permoskythsandstein — Buntsandstein — die Wanderung einer Fazies in „Raum und Zeit“

Zur Bezeichnung Verrucano

Literatur

Zusammenfassung

Ausgehend von Untersuchungen der Transgressionsserie an der Basis der Krappfeldtrias in Mittelkärnten (Österreich) wurde versucht, die postvariscische Ablagerungsfolge von den Sedimentationsbedingungen her zu sehen. Dabei ergibt sich zwanglos eine Zweiteilung.

I. Die tieferen Ablagerungen, vielfach mit Fanglomeratcharakter, primär grau bis rot, füllen immer wieder an der Basis ein variscisches Relief. Die Mächtigkeit dieser Abfolge wechselt naturgemäß sehr rasch. Das Material ist schlecht aufbereitet und besteht meist aus lokalem Schutt. In dieser Einheit finden sich häufig primäre (nicht umgelagerte) Vulkaniteinschaltungen. Die Folge entwickelt sich oft ohne Hiatus aus lokal vorhandenem Oberkarbon. Der Sedimentcharakter ist abhängig vom Klima und vom räumlich-zeitlichen Verhältnis zum variscischen Orogen. Diese Folge entspricht in keiner Weise dem „Verrucano s. l.“ der Typlokalität.

II. Die höhere Einheit, vorwiegend aus mehr-minder reifen Quarzsandsteinsfolgen aufgebaut, leitet die alpidische Aera ein. Diese höhere Folge setzt nach verschieden großen Schichtlücken, jedoch immer post-saalisch ein. In Beckenpositionen — bei feinkörniger Sedimentation — kann dieser Hiatus gar nicht oder nur sehr schwer zu erkennen sein. Ferntransport herrscht vor, es ist oft keine Bindung an den lokalen Untergrund zu erkennen. Die Ablagerung scheint unter eher trocken-heißem Klima erfolgt zu sein. Die Sedimentation in Form von Delta- bzw. Strandablagerungen ist wahrscheinlich. Ein zeitlich-räumliches Wandern dieser Fazies von S gegen N für den Bereich der mittleren Ostalpen wird angenommen: Vom Verbreitungsbereich des „Grödener Sandsteines“ bis zum „Buntsandstein“ Süddeutschlands.

Die letztgenannte höhere Einheit entspricht, sowohl faziell als auch in ihrer Stellung, dem „Verrucano“ der Pisaner Berge.

*) Anschrift des Verfassers: Dr. G. RIEHL-HERWIRSCH, Institut für Geologie, Technische Hochschule, Karlsplatz 13, A-1040 Wien.

Riassunto

Partendo di ricerche sulla serie transgressiva alla base della Krappfeldtrias in Mittelkärnten (Austria) si tentava di vedere la serie postvariscica dei sedimenti in visto di condizioni di sedimentazione.

1) I sedimenti piú bassi, ripetutamente di carattere fanglomeratico, primari grigio a rosso, riempiono sempre di nuovo un rilievo variscio alla base. Lo spessore di questa serie cambia naturalmente presto. Il materiale é lavorato poco bene e consiste di macerie locali. In questa unitá si trovano spesso intercalazioni vulcanici primari (non ristratificati). La serie nasce spesso senza hiato da Carbonifero Superiore localmente presente. Il carattere sedimentariodipende del clima e del rapporto di spazio locale- temporale al'orogenesi variscico. Questa serie non é mica uguale al „Verrucano s. l.“ della localitá tipica.

2) L'unitá superiore, rappresentata di serie piú o meno mature di arenarie quarziticie inizia il tempo alpidico. Questa serie piú alta comincia dopo hiati di diverso spessore, ma sempre post-saalico. In posizione di bacino — a sedimentazione minuta — questo hiato si vede mai, oppure soltanto molto difficilmente. É predominante il trasporto di distanza, spesso non si vede un contatto col basamento locale. La sedimentazione forse aveva luogo sotto condizioni di clima arido-caldo. La sedimentazione in forma di sedimenti di delta oppure di spiaggia é probabile. Viene supposto un alternazione di spazio temporale-locale di questa facies dal Sud verso il Nord per la zona delle medie Alpi Orientali: dalla zona dell'allargamento delle „Arenarie di Val Gardena“ fino al Buntsandstein del Allemania meridionale.

Quest'ultima unitá superiore corrisponde tanto in facies, quanto nella sua posizione al „Verrucano“ dei Monti Pisani.

Summary

Based on a research of the postvariscic transgressiv series (Karbon — Lower Trias) of the Krappfeldtrias in Kärnten (Austria) the author tries to analyse this series from the view of sedimentation. In this way it is possible to determine two parts.

1. Lower deposits, often with fanglomeratic character, originally grey and red, the lowest part of which fill a variscic relief. Naturally the thickness of this serie changes rapidly. The material is bad sorted and consists in local detritus. In this unit one can often find primar (non restratificated) volcanics. This serie develops often without a hiatus from local Upper Carboniferous sediments. The character of sediments is determined by the climate and the space-time relation to the variscic orogen.

This serie is in no way adequate to the “Verrucano s. l.” of the locus typicus.

2. The upper unit, more-or less ripe quartz-sandstones, mark the beginning of the alpine cycle. This higher series are always post-saalic probably after greater hiati. In basin-position (finegrained) the hiatus is very difficult to see. The sediment does not show a connection with the underground, but it has signs of transport over longer distance. The environment was probable delta or shore in dry and hot climate.

The migration of this facies is supposed in time and space from S to N in the area of the Eastern Alps, it reaches from the “Grödener Sandstein” (Lower Permian) to the German “Buntsandstein” (Lower Trias).

This last named unit can be correlated as well in facies as in position with the “Verrucano” of the “Monti Pisani”.

Zur Ausbildung der karbon-permischen Basisschichten

Diese tiefere Einheit ist an der Basis der Nördlichen Kalkalpen immer wieder besonders charakteristisch ausgebildet und wurde in einigen jüngeren Arbeiten eingehend beschrieben. So von PIRKL, 1961, BARNICK, 1962, EISBACHER, 1963, SOMMER, 1969.

Diese Untersuchungen zeigen sehr deutlich eine Abfolge von Ereignissen, die in den Ablagerungen, bedingt durch paläoklimatischer Einflüsse in Verbindung mit einer großtektonischen Position immer wieder zu erkennen sind.

Eine tiefste Einheit (I Abb. 1) ist nur in einzelnen Fällen erhalten, sie zeugt noch von größeren Transportweiten und einem Schüttungsregime entsprechend der Abtragsphase des Oberkarbons. Als Beispiel können hier Reste von Oberkarbon gelten, wie sie in Mittelkärnten unter den Rotliegend Sedimenten vereinzelt erhalten sind. Besonders auf größeren Karbonatgesteinsarealen bildeten sich an der Basis häufig mehrminder monomikte Karbonatgesteinsbreccien. Diese Ausbildung finden wir besonders schön in den tieferen Teilen der „Prebichl-Schichten“, in der „Brunnsinckbreccie“ (Hochfilzen) sowie als direkte Aufarbeitungsbreccie im Hangenden des Schwazer Dolomites (PIRKL, 1961). Gerade im zuletzt genannten Fall kann das rote Bindemittel so stark zurütreten, daß es oft schwierig wird, die Grenze zum primären Dolomit zu erkennen. Im Gegensatz zu diesen einheitlichen Karbonatgesteins-Schuttbildungen stehen jene Bereiche, die über einer tonig-sandigen Schichtfolge des Paläozoikums (die verschieden stark metamorph überprägt sein kann) abgelagert wurden. Als Beispiel könnten hier Teile der polymikt ausgebildeten Basisbreccien und Konglomerate im Westen der Prebichl-Schichten gelten (E. CLAR, 1971, im selben Band), die „Arkoseschiefer-Breccien-Porphyröid-Serie“ im Semmering-Wechsel-Bereich (FAUPL, 1969), die Serie der roten Schiefertone und Grobschüttungen mit Vulkaniten im Bereich des Magdalensberges in Mittelkärnten („Schichten von Freudenberg“), sowie im W die Schichten an der Basis des Kaisergebirges, wie sie im Straßenaufschluß von Söll sehr schön aufgeschlossen sind. Allen diesen Schichten ist gemeinsam, daß unter den Komponenten keine aufgearbeiteten Komponenten des permischen Quarzporphyrs auftreten. Die einzige mir bekannte Ausnahme ist ein Quarzporphyrgeröll aus der Basis der Prebichl-Schichten vom Weg S der Leobener Hütte (E dem Polster). Dieses Geröll ist jedoch eine Komponente aus dem unterlagernden Paläozoikum, dem Blasseneck Porphyröid, wie an Schliften festgestellt werden konnte.

Auf die Schichtfolge der Vorkommen wird bei den einzelnen Führern zur Exkursion näher eingegangen — sie muß hier nicht näher erläutert werden (siehe Exkursionsbeschreibungen im selben Band, P. FAUPL, D. SOMMER, G. RIEHL-H., W. HEISSEL und H. MOSTLER).

Im schematischen Blockbild Abb. 1 habe ich versucht, eine Vorstellung zur Ablagerung dieser Schichtfolgen darzustellen.

Im Ablagerungszeitraum II, in der Folge des „Kontinentaldetritischen Perms“ stehen zwei Ablagerungssysteme einander gegenüber: einerseits die oben ange-

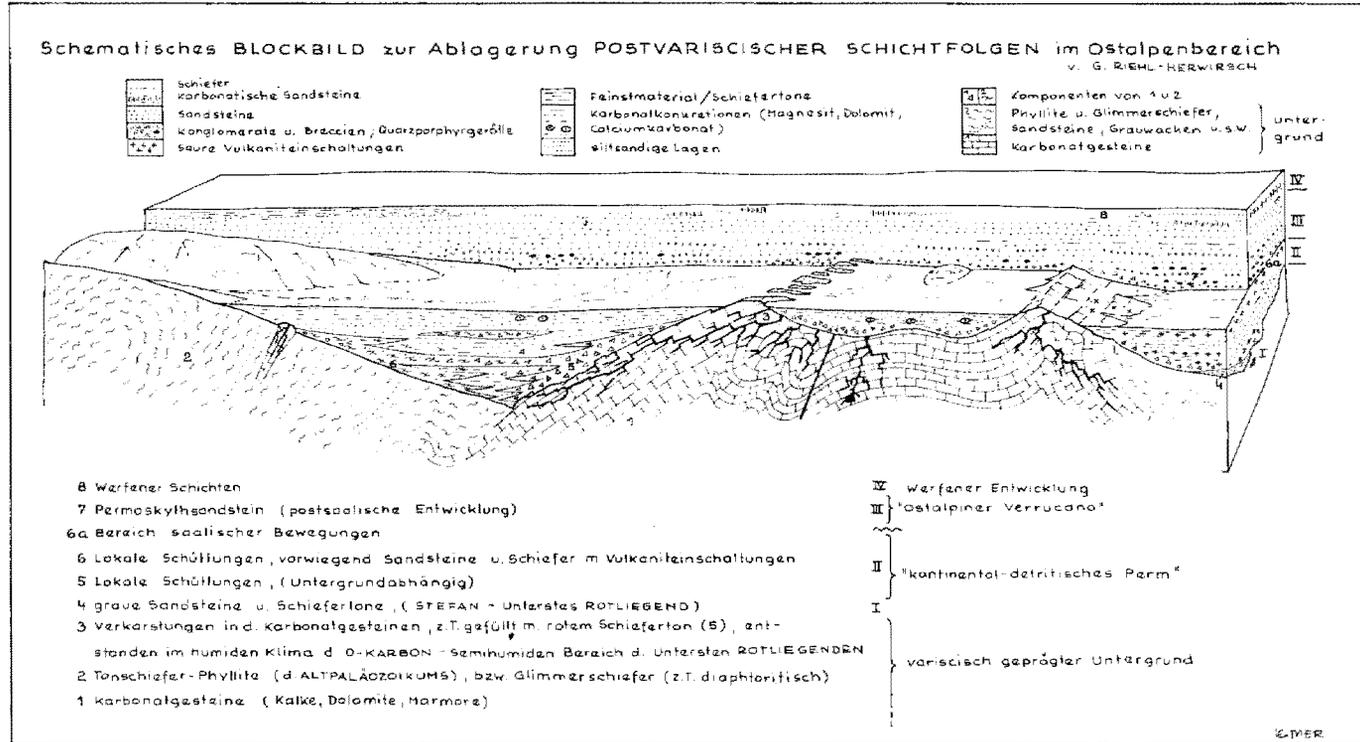


Abb. 1.

fürten Karbonatgesteinsbreccien und andererseits polymikt ausgebildete Breccien und Konglomerate.

Bei den ersteren handelt es sich vorwiegend um in situ gebildete Schuttwannen in relativer Hochlage. Anfallendes Wasser fand seinen Weg durch z. T. wohl schon im humiden Klima des Oberkarbon vorgebildete Karstsysteme. Als Belegbeispiel mögen hier mit rotem Material erfüllte Karstschläuche im Silur-Devon-Kalk des Polster (Prebichl-Schichten) dienen. Dem gegenüber stehen die, doch meist verlagerten, polymikten Breccien und Konglomerate, die auf undurchlässigem Untergrund zur Ablagerung gekommen sind. Hier finden wir eine größere Mannigfaltigkeit der Komponenten, mit zum Teil recht gut gerundeten Quarzgeröllen vermengt. Diese Breccien und Konglomerate haben wohl i. a. auch keine großen Transportweiten von ihren Herkunftsgebieten, sind also im wesentlichen ortsgebunden. Die Ablagerung erfolgt jedoch dem semihumiden Klima des Rotliegenden gemäß in Form von Schichtfluten und weiten Schwemmfächern (G. RIEHL-H., 1965, N. MITSCH, 1966).

Erst im obersten Teil dieser tieferen Folge verwischt sich dieser klare Unterschied, die einzelnen kleinräumigen Sedimentationsräume treten in Verbindung (Abb. 1) und ortsfremdes Material ist in zunehmendem Maße beteiligt (Übergänge im besuchten Abfolge des Polsters am Prebichl Profil (Abb. 2 von SOMMER im vorliegenden Band).

Im höchsten Teil dieser Basisserie treten in Beckenpositionen häufig tonige Entwicklungen auf, die in fast allen Bereichen durch das Auftreten von Kalk/Dolomit und Magnesit-Konkretionen gekennzeichnet sind. Eigens darauf ausgerichtete Untersuchungen müssen klären, ob hier ein Klima-Hinweis gegeben ist, der sich mit der heute im semiariden Klima beobachteten Caliche Bildung vergleichen läßt. Weitere Hinweise sind durch zahlreiche Lebensspuren gegeben, die in fast allen roten Tonsedimenten dieses Abschnittes gefunden werden können. Häufig kommt es bis zur Ausbildung von Kalklagen (E des Steinbruchkogels im Christophberg-Magdalensbergbereich, G. RIEHL-H., 1965/246).

Grödener Sandstein — Permoskythsandstein — Buntsandstein — die Wanderung einer Fazies in „Raum und Zeit“

Im Hangenden der tieferen kontinental-detritischen Perm-Ablagerungen setzt nach einer verbreiteten saalischen Umstellung in fast allen Profilen der Ostalpen ein vollkommen neuer Sedimentationsstil ein. Mächtige Quarzsandsteinfolgen und Arkosen (als Aufarbeitungsprodukte von Vulkaniten) überlagern, wahrscheinlich mit Schichtlücken von verschiedenem Umfang, die Reste des variscischen Reliefs. Fast in allen Abfolgen finden sich in einer mehr minder reifen Quarzsand-Grundmasse neben gut gerundeten Quarzporphyrgeröllen, Lyditkomponenten von wechselnder Form und Größe, sowie aufgearbeitete Kristallinanteile, auch dann, wenn die direkte Unterlage aus Paläozoikum oder Phyllite besteht. Quarzgerölle und Sande bilden meist den Hauptanteil der Ablagerungen, rote tonige bis siltsandige Einschaltungen sind nicht selten, treten aber im Gelände stark zurück (Überdeckung mit Hangschutt). Schrägschichtungen und z. T. Rippel-

marken in einem höheren Abschnitt sprechen für eine Sedimentation im Seichtwasserbereich. Es ist wahrscheinlich, daß dieser Vorgang mehrphasig vor sich gegangen ist. Es wird jedoch schwierig sein, diese oftmals gleichsinnig verlaufenden Vorgänge auseinander zu halten.

Es ist zu beobachten, daß dieser kurz angedeutete Sedimentationstyp im S sofort über dem Quarzporphyr als sogenannter Grödener Sandstein einsetzt (Dolomiten). Allerdings wird die Entwicklung dort in weiten Bereichen von der marinen „Bellerophon Entwicklung“ überlagert, die ihrerseits gegen das Hangende in die „Werfener Schichten“ übergeht. Während dieser Zeit scheint aber im N ein Festlandbereich bestanden zu haben, auf dem zum Teil wohl in Küstennähe Sandfolgen abgelagert wurden. Ablagerung wechselte mit neuerlicher Aufbereitung. Eine derartige Verzahnung der Sandfazies mit Karbonatgesteinsbänken wurde von BUSER, 1969, aus den Karawanken beschrieben, wo Lagen von Bellerophonkalken mit roten Sandsteineinlagen verzahnt sind, die im N, in einer nicht weiter gliederbaren Folge, den Permoskythsandstein ausmachen.

Diese sandige Entwicklung setzt also im S verhältnismäßig früh als Grödener Sandstein ein, während sie dann sozusagen zeitlich-räumlich gegen N wandert, um in vollkommen vergleichbarer Fazies viel weiter im Norden in Süddeutschland unter der Bezeichnung Buntsandstein wieder einen neuen Namen zu bekommen. Die dazwischen liegenden Bereiche der Ostalpen, sicher durch zahlreiche Schichtlücken und verschiedenes Einsetzen der Sedimentation gekennzeichnet, wurden mit den verschiedensten Lokalbezeichnungen belegt (Abb. 2).

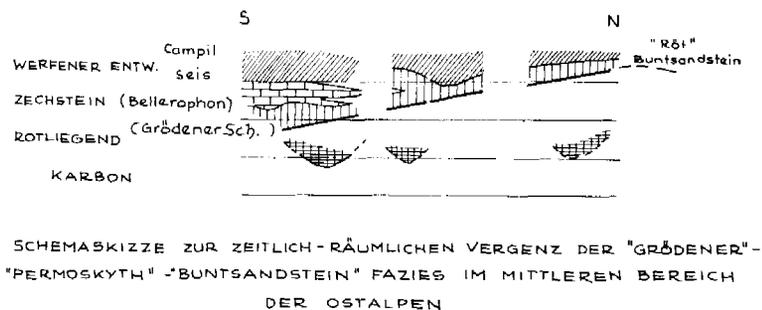


Abb. 2.

So war im S der Ostalpen die Bezeichnung „Grödener Schichten“ oder „Griffener Schichten“ üblich. In den N Kalkalpen im W die Bezeichnung „Buntsandstein“, weiter östlich Werfener Quarzit und im E erfaßte man damit zum Teil die „Prebichl Schichten“. In leicht metamorpher Ausbildung sprach man von Semmering Quarzit, Ladiser Quarzit, Lantsfeldquarzit, Rannachquarzit usw.

Auf die Entwicklung in Form von „Haselgebirge“ bzw. „Mitterberger Entwicklung“ im N einer in E-W streichenden sandigen Entwicklung soll hier nicht näher eingegangen werden. Diese Frage wurde von G. RIEHL-H., 1965, diskutiert und es liegen zu diesem Problem noch keine endgültigen Ergebnisse vor. Im

Hangenden führt die Ausbildung nach den bisherigen mir bekannten Untersuchungen fast überall ohne Hiatus in die Werfener Entwicklung über. In den tieferen Teilen der Werfener Schichten finden sich häufig Rekurrenzen, „Erinnerungen“ an den Sedimenttyp der „Permoskythsandsteine“. Besonders diese nächsten Anteile zeigen häufig Rippelmarken (W. WASCHER, 1969). Der endgültige Umschwung in die typische Fazies der Werfener Entwicklung scheint dann in vielen Gebieten im Campil erfolgt zu sein. In einigen Beckengebietern scheint das Übergreifen eines Flachseebereiches schon früher erfolgt zu sein. Generell ist aber auch in diesem Abschnitt ein Vordringen der marinen Entwicklung aus dem S zu beobachten (Abb. 2).

Alle diese Fragen sind jedoch erst Gegenstand detaillierter sedimentpetrographischer Untersuchungen, die zur Zeit noch durchgeführt werden.

Zur Bezeichnung „Verrucano“

Die Unterscheidbarkeit der postvariscischen Ablagerungsfolge in eine tiefere „Perm-Karbon-Einheit“ und eine höhere „Perm-Trias-Einheit“ erscheint in wesentlichen Zügen für den Ostalpenraum klar. Die rein nomenklatorische Frage ist somit eher von sekundärer Bedeutung, sie wurde jedoch notwendig, da bestehende Definitionen sich z. T. widersprechen, z. T. wechselweise für eine der beiden Einheiten bzw. auch für beide verwendet werden.

Nach dem Symposium in Pisa, 1965, stand eine Definition für Verrucano von R. TRÜMPY, 1966, 398 zur Diskussion. R. TRÜMPY (W. FISCH und W. RYF) nimmt zwar eine Zweigliederung als gegeben an: die „älteren Verrucano-Formationen der intramontanen Becken“ . . . „denen die jüngeren Ablagerungen, welche dem Verrucano der Typlokalität näher stehen und meist oberpermisches bis triadisches Alter aufweisen, gegenüberstehen“. Auch die Verbreitung der letztgenannten Einheit über größere Bereiche wird erwähnt. TRÜMPY verwendet „Verrucano“ jedoch dann als Faziesbegriff, der auf den postvariscischen Zeitabschnitt beschränkt bleiben soll — aber beide Einheiten umfaßt.

B. ACCORDI, 1956, hat „Verrucano Alpino“ als Bezeichnung für eopermische Basiskonglomerate der Südalpen unter den Porphyrdecken des Perms bzw. den Grödnern bzw. Collio-Schichten definiert *) (Konglomerate von „Ponte Gardena“ = „Waidbrucker Konglomerat“ W. HEISSEL, 1936). Im letzten Abschnitt (p 135)

*) Deff. Verrucano Alpino Accordi 1956.

In varie zone delle Alpi Meridionali il basamento cristallino è ricoperto da lenti o banchi conglomeratici che segnano l'inizio dei sedimenti permiani. Tali conglomerati, a prevalenti elementi filladici, giacciono sotto le colate porfiriche del Permiano, oppure sotto le „Arenarie di Val Gardena“ (nel Veneto) o gli „Scisti di Collio“ (in Lombardia) ove i porfidi sono assenti. Queste formazioni clastiche, a sviluppo locale e a spessore variabile, hanno preso il nome dalla Verruca del Monte Pisano (Toscana), ove su strati permo-carboniferi esistono conglomerati quarziticci (anageniti) assegnati, sulla carta geologica ufficiale, al Permiano; TREVISAN (1955) ha recentemente provato che dette anageniti appartengono al Carnico. Il termine „Verrucano“ non può quindi essere applicato ai conglomerati eopermici delle Alpi Meridionali.

A maggior ragione non è più possibile chiamare con il nome di „Verrucano“, come hanno fatto vari Autori, quei conglomerati del Permiano medio e superiore che sono rappresentati soprattutto nelle valli lombarde, ove possono assumere spessori di molte centinaia di metri.

wird festgestellt, daß auch verschiedene Konglomerate des Mittel- und Oberperm in den lombardischen Tälern nicht als Verrucano bezeichnet werden dürfen, also wohl ebenfalls als „Verrucano Alpino“ zu bezeichnen wären.

A. TOLLMANN, 1962, p. 13, zitiert A ACCORDI, 1956, gibt aber für seinen „Alpinen Verrucano“ mittleres und oberes Perm an. („Vertretung von Grödener Sandstein und Bellerophonschichten.) A. TOLLMANN gibt ausdrücklich an, daß Alpiner Verrucano altersmäßig nicht ident sein soll mit den unterpermischen Basiskonglomeraten und Serien.

Die Definition TOLLMANNs umfaßt demnach nicht die Abfolgen der Typlokalität von B. ACCORDI, 1956. Durch diese Verwendung der Bezeichnung „Alpiner Verrucano“ mit zweierlei Bedeutung — B. ACCORDI, 1956, A. TOLLMANN, 1962, erscheint es angebracht, diese Bezeichnung überhaupt fallen zu lassen — dies um so mehr, als für die Ablagerungen nach beiden Fassungen die fazielle Vergleichbarkeit mit der Typlokalität nicht gegeben ist. Auch die neue Definition A. TOLLMANNs 1969, wäre demnach nicht geeignet.

Auch L. TREVISAN, 1969, spricht sich gegen eine Bezeichnung als Verrucano für die von B. ACCORDI, 1956, 134 angeführten tieferen Vorkommen „Gleichzeitig oder unter den sauren Vulkaniten“ aus. Ebenso stellt L. TREVISAN fest, daß eine Erweiterung des Verrucano-Begriffes auf diese tieferen Serien nur ein Hindernis der Verständigung wäre.

Mein Vorschlag wäre also abschließend, den Begriff Verrucano im Sinne von L. TREVISAN, 1969, übergeordnet zu verwenden, um damit einen gut gekennzeichneten Abschnitt im orogenen Geschehen, nämlich das Einsetzen der alpidischen Sedimentation zu kennzeichnen. In den Ostalpen gehören hierher die Vorkommen des „Jüngeren Abschnittes“ die in der zusammenfassenden Darstellung von E. CLAR, 1969, unter Punkt 1 angeführt werden. In diesem Sinne könnte man die genannten Komplexe als „Ostalpiner Verrucano“ zusammenfassen. Diese Bezeichnung ist jedoch nicht ident mit dem „Verrucano Alpino“ von B. ACCORDI, 1956, oder dem „Alpinen Verrucano“ (A. TOLLMANN, 1962 oder 1969). So wäre etwa der „Semmeringquarzit“, der Tiroler „Buntsandstein“, oder der „Permoskythsandstein“ unter dem Überbegriff „Ostalpiner Verrucano“ zu führen.

Eine tiefere Folge — sie entspräche etwa den „Scisti di S. Lorenzo“ bzw. den „Breccien und Konglomeraten von Asciano“ an der Typlokalität des Verrucano oder den „Ponte Gardena“-Schichten R. DAL CIN und P. LEONARDI, 1969 (Waidbrucker Konglomerat W. HEISSEL, 1936) wird von E. CLAR, 1969, unter der provisorischen Bezeichnung „kontinentaldetritisches Perm“ zusammengefaßt. Dieser tieferen Einheit entspricht z. B. der „Tattermannschiefer“ A. TOLLMANN, 1964, bzw. die „Arkoseschiefer-Breccien-Porphryoidserie“ von P. FAUPL, 1967, die „Schichten von Söll“ an der Basis des Kaisergebirges. Im Süden wäre die „Serie der roten Schiefertone und Grobschüttungen mit Vulkaniten“ des Magdalensbergbereiches, die als „Schichten von Freudenberg“ bezeichnet werden können, eine äquivalente Entwicklung. Als Überbegriff könnte man außer „kontinentaldetritisches Perm“ einfach die Bezeichnung „Ostalpine Rotliegend-Entwicklung“ bzw. den Lokalnamen mit dem Zusatz „in Rotliegend-Entwicklung“ verwenden.

Literatur

- ACCORDI, B. (1956): Verrucano Alpino. — In: *Lexiqué stratigraphique internat.*, vol. I, fasc. 11, 134—135 (Congr. géol. int.), Paris 1956.
- BARNICK, H. (1962): Tektonite aus dem Verband der permotriadischen Basisschichten der mesozoischen Auflagerung auf der nördlichen Grauwackenzone. — *Verh. Geol. B.-A.*, Jg. 1962, 5 Abb., 295—316, Wien 1962.
- BUSER, S. (1969): Der tektonische Bau des slovenischen Teiles der Karawanken zwischen Jeserko und Jesenice. Symposium über die Geologie der Karawanken. — *Slovensko geol. drustvo*. 23—25. Mai, Ljubljana 1969.
- CLAR, E. (1969): Eindrücke aus Besichtigungen und Diskussionen Wien—St. Johann. — (Zusammenfassende Einleitung zur Diskussion in Mayrhofen am 19. September 1969.) — (Im gleichen Band, 1972.)
- CLAR, E. (1969): Anmerkungen über weitere Vorkommen von Prebichlschichten. — (Im gleichen Band, 1972.)
- DAL CIN, R. (1969): Die Verhältnisse in den Südalpen. Vortrag Symposium Verrucano in den Ostalpen, Wien 12. September 1969.
- EISBACHER, G. (1963): Primär gerichtete Gefüge und Paläogeographie des alpinen Buntsandsteines im Raume Innsbruck—Saalfelden. *Veröff. Ferdinandeum Innsbruck* 42, 133—141, 2 Abb., 1 Karte, Photo 1 und 2, Innsbruck 1963.
- ELLENBERGER, F. (1966): Le Permien du Pays Vanoise. — *Atti del Symposium sul Verrucano*, 170—211, Soc. Toscand. Sci. Nat., Pisa 1966.
- FABRE & FEYS, R. (1966): Les Series Barioles du Massiv de Rochaille leurs Rapports avec le „Verrucano“ de Briançon et les „Permien“ de Maurienne et de Tarentaise. — *Atti del Symposium sul Verrucano*, 143—169, Soc. Tosc. Sci. Nat., Pisa 1966.
- FALKE, H. (1962): Exkursionsführer. Durch das Rotliegende der Nahemulde. — *Tagung der Dt. Geol. Ges.*: Exk. vom 14. September 1962.
- FALKE, H. (1969): Vergleich Verrucano Rotliegendes. — Vortrag Symposium Verrucano in den Ostalpen, Wien 12. September 1969.
- FISCH, W., & RYF, W. (1966): Der Verrucano in den Glarner Alpen. — *Atti del Symposium sul Verrucano*, 233—244, Soc. Toscana Sci. Nat., Pisa 1966.
- HEISSEL, W., & LADURNER, J. (1936): Geologie des Gebietes von Villnöb—Gröden—Schlern—Rosengarten. — *Jahrb. d. Geol. B.-A.* 86, 1—63, 9 Abb., 1 geol. Karte 1 : 25.000, Wien 1936
- MITSCH, N. (1966): Zur Geologie des Magdalensberges und Muraunberges bei St. Veit. — *Unveröff. Diss. Phil. Fa. Univ. Wien*, 154, Beilagebd., Wien 1967.
- PIRKL, H. (1961): Geologie des Triasstreifens und des Schwazer Dolomites südlich des Inn zwischen Schwaz und Wörgl (Tirol). — *Jb. Geol. B.-A.* 104, 1—50, Wien 1961.
- RIEHL-HERWIRSCH, G. (1962): Vorläufige Mitteilung über einen Fund von pflanzenführendem Oberkarbon im Bereich des Christophberges, Mittelkärnten. — *Der Karinthin* 45/46, 244—246, Hüttenberg 1962.
- RIEHL-HERWIRSCH, G. (1965): Die postvariscische Transgressionsserie im Bergland östlich vom Magdalensberg. — *Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud.* 14.—15. Bd., 1963/64, 229—266, Wien 1965.
- RIEHL-HERWIRSCH, G. (1970): Zur Altersstellung der Magdalensbergserie, Mittelkärnten, Österreich. — *Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud.* 19, 195—214, 7 Abb., 1 Karte (Taf. 10), Wien 1970.
- TOLLMANN, A. (1962): in KÜHN, O.: *Lexique stratigraphique international*, Vol. I, fasc. 8, Autriche. — *Congr. geol. intern.*, Paris 1962.
- TOLLMANN, A. (1964): Das Permoskyth in den Ostalpen sowie Alter und Stellung des „Haselgebirges“. — *N. Jb. Paläont. Mh.* 5, 270—299, 3 Abb., 1 Tab., Stuttgart 1964.
- TOLLMANN, A. (1969): Der „Alpine Verrucano“ in den Ostalpen. Vortrag: Symposium Verrucano Ostalpen., Wien 12. September 1969.

- TREVISAN, L. (1969): Ähnlichkeiten und Unterschiede zwischen dem Verrucano der Toscana und dem der Alpen und eine Definition des Begriffes Verrucano. — Vortrag: Symposium Verrucano Ostalpen, Wien 1969.
- TRÜMPY, R. (1966): Considérations générales sur le „Verrucano“ des Alpes Suisses. — Atti del Symposium sul Verrucano, 212—232, 2 Abb., Soc. Toscana Sci. Nat., Pisa 1966.
- TRÜMPY, R. (1966): Definition des Verrucano s. l. — (Vorschlag R. TRÜMPY — 12. Dezember 1965.) Atti Symposium sul Verrucano, 398, Soc. Toscana Sci. Nat., Pisa 1966.
- WASCHER, W. (1969): Zur Geologie der Trias des Krappfeldes und ihrer Basis (Trias von Eberstein und Pölling). — Unveröff. Diss. Phil. Fak. Univ. Wien, 205 S., zahlr. Abb., 7 Taf., Wien 1969.