

Walter Del-Negro

Neue Vorstellungen über den Bau der Ostalpen.

Wie in anderen Wissenschaften liegen auch in der Geologie mehr analytische und mehr synthetische Richtungen miteinander im Streite. Die Geologie konnte sich dem allgemeinen Zuge der Zeit nach immer weiter getriebener Spezialisierung nicht entziehen, immer neue Hilfswissenschaften wurden in ihrem Dienste entwickelt, so neben der Makro- die Mikropaläontologie, neben der Petrographie der Kristallingesteine die Sedimentpetrographie, die Gefügekunde, die Untersuchung der Schwermineralspektren, die Pollenanalyse usw.; immer weiter wurden auch die Kartierungsverfahren verfeinert. Diese Verfeinerung der Feld- und Laborarbeit verband sich häufig mit einem Misstrauen gegen spekulative, mehr oder weniger am Schreibtisch ersonnene Synthesen des tektonischen Baues, besonders gegen nicht hinreichend fundierte Deckenkonstruktion.

Andrerseits dürfen aber hier wie in anderen wissenschaftlichen Disziplinen die Gefahren einer zu weit getriebenen Spezialisierung nicht übersehen werden: sie kann im Extremfalle dazu führen, dass die Detailuntersuchungen zum Selbstzweck werden und dass darüber die Überschau völlig verloren geht. Letzten Endes sollte nicht verkannt werden, dass der eigentliche Sinn aller Forschung doch in der Erstellung eines einigermaßen befriedigenden Gesamtbildes liegen müsste, mag es sich dabei auch um ein Ideal handeln, das niemals hundertprozentig erreicht werden kann, dem wir also nur in asymptotischer Annäherung zustreben können.

Der richtige Mittelweg liegt offenbar darin, beide Methoden wenigstens fallweise konvergieren zu lassen, derart zwar die Einzelforschung mit aller Gründlichkeit und scheinbaren Übergenauigkeit in allen Teilbereichen weiterbetrieben wird, dass aber die Resultate dieser Einzelforschung immer wieder in den Dienst synthetischer Hypothesen gestellt werden, sodass diese durch das Zusammenwirken der verschiedenen Detailerkennnisse immer besser gestützt und damit des Charakters phantastischer Schreibtischkonstruktionen entkleidet werden.

Im Folgenden versuchen wir zu zeigen, dass in den neuen Teilsynthesen der Ostalpengeologie eine solche Konvergenz der Methoden sich weitgehend anzubahnen scheint und damit in grösserem Ausmass als bisher greifbare Formen eines Gesamtbildes sich abzuzeichnen beginnen.

Dies gilt gerade auch für die in manchen Kreisen so verrufene Deckentheorie. Im Kampf um sie schieden sich die Geister, seitdem sie in den ersten Jahren des Jahrhunderts aus den Westalpen in die Ostalpen importiert worden war. Immerhin setzte sie sich allmählich durch, sei es in ihrer radikalen Form, die den Transport der Nördlichen Kalkalpen

und der Grauwackenzone über das Tauernfenster behauptete, sei es in der Weise, dass die Deckenauffassung wenigstens für Teilgebiete übernommen wurde. So hat Ampferer, obwohl Gegner des "Nappismus" der schärferen Tonart, doch selbst die Deckentektonik der Nordtiroler Kalkalpen herausgearbeitet, wie dies u.a. Hahn im Salzburger Bereich, Spengler im Salzkammergut, Kober in den Niederösterreichischen Kalkalpen taten. Wohl gab es Meinungsverschiedenheiten über Einzelheiten des Deckenbaues - z.B. zwischen Spengler und Kober in der Deutung des Salzkammergutes-, aber am Prinzip der Übereinanderstapelung mehrerer meist aus südlicher Richtung herangeschobener Decken wurde für die Nördlichen Kalkalpen jahrzehntelang nicht gezweifelt.

In den letzten Jahren allerdings meldeten sich sogar gegen diese gemässigte Anwendung der Deckenlehre Gegenstimmen an: die Schulen Max Richters und Kockels glaubten im einstigen Arbeitsraum Ampferers nachweisen zu können, dass die von diesem beschriebenen scharfen Grenzen zwischen den einzelnen Decken an verschiedenen Punkten nicht existieren, dass also dort "gebundene Tektonik" statt Deckentektonik vorliege. Im ersten Übereifer wurde daraus sogar die Folgerung abgeleitet, dass womöglich im Gesamt- raum der Nördlichen Kalkalpen die Deckenvorstellungen aufzugeben seien.

Aber selbst wenn tatsächlich an einzelnen Stellen der Lechtaler Alpen "Überbrückungen" zwischen den von Ampferer auseinandergehaltenen Decken bestehen sollten- vielleicht infolge seitlichen Überganges aus einer Faltenantektonik in eine erst weiter östlich einsetzende Überschiebungstektonik- so muss doch, wie dies bereits mehrfach geschehen ist, mit allem Nachdruck vor jeder vorschnellen Verallgemeinerung gewarnt werden. An der Richtigkeit der Deckenvorstellungen für den weitaus grössten Teil der Nördlichen Kalkalpen kann angesichts des überwältigenden Beweismaterials, das dafür zur Verfügung steht, nicht ernstlich gezweifelt werden.

Der Streit um die Richtigkeit der Deckenvorstellungen ist auch im Grenzbereich der Alpen gegen das Alpenvorland entbrannt. Im salzburgischen Anteil dieser Grenze, im Gebiet beiderseits des Oichtentales, hat Traub die Meinung verfochten, dass die Alpen nicht horizontal über die Molasse verfrachtet worden seien, sondern dass umgekehrt Helvetikum und Flysch früher von Molasseablagerungen bedeckt gewesen seien, wofür das Fehlen von Geröllen aus Helvetikum und Flysch in den Molassekonglomeraten des Wachtberges bei Oberndorf spreche; die "Alpenrandstörung" habe den Charakter einer flexurartigen Vertikalbewegung mit Hebung des alpinen Flügels, wodurch die Molasse, die diesen einst bedeckte, entfernt worden sei. Demgegenüber vertraten Aberer und Braumüller von Anfang an die Annahme einer Aufschiebung des Helvetikums auf die Molasse, allerdings mit nachträglicher Versteilung des Überschiebungsrandes. Sie konnten dabei auf die Verhältnisse in Niederösterreich verweisen, wo die Molasse in Fenstern unter dem Flysch zutage tritt. Das wichtigste dieser Fenster, das von Rogatsboden westlich Scheibbs, hat Prey einer genauen Untersuchung unterzogen und die Fensternatur überzeugend dargetan; nach seiner Deutung handelt es sich um ein Doppel -

Sie muss also in einem Raume beheimatet sein, der heute unter den Kalkalpen, ja teilweise vielleicht noch weiter südlich verborgen liegt. Unabhängig von dieser theoretischen Überlegung konnte aber gezeigt werden, dass der Flysch auch heute noch weit unter die Kalkalpen hineinreicht. Denn genau so wie innerhalb der Flyschzone Fenster des Helvetikums liegen, so gibt es innerhalb der Kalkalpen Flyschfenster. Dazu gehören das von Brinkmann entdeckte Halbfenster von Grünau und das ebenfalls von ihm gefundene, lange Zeit stark umstrittene Fenster von Windischgarsten; ein drittes Fenster beschrieb Ruttner bei Brettl südlich Gresten. Liegt dieses in der Nähe des Kalkalpenrandes, so fällt beim Windischgarstener Fenster die ausserordentlich grosse Entfernung vom Kalkalpenrand - 25 km - auf. Durch die neuen Untersuchungen von G. Woletz (Schwermineralspektren), Prey und Ruttner konnte auch hier die Fensternatur gesichert werden (Vorläuf. Bericht 1959). Der Fall bietet wieder ein gutes Beispiel dafür, dass die auf getrennten Wegen detaillierter Spezialforschung marschierenden Bearbeiter gerade durch die Anwendung dieser exakten Methoden zur Klärung einer umstrittenen Frage des grossen Deckenbaues gelangen konnten. Verständlich wird das Fenster von Windischgarsten besonders dann, wenn man vom Alpenostrand ausgeht: dort streichen - Hinweis Preys 1960 - die Flyschgesteine des südlichen Wienerwaldes unter spitzem Winkel an die Kalkalpengrenze heran, also offenkundig unter die Kalkalpen hinein; denkt man sich diesen südlichen Anteil des Wienerwaldes unter den Kalkalpen entsprechend den sichtbaren Strukturen fortgesetzt, so kommt man eben in den Raum von Windischgarsten.

Hier ist nun der Ort, zu den Problemen der nordalpinen Klippenzone Stellung zu nehmen. Sie wurde bisher meist in ihrer Gänze als Fortsetzung der karpatischen Pienieden angesehen; das gilt nicht nur für die Klippen von Ober St. Veit - Lainzer Tiergarten, sondern auch für die Klippenzone des Streifens Scheibbs- Gresten- Waidhofen (mit Fortsetzung im oberösterreichischen Traunsteingebiet). Die den Wienerwald mit Ostnordostrichtung durchstreichende "Hauptklippenzone" wurde häufig als weiter nördlich eingeschuppter Teil der gleichen pienidischen Klippenzone gedeutet. Die Pieniden selbst aber wurden von den meisten Autoren tektonisch und herkunftsmässig zwischen Flysch und Kalkalpen eingegliedert (wenn man von der Auffassung Kobers absieht, der darin den "Wildflysch" vor der Stirn der heranbrandenden Kalkalpendecken sah); Trauth glaubte sie vorübergehend (1954) sogar ihrer engen faziellen Beziehungen einerseits zum Flysch, andererseits zur Frankenfelsener Decke wegen - als unmittelbares Bindeglied zwischen Flysch und oberostalpinen Kalkalpen ansehen zu sollen, so dass ein Antransport der letzteren über das Unterostalpin des Semmerings, wie er ihn früher besonders wegen der Analogien zu den Karpaten angenommen hatte, wegfiel.

Die schon erwähnte Aufnahme des Molassefensters von Rogatsboden durch Prey brachte aber für die Klippenzone des Raumes Gresten - Scheibbs ein unerwartetes, von den bisherigen Meinungen schroff abweichendes Ergebnis: es stellte sich nämlich heraus, dass die Klippenhülle in diesem Bereich nichts anderes als die "Buntmergelserie" ist, die im südlichsten Teil des helvetischen Sedimentationsraumes abgelagert wurde, wo somit die Grestener Klippen - als das Liegende der Klippenhülle - ebenfalls beheimatet sein müssen - also nicht südlich, sondern nördlich der Flyschzone! Dies wird auch dadurch erhärtet, dass mehrfach, so im Süden des Fensters von Rogatsboden und südlich Gresten, Flysch noch südlich der Klippenzone, dieser tektonisch aufgelagert, auftritt und dass dieser unter die Kalkalpen einfallende Flysch auch im Fenster von Brettl untermittelbar unter den Kalkalpen liegt, ohne Zwischenschaltung von Gesteinen der Grestener Klippenzone; diese sind vielmehr auch im Fenster von Brettl erst im Liegenden des Flysch anzutreffen (Ruttner 1960). Sedimentationsnachbarschaft der Grestener Klippenzone zu den Kalkalpen kommt daher keinesfalls in Betracht.

Andrerseits scheint aber für die Klippenzone von Ober St. Veit- Lainzer Tiergarten und für die karpatischen Pieniden die Zwischenschaltung zwischen Flysch und Kalkalpen, wie sie von jeher angenommen worden ist, unbedingt festzustehen. Aus diesem Widerspruch sucht Prey neuerdings (1960) dadurch einen hypothetischen Ausweg zu finden, dass er die Annahme eines ursprünglichen Zusammenhanges zwischen der Grestener und der Ober St. Veiter Klippenzone trotz unleugbarer Verwandtschaft mancher ihrer Klippengesteine aufgibt; nur die letztere rechnet er zu den Pieniden, die Fortsetzung der Grestener Klippenzone aber verfolgt er über die Hauptklippenzone in den Nordteil des Karpatenflyschs. Diese Hypothese konnte er durch Studien im Karpatenflysch selbst und durch sorgfältigen Vergleich der niederösterreichischen Bereiche stützen.

Ansatzweise klingt der Gedanke einer Verbindung der Grestener Klippenzone mit dem mährisch-schlesischen Karpatenflysch schon in einigen Arbeiten Trauths an, wenn er feststellt, dass in den Klippen des Marsgebirges und bei Ereistadt die für die Grestener Zone typischen Lias-schichten bzw. Posidoniamergel des Dogger wieder auftauchen. Prey betont die fazielle Vergleichbarkeit der mit Klippen verbundenen "subsilesischen" Decke, die in Fenstern und Halbfenstern unter der schlesischen Decke zum Vorschein kommt, mit der kretazisch-eozänen Hülle der Grestener Klippenzone. Nach Ksiazkiewicz (1956) entspricht die subsilesische Decke in ihrer Fazies weitgehend der Bundmergelserie bzw. dem Helvetikum. Man findet dort in bestimmten Gebieten Buntmergel der Oberkreide und des Alttertiärs, in anderen eine Serie, die z.B. dem Helvetikum nördlich von Salzburg an die Seite gestellt werden kann, mit hellen Campanmergeln nach Art der Patenaumer Mergel, dunkleren Mergeln des Maestricht, glaukonitführenden Mergeln und Kalken des Paleozän, vereinzelt auch eozänen Nummulitenkalken. Dagegen ist die Klip-

penhülle bei Ober St.Veit, die Prey und Janoschek früher mit der von Gresten gleichgestellt hatten, von dieser - die vom obersten Alb bis ins Alttertiär reicht - dadurch unterschieden, dass in ihr nur Cenoman sicher nachgewiesen werden konnte. Dazu kommt, dass bei Ober St.Veit im Gegensatz zum Grestener Raum kein echter Eriedeflysch südlich der Klippenzone vorhanden ist. Wichtig ist auch, dass die St.Veiter Klippenzone im Norden an jüngere Glieder des Wienerwaldflysches grenzt, während die Hauptklippenzone, die nach Preys jetziger Ansicht die Fortsetzung der Grestener Zone darstellt, von tieferen Flyschschichten umhüllt wird.

Für die Sedimentationsräume ergibt sich aus dieser neuen Anschauung, dass der alpin-karpatische Flysch-trog zwischen den Ablagerungsräumen des Helvetikums, der Grestener Klippenzone, der Hauptklippenzone und der subsilesischen Decke im Norden und denen der St.Veiter - pienidischen Klippenzone im Süden zu denken ist.

Eine andere Frage ist die, was sich an den Sedimentationsraum der Pieniden südwärts anschloss. Während Trauth, wie erwähnt, zeitweise hier gleich die Frankfelder Decke anschliessen wollte, schaltet die Deckentheorie mindestens noch den unterostalpinen Raum (Semmering) und sein ungefähres karpatisches Äquivalent, das Hochtatrikum, ein. Der von Andrusov berichtete Umstand, dass die Pieniden von Klippen mit hochtatrischer Fazies überfahren sind, bildet eine starke Stütze für diese Annahme. Weiter führen die Arbeiten Birkenmajers (zuletzt Jahrb.d.Geol.B.A.1960), wonach die Geosynklinale der karpatischen Pieniden zwischen dem Maguraflysch in Norden - der nach Prey das Äquivalent des Wienerwaldflysches ist - und einem exotischen Massiv im Süden zu denken sei, das heute verdeckt ist, aus dem aber exotische Gerölle in die pienidische Klippenzone geliefert wurden; an dieses exotische Massiv, dem u.a. Liasbreccien mit Komponenten von Triasdolomit entstammen, schloss nach Süden der Sedimentationsraum des Hochtatrikums an, der mit dem unterostalpinen Semmering in Verbindung steht und seinerseits von den subtatratischen Decken, dem Äquivalent des Oberostalpins, aus südlicher Richtung überschoben wurde. Das exotische Massiv ist seinerzeit von Horwitz (1935, 1938) als Fortsetzung des Pennins angesprochen worden; wenn auch ausser den erwähnten Liasbreccien kaum engere stratigraphische Beziehungen etwa zu den Tauern bestehen, so ist doch eine Analogie der relativen Position gegeben.

Für den karpatisch-nordostalpinen Raum würde sich also folgende hypothetische Aneinanderreihung von Norden nach Süden ergeben:

- 1) subsilesische Decke und Helvetikum einschliesslich Grestener Klippenzone. Hauptklippenzone. Klippenzone des mährisch-schlesischen Raumes.
- 2) Hauptmasse des Flyschs.
- 3) Pienidische Klippenzone einschliesslich der Klippen von Ober St.Veit- Lainzer Tiergarten.
- 4) Exotisches Massiv der Karpaten- Pennin der nordöstlichen Zentralalpen (Rechnitz.s.u.)?

- 5) Hochtatrikum - Unterostalpin des Semmerings
- 6) Subtatrikum - Oberostalpin der Nördlichen Kalkalpen (auf die Einschaltung eines Mittelostalpins zwischen 5 und 6 durch Tollmann wird im Folgenden noch eingegangen).

Weiter westlich scheint aber die Einheit der Pieniden auszufallen, sodass dort der Flysch unmittelbar an das Pennin grenzte, wie dies im vorarlbergisch-ostschweizer Raum deutlich zu sehen ist. Dort kann man beobachten, dass der Flysch um den Rhätikon herum ins Prättigau zieht, ohne dass eine eindeutige Grenze gezogen werden könnte. Dazu kommt die von Alleman-Blaser (zit. nach Aberer-Braumüller 1958) erwiesene fazielle Nähe des Flyschs zu den penninischen Prättigauschiefern. Diese faziellen Beziehungen sind enger als die zwischen dem Flysch und der südhelvetischen Liebensteiner Decke, sodass es sich als wenig zutreffend erweist, den Ostalpenflysch, wie dies gelegentlich geschehen ist, als ultrahelvetisch zu bezeichnen.

Gehen wir nun auf das Pennin über, so sei zunächst daran erinnert, dass der seinerzeit von Kölbl unternommene Versuch, die Geschlossenheit des Tauernfensters durch die Behauptung eines Hercinstreichens der Innsbrucker Quarzphyllite bis an den Zentralgneis des Venedigergebietes zu widerlegen, seit dem Nachweis Frasl's, dass die Krimmler Trias noch bei Neukirchen im Abstand von etwa 1 km parallel zum Rand des Zentralgneises durchstreicht, als gescheitert anzusehen ist. Auch der Kalk von Wenns-Veitlen kann nicht mehr als Argument für ein Herübergreifen der Grauwackenzone i.w.S. über die Salzach gelten, seit sich herausgestellt hat, dass seine Bestimmung als paläozoisch durch Heritsch auf einem Irrtum beruhte und dass er Fossilien des Mesozoikums enthält. Das Salzachtal ist im Oberpinzgau als tektonische Grenze erster Ordnung anzusehen; wie die Grauwackensteine es nicht nach Süden hin queren, so bleiben umgekehrt die mesozoischen Gesteine des Fensters und seines unterostalpinen Rahmens auf die Südseite des Tales beschränkt.

Innerhalb des Tauernfensters gelangte Frasl (1958) in weit ausgreifenden Untersuchungen zu einer neuen Seriengliederung; als eines ihrer Hauptergebnisse kann die Aufteilung der Schwarzphyllite (bisher "Fuscher Phyllite" genannt) in paläozoische "Habachphyllite" und mesozoische "Rauriser Phyllite" angesehen werden, die durch die Überprüfung des Serienverbandes ermöglicht wurde. Die paläozoische Serie überwiegt im Westen, die mesozoische im Osten. Aus dieser Neugliederung ergibt sich eine beträchtliche Vereinfachung hinsichtlich der Innentektonik der Tauern, da sich nun vor allem die östlich der Glocknergruppe bisher unterschiedenen Teildecken zu einer geschlossenen stratigraphischen Serie zusammenschliessen, also nicht mehr tektonisch aufgesplittert werden müssen. Die paläozoische Serie scheint jedoch von Westen her auf die mesozoische aufgeschoben zu sein.

Zu den anderen tektonisch wichtigen Ergebnissen der bedeutsamen Arbeit gehört die Erkenntnis, dass manche früher zum Unterostalpinen Rahmen gestellte Bereiche nunmehr in die Schieferhülle der Tauern selbst einbezogen werden müssen. Das gilt nicht nur für den "Nordrahmen" von Cornelius zum grössten Teil, sondern auch für die bisher angenommene Fortsetzung der Radstädter Decken bis zum Ausgang des Stubachtales, wo Fischer das Unterostalpin wiederzuerkennen geglaubt hatte; das trifft nach Frasl nicht zu, weil die betreffenden Gesteinszüge eindeutig aus der Schieferhülle herausstreichen. Auch die bisher meist angenommene westliche Fortsetzung der tieferen Radstädter Deckengruppe bis in die Gegend des Rauriser Tales wird von Frasl bezweifelt und überhaupt eine scharfe Scheidung zwischen Pennin und Unterostalpin als fraglich hingestellt., was bei der ursprünglichen Sedimentationsnachbarschaft beider Einheiten nicht allzu auffällig ist. Vom unterostalpinen Rahmen bleiben auf der Nordseite der Tauern nur die Tarntaler und Krimmler Trias, eventuell die mesozoischen Kalke von Wenss-Veitlen (wiewohl Frasl auch hier Zweifel anmeldet), weiter die Klammkalke und die eigentlichen Radstädter Decken; manche Forscher rechnen auch den Innsbrucker Quarzphyllit dazu.

Bis vor kurzem galten die Tauern als das östlichste sichtbare Pennin. Metz hat noch in allerjüngster Zeit die Meinung geäußert, dass der penninische Trog auch ursprünglich nicht viel weiter nach Osten gereicht habe. Im Gegensatz dazu haben zuerst W.J. Schmidt und dann Pahr die Hypothese vorgelegt, dass im Bereich von Güns-Rechnitz-Bernstein das Pennin noch einmal auftauche, u. zw. unter Grobgneisen des unterostalpinen Semmeringsystems. Diese These ist nicht unwidersprochen geblieben, hat aber doch einen beträchtlichen Wahrscheinlichkeitswert, da nach übereinstimmenden Angaben verschiedener Beobachter nicht nur die Gesteinsserie mit ihren Kalkschiefern, Grünschiefern, Dolomitreccien, Rauhwacken usw. auffallend an die der Tauern gemahnt, sondern auch das Einfallen unter die Grobgneise regional zutrifft. Im Liegenden der Rechnitzer Serie treten im Bereich der Bernsteiner Insel nach Pahr (1960) noch Gesteine der Wechselserie auf; hält man diese nach der üblichen Anschauung für unterostalpin, so müsste man hier eine Einschuppung der Penninserie zwischen zwei unterostalpine Komplexe annehmen. Tollmann möchte allerdings den Wechsel selbst zum Pennin stellen und Pahr vergleicht die Wechselserie bei Bernstein mit Frasls Habachserie. Von einer endgültigen Klärung kann hier noch nicht gesprochen werden.

Die über dem Pennin folgende nächsthöhere Einheit ist das Unterostalpin. Es umrahmt das Engadinfenster, ebenso das Tauernfenster (wenn auch mit Unterbrechungen) und tritt wieder auf im Semmeringgebiet, von wo über das Leithagebirge die Brücke zum Hochtatrium der Karpaten geschlagen wird. Die enge fazielle Verwandtschaft zwischen Radstädter Tauern und Semmering hat Tollmann (1958) überzeugend dargetan. Die nordgerichtete Vergenz

des Unterostalpins ist besonders in den Radstädter Tauern deutlich; Tollmann konnte ihr starkes Überwiegen gegenüber einer jüngeren Überprägung durch anders gerichtete Bewegungen in seinen Arbeiten über die westlichen Radstädter Tauern (1956, 1958) aufzeigen. Die Heimat des Unterostalpins ist also mit aller Wahrscheinlichkeit im Süden des Pennins zu suchen.

Im Norden des Tauernfensters wird der unterostalpine Rahmen, soweit er hier noch zu sehen ist, von der oberostalpinen Grauwackenzone überlagert, im Westen, Süden und Osten von Altkristallin. Auf diesem transgrediert westlich der Tauern das Brennermesozoikum, östlich der Tauern das Mesozoikum des Stangalmbereiches; auf beiden liegen als nächsthöheres Stockwerk Deckenpaläozoischer Gesteine, im Westen die Steinacher, im Osten die Gurktaler Decke. Diese frappante Spiegelbildlichkeit des Baues legt von vornherein den Gedanken an ein einheitliches Bewegungsgesetz nahe.

Für das Stangalmgebiet ist aber von der Grazer Schule die Ansicht verfochten worden, das Paläozoikum der Gurktaler Decke sei von Osten her dem Mesozoikum aufgeschoben worden. Ein Gesteinsstreifen, der im Norden der Gurktaler Decke bei Turrach - Flattnitz unter ihr durchzieht, wurde von der Grazer Schule selbst als paläozoisch angesprochen.

Hier hat Stowasser (1956) eine Umdeutung vorgenommen und den Turrach-Flattnitzer Streifen als mesozoisch, als nach Osten um den Ausstrich der Gurktaler Decke herumbiegende Fortsetzung der Stangalmtrias aufgefasst. Damit verband er die Vorstellung, dass die Gurktaler Decke nicht von Osten, sondern von Südsüdwesten her dem Mesozoikum aufgeschoben worden sei, wobei dieses nur mehr unter ihrem West- und Nordrand zutage trete; für eine solche Bewegungsrichtung schien ihm die Innentektonik der Gurktaler Decke zu sprechen, deren Faltenbau Nordnordwest-Ostsüdost-gerichtete Achsen zeigt.

Eine Neuuntersuchung Tollmanns bestätigte diese Interpretation mit leichten Modifikationen im einzelnen. Tollmann kam von den Radstädter Tauern her, deren Stratigraphie er besonders eingehend studiert hatte, und fand nicht nur im Streifen der Stangalmtrias, sondern auch im Gebiet von Turrach-Flattnitz vergleichbare Gesteinsserien. Die von Stowasser angenommene Bewegungsrichtung fand Tollmann auch durch die Faltenachsen der Stangalmtrias selbst bestätigt (1958).

Die gegenteilige Meinung Turners, der nach wie vor den Turrach-Flattnitzer Streifen als paläozoisch angesehen hatte, wurde gelegentlich der Murauer Geologentagung 1959 von ihm selbst wenigstens grossenteils fallen gelassen. Damit konnte die zuerst von Stowasser begründete Ansicht im grossen und ganzen als allgemein akzeptiert angesprochen werden: wir haben östlich des Tauernfensters mit drei Stockwerken innerhalb des Ostalpins zu rechnen, wobei in allen drei Stockwerken deutliche Nordvergenz als dominierend feststellbar ist.

Es war durchaus vertretbar, wenn Tollmann (1959) für diese drei Stockwerke die Bezeichnungen unter-mittel- und oberostalpin einführt; es ist danach das dem Unterostalpin der Radstädter Decken aufgeschobene Kristallin samt seiner mesozoischen Bedeckung als mittelostalpin, die Gurktaler Decke als oberostalpin einzustufen. Dabei hat allerdings der Ausdruck mittelostalpin eine ganz andere Bedeutung als z.B. seinerzeit bei Staub. Vor allem ergibt es sich bei der von Tollmann mit umfassender Sachkenntnis und mit glücklicher Verbindung analytischer und synthetischer Methoden unternommenen Ausweitung der im Raum um Turrach gewonnenen Erkenntnisse auf das Gesamtgebiet der Zentralalpen, dass deren Oberostalpin eine sehr viel geringere Verbreitung hat als bisher angenommen. Östlich der Tauern ist es danach auf die Gurktaler Decke und ihre südöstliche Fortsetzung mit der auflagernden Tias z. B. des Krappfeldes einzuschränken, während das Kristallin der Muralpen im weitesten Sinne samt dem transgredierenden Mesozoikum zum Mittelostalpin gehört. Westlich der Tauern wäre entsprechend das Altkristallin der Ötztaler Masse mit dem transgredierenden Brennermesozoikum mittelostalpin, nur die Steinacher Decke und der Schneeberger Zug oberostalpin. Zum Mittelostalpin rechnet Tollmann weiterhin auch das Silvrettakristallin, die alten Gneise südlich der Tauern, das Mesozoikum der Engadiner Dolomiten, das von Faak-Rosegg im Kärntner Draugebiet, ferner das von steirischen Geologen angenommene Mesozoikum südlich des Ennstales, südlich der Eisenerzer Alpen sowie im Liegenden des Grazer Paläozoikums (Köflach, Raasberg). Über diese letzterwähnten Vorkommen sind allerdings die Akten noch nicht geschlossen. Zum Oberostalpin zählt Tollmann ausser der Steinacher Decke, dem Schneeberger Zug und der Gurktaler Decke den Drauzug, die Nordkarawanken, das Mesozoikum des Krappfeldes und von St. Paul-Griffen, das Paläozoikum und Mesozoikum des Bacher- und Posrsruckgebietes, das Grazer Paläozoikum. An die zentralalpiner paläozoischen Bereiche, die zum Oberostalpin gerechnet werden, wäre im Norden die Grauwackenzone anzuschliessen.

Das Oberostalpin würde sonach als vielfach zerrissene Haut dem Mittelostalpin auflagern; diese Haut reicht nach Tollmann bis zum Drauzug und den Nordkarawanken, woraus sich eine Überschiebungsweite von 165 km im Meridian von Klagenfurt, von 185 km im Meridian von Graz ergibt. Auffallend ist, dass diese Haut in den Zentralalpen nur aus Paläozoikum und Mesozoikum besteht; das dazugehörige Altkristallin bleibt in der Tiefe verborgen, vielleicht wurde es im Narbenbereich verschluckt. Die Überschiebungsfläche würde von Süden nach Norden schräg ansteigen, da im Zentralalpenbereich Altpaläozoikum, im Norden der Grauwackenzone z.B. Karbon, im Südteil der Nördlichen Kalkalpen Werfener Schiefer, an ihrem Nordrand Obertrias an die Basis zu liegen kommen.

Diese tektonischen Vorstellungen sucht Tollmann durch die Untersuchung der Faziesübergänge zu stützen. Dass nach Frasl zwischen Pennin und tieferem Unterostalpin enge Beziehungen bestehen, wurde bereits erwähnt. An die tieferen Radstädter Decken schliessen sich die höheren unterostalpinen Decken harmonisch an. Die vor allem durch neue Fossilfunde sehr verfeinerte Kenntnis der Stratigraphie, die Tollmann besonders im Pleislinggebiet erarbeiten konnte (1956), ermöglichte ihm den Nachweis, dass trotz verschiedener Ausbildung der tieferen Trias und des Jura auffallende Gemeinsamkeiten mit dem Voralpin, also mit der bayrischen Fazies in der Serie Wettersteindolomit - karnische Tonschiefer - Hauptdolomit - Kössener und Dachsteinkalk bestehen (1958). Daraus zog er den Schluss, dass die Nördlichen Kalkalpen ursprünglich mit ihrem Nordsaum südlich des Unterostalpins anzuschliessen seien. Die Untersuchung der Stangalmtrias (1958) brachte dann die schon erwähnte Erkenntnis, dass die Stangalmtrias noch näher an die Radstädter Trias anschliesst, andererseits aber durch Auftreten von Plattenkalk zwischen Hauptdolomit und Rhät auch noch deutlicher als die Radstädter Trias an die bayrische Fazies erinnert, also ein fazielles Bindeglied zwischen Unterostalpin und Nordrand des Oberostalpin darstellt - durchaus im Einklang mit ihrer tektonischen Kennzeichnung als mittelostalpin. Die seinerzeit von Kahler und Worsch bearbeiteten mesozoischen Vorkommen von Faak - Rosegg (nach Tollmann südlichstes Mittelostalpin) weisen auch Gutensteiner Kalk auf und nähern sich damit auch in der tieferen Trias der Fazies des Nordalpines. So ergibt sich eine Faziesreihe Pennin - Radstädter Decken - Stangalmtrias - Mesozoikum von Faak und Rosegg - Nordsaum der Nördlichen Kalkalpen.

In ähnlicher Weise vermag Tollmann den von ihm innerhalb des Oberostalpins angenommenen Zusammenhang zwischen Nördlichen Kalkalpen, Drauzug, Nordkarawanken sowie Trias des Krappfeldes und von St. Paul-Griffen, faziell zu stützen, u. zw. mit Hilfe korrespondierender Faziesänderungen in west-östlicher Richtung in allen diesen Bereichen. Im westlichen Abschnitt tritt die Serie Partnachschichten - Wettersteinkalk u. -dolomit - mächtiges Karinth mit Tönschiefern, Kalken, Oolith, Sandstein, Dolomit - Hauptdolomit mit bituminösen Schiefern - Kössener - geringmächtiger oberrhätischer Riffkalk sowohl am Südrand der Nordtiroler Kalkalpen als auch im Drauzug auf; im Mittelabschnitt ist dem Südteil der Salzburger Kalkalpen sowie dem Dobrautsch und den Nordkarawanken die Serie Ramsaudolomit - geringmächtige Carditaschichten - mächtiger norischrhätischer Riffkalk gemeinsam; im östlichen Abschnitt findet man sowohl im Südteil der Steirischen Kalkalpen als auch im Krappfeld und bei St. Paul-Griffen das mächtige Karinth der Aflenzer Fazies mit Tonschiefern und Kalken, wozu noch die Analogie zwischen Präbichl- und Grödener Schichten im Perm tritt. All dies spricht nach Tollmann dafür, dass die Nördlichen Kalkalpen und der Drauzug (mit Fortsetzungen) ursprünglich eine Einheit bildeten.

An den Drauzug schliessen sich nach Süden, mit im ganzen stark verschiedener Fazies, die Südalpen (Dinariden) an; immerhin gibt es auch hier Wechselbeziehungen, wie das Übergreifen der Grödenner Schichten, des Bellerophonolomiten und von Tuffniveaus über das Gailtal nach Norden zeigt. Man könnte in diesem Zusammenhange auch an die weitreichenden Analogien zwischen dem Oberkarbon der Karnischen Alpen und dem der Gurktaler Decke denken.

Ziehen wir aus dem bisher Gesagten die Summe, so ergeben sich für die Ostalpen von Norden nach Süden folgende Sedimentationsräume: Molasse-Helvetikum einschliesslich Liebensteiner Decke, Buntmergelserie, Klippenzone von Gresten und Hauptklippenzone - Flysch - Pieniden (nur im Osten) - Unterostalpin - Mittelostalpin im Sinne von Tollmann - Oberostalpin - Südalpin.

Gute Ergänzungen dieses Gesamtbildes ergeben sich aus der weiteren Verfolgung seiner Züge in die Hochkarpaten und in den ungarischen Raum hinein. Für die Hochkarpaten liegen Arbeiten der Geologen der CSR, besonders Andrusovs, vor. Die neueren Arbeiten der ungarischen Geologen betreffen nicht nur die genauere fazielle Untersuchung der ungarischen Mittelgebirge, sondern ziehen auch die auf zahlreiche Bohrungen gestützten Daten über den Untergrund des westungarischen Tieflandes mit heran. Zusammenfassungen darüber brachten Vendel (1960), Küpper (1960) und Plöchinger (1960).

Schon seit langem ist es bekannt, dass in den Karpaten die den Nördlichen Kalkalpen entsprechenden höheren subtrischen Decken - vor allem die Chozdecke - von Süden nach Norden über das Hochtatrium, die Fortsetzung des unterostalpinen Semmeringsystems, überschoben wurden. Andrusov hat kürzlich (1960) Versuche, diese Deckentektonik umzudeuten, mit guten Gründen zurückgewiesen. Hierzu wäre noch zu ergänzen, dass südlich des Hochtatriums das Wurzelgebiet der subtrischen Decken, die Verporzone liegt und dass noch weiter südlich, in den Gerneriden, ebenfalls noch mesozoische und paläozoische Sedimente anzutreffen sind, die der Fazies des Oberostalpins weitgehend gleichen. In Ungarn ist aber dem Paläozoikum der Gerneriden die paläozoische Unterlage des Bakony verwandt, währenddessen Mesozoikum einerseits dem der Nördlichen Kalkalpen, andererseits dem des Drauzuges nahesteht, in der Trias ausserdem Anklänge an die Südalpen zeigt (wie sie ja nach obigem auch der Drauzug aufweist). Die Bohrungen aber haben ergeben, dass das Mesozoikum des Nordost-Südwest-streichenden Bakony sich unter der jungen Schutthülle noch weit nach Südwesten verfolgen lässt, womit es sich dem Ostende des Drauzuges stark nähert. Südöstlich des Bakony, jenseits des Plattensees, streicht fast gleichsinnig ein Zug marinen Karbons; nordwestlich des Bakony liess sich durch Bohrungen das Weiterstreichen des in der Oststeiermark und im Burgenland immer wieder inselförmig auftauchenden oberostalpinen Paläozoikums feststellen (über Altkristallin nach Art der Muralpen).

Da das Karbon der Karnischen Alpen z.T. ebenfalls marin ist, liegt die Vermutung nahe, dass der Karbonzug südlich des Plattensees eine Fortsetzung der Dinariden andeuten könnte; diese Vermutung erhält einen höheren Wahrscheinlichkeitswert durch die Tatsache, dass das in der weiteren Fortsetzung nach Nordosten hin gelegene Bükkgebirge nicht nur das gleiche marine Karbon besitzt, sondern auch im Mesozoikum eine ausgesprochen südalpin-dinarische Fazies mit ladinischen Quarzporphyren und Diabaseinschaltungen zeigt (Plöchinger 1960).

Aus all dem ergibt sich, dass die Fortsetzung der Alpen nicht nur in den Karpaten zu suchen ist, sondern in der ganzen Breite des westungarischen Tieflandes und der ungarischen Mittelgebirge, dass aber auch ein Ast der Dinariden durch Ungarn nordostwärts zieht. Wie das oberostalpine Mesozoikum nach Tollmann von den Nördlichen Kalkalpen bis zum Drauzug und den Nordkarawanken reicht, so seine östliche Fortsetzung von den Stirnbereichen der subtatrischen Decken bis zum Bakony und den Gemeriden. Und wie an den Drauzug südlich des Gailtales die Südalpen anschliessen, so an seine ungarische Fortsetzung, den Bakony, jenseits des Plattensees die erwähnte Zone marinen Karbons und weiter nordöstlich an die Gemeriden das Bükkgebirge mit seiner dinarischen Fazies. Dazu kommt als weitere Analogie das Übergreifen südalpin-dinarischer Züge über das Gailtal in den Drauzug, über den Plattensee in den Bakony.

So bilden die karpatisch-ungarischen Verhältnisse eine schöne Bestätigung des oben skizzierten Bildes der ostalpinen Grosstektonik und Faziesgliederung.

Unabhängig davon ist die Erkenntnis, dass die Fortsetzung der Alpen nicht nur die Karpaten, sondern auch den gesamten ungarischen Raum bis in die Plattenseegegend umfasst, an sich von grosser Tragweite. Küpper hat darauf hingewiesen, dass damit der Kobersche Begriff der zwischen Alpen-Karpaten im Norden, Dinariden im Süden einzuschaltenden Interniden des alpidischen Doppelorgens hinfällig wird: zwischen der nach Nordosten streichenden Fortsetzung der Alpen i.e.S. und dem ebenfalls nach Nordosten weiterziehenden, bis zum Bükkgebirge nachgewiesenen Ast der Dinariden fehlt nunmehr der Raum für ein ausgedehntes "Zwischengebirge".

Eher gewinnt man den Eindruck, dass innerhalb der Dinariden, deren Hauptmasse ja nach Südosten streicht, eine nach Osten immer breiter werdende Divergenz aufklafft, in die z. B. das Mecsekgebirge hineingehört; dessen Sedimente wurden nach der Ansicht ungarischer Geologen in einem vom Geosynklinalraum des Bükkgebirges abgetrennten Meeresarm abgelagert. (Plöchinger 1960).

Abschliessend sei nochmals vermerkt, dass die neuen synthetischen Arbeiten keineswegs mehr jenes polemische Verhältnis zwischen Synthese und Analyse rechtfertigen, von dem eingangs die Rede war. Sie sind ja selbst auf einer Fülle von neuen Einzelerkenntnissen aufgebaut, die mit den exakten Mitteln der analytischen Arbeitsweise gewonnen wurden. So beginnt sich in der Ostalpengeologie

ein Stadium abzuzeichnen, in dem ebensosehr die Gefahren luftiger, rein spekulativer Konstruktionen wie die einer zum Selbstzweck erhobenen Überspezialisierung vermeidbar werden und eine höhere Einheit beider Arbeitsweisen realisierbar erscheint.

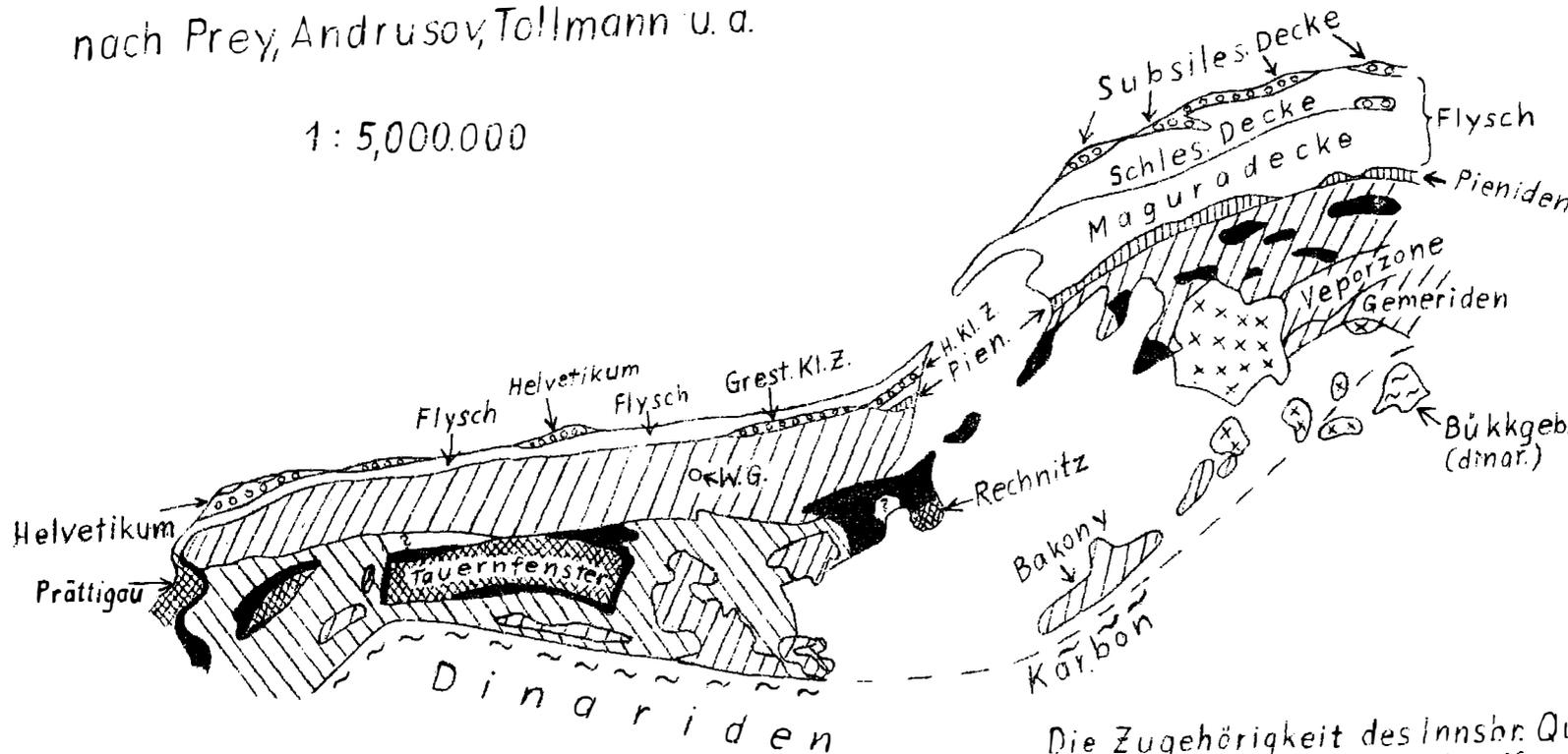
Aus der neuen Literatur.

- F.Traub. : Beitrag zur Kenntnis der miozänen Meeresmolasse ostwärts Laufen/ Salzach Stuttgart 1948 (N. Jb.f.Min.Mh.B 1945-1948)
- F.Aberer u.E.Braumüller: Die miozäne Molasse am Alpen-nordrand im Oichten und Mattigtal nördlich Salzburg. Wien 1949. Jb.GBA 92
- F.Aberer: Die Molassezone im westlichen Oberösterreich und in Salzburg. Wien 1958. Mitt-Geol.Ges. Wien 50.
- R.Janoschek: Oil Exploration in the molasse basin of Western Austria. New York 1959.V.World Petr.Congr.
- F.Breyer und G.Döhr. The structures of the folded molasse in Western Bavaria New York 1959. V. World Petr.Congr.
- S.Prey: Ergebnisse der bisherigen Forschungen über das Molassefenster von Rogatsboden (N.Ö.) Wien 1957. Jb. GBA 100
- S.Prey: Aufnahmeberichte Vh.GBA Wien 1959.1960
- A.Ruttner: Das Flyschfenster von Brettl am Nordrand der niederösterreichischen Kalkalpen. Vh. GBA Wien 1960.
- G.Woletz: Mineralogische Unterscheidungen von Flysch- und Gosasedimenten im Raume von Windischgarsten. Vh. GBA Wien 1955.
- S.Prey,A.Ruttner,G.Woletz:Das Flyschfenster von Windischgarsten innerhalb der Kalkalpen Oberösterreichs. Vh.GBA Wien 1959.
- F.Trauth: Zur Geologie des Voralpengebietes zwischen Waichhofen a.d.Ybbs und Steinmühl Vh.GBA Wien 1954.
- R.Janoschek,H.Küpper,E.J.Zirkl. Beiträge zur Geologie des Klippenbereiches bei Wien. Wien 1956. Mitt. Geol. Ges. Wien 47.
- S.Prey. Gedanken über Flysch und Klippenzonen in Österreich anlässlich einer Exkursion in die polnischen Karpaten.Vh. GBA. Wien 1960
- M Ksiackiewicz:Geology of the northern Carpathians.Stuttgart 1956. Geol. Rundschau 45.
- D.Andrusov: Die geologische Entwicklung der Klippenzone und der zentralen Westkarpaten. Wien 1960. Mitt. Geol.Ges. Wien 51.
- K.Birkenmayer:Geology of the Pieniny Klippen Belt of Poland.Wien 1960. Jb.GBA 103.

- F.Aberer und E. Braumüller: Über Helvetikum und Flysch im Raume nördlich Salzburg. Wien 1958. Geol.Ges.Wien 49
- G.Frasl: Die beiden Sulzbachzungen Wien 1953. Jb. GBA 96
- H.Fischer : Der Wenns-Veitlehner Kalk-Marmorzug Vh.GBA Wien 1955.
- G.Frasl: Zur Seriengliederung der Schieferhülle in den mittleren Hohen Tauern. Wien 1958. Jb. GBA 101
- W.J. Schmidt: Exkursionsbericht über die Exkursionen der Wiener Geologischen Gesellschaft in die kristallinen Inseln am Ostrand der Zentralalpen. Wien 1954. Mitt.Geol.Ges.Wien 47.
- A.Pahr: Ein Beitrag zur Geologie des nordöstlichen Sporns der Zentralalpen. Vh.GBA.Wien 1960.
- A.Tollmann: Geologie der Pleisling-Gruppe... Vh.GBA Wien 1956.
- A.Tollmann: Geologie der Mosermannlgruppe Jb.GBA 101 Wien 1958
- A.Tollmann: Semmering und Radstädter Tauern.....Wien 1958.Mittl.Geol.Ges. Wien 50
- H.Stowasser: Zur Schichtfolge, Verbreitung und Tektonik des Stangalm-Mesozoikums. Wien 1956. Jh. GBA 99.
- A.Tollmann: Das Stangalm-Mesozoikum..... Wien 1958. Mitt. Ges.Geol.u.Bergb. Stud.9
- A.Tollmann: Der Deckenbau der Ostalpen auf Grund der Neuuntersuchung des zentralalpinen Mesozoikums. Wien 1959. Mitt.Ges.Geol.u.Bergb. Stud.10
- M.Vendel: Über die Beziehungen des Kristallinunterbaues Transdanubiens und der Ostalpen. Wien 1960. Mitt.Geol.Ges.51
- H.Küpper: Erläuterungen zu einer tektonischen Übersichtsskizze des weiteren Wiener Raumes. Wien 1960. Mitt.Geol.Ges. Wien 53.
- B.Plöschinger: Kurzbericht über die Mesozoikumkonferenz 1959 in Budapest....., Vh.GBA.Wien 1960.

W. Del-Negro,
 Vereinfachte tektonische Skizze der Ostalpen
 und ihrer östlichen Fortsetzung
 nach Prey, Andrusov, Tollmann u. a.

1: 5,000.000



- Helvetikum, Grestener Klippenzone, Hauptklippenzone, Subsiles. Decke
- Flysch (W.G.-Fenster) v. Windischg.
- Pieniden
- Pennin
- Unterostalpin, Hochtatrikum
- Mittelostalpin (nach Tollmann)
- Oberostalpin, Subtatrikum, Veporzona, Gemeriden, Bakony
- Dinariden
- Junge Vulkanite

Die Zugehörigkeit des Innsbr. Quarzphyllits und des Wechsels wurde offengelassen