

Mitt. österr. geol. Ges.	71/72 1978/1979	S. 191—200 1 Abb.	Wien, Juni 1980
--------------------------	--------------------	----------------------	-----------------

Tektonische Neuergebnisse aus den östlichen Zentralalpen

Von Alexander TOLLMANN*

Mit 1 Abbildung

Zusammenfassung

Im ersten Abschnitt werden neue Gesichtspunkte zur großtektonischen Deckengliederung der Zentralalpen vorgebracht: Die Gründe für die Einschränkung des Penninikums am Alpenostrand auf die Fenster mit Rechnitz Serie und die Abtrennung des Wechsellsystems vom Pennin und Einreihung im Unterostalpin werden angeführt, im Mittelostalpin wird der Unterschied zwischen großzügigem variszischem internem Deckenbau und der nur wenig tiefen alpidischen tektonischen Zerschlitung in der Stirnzone klargestellt. Vom Oberostalpin wird Neues vom kräftigen internen Decken- und Schuppenbau vor Augen geführt und dessen Alter diskutiert.

Im zweiten Abschnitt werden drei neue Gesichtspunkte über Baustil und Mechanismus des Deckenbaues der östlichen Zentralalpen hervorgehoben: Zunächst wird der Ferntransport des Oberostalpins nicht auf Gleittektonik, sondern auf Transversalschub zurückgeführt, dann wird gezeigt, daß die bisherige Vernachlässigung von bedeutenden Einwicklungen einerseits, von Hangend- und Basalzuschnitten andererseits zu einer Reihe von Mißdeutungen geführt hatte.

Zuletzt wird das Bruchsystem dieser Region auf Grund der Satellitenbildauswertung in fünf Hauptelemente aufgelöst und eine Deutung der Mechanik versucht.

Summary

The first part presents new views on large-scale tectonic nappe subdivision in the Central Alps: The reasons are given for limiting the Penninikum at the eastern edge of the Alps to the windows containing the Rechnitz Series and for separating the Wechsel system from the Penninikum and including it in the Lower Austroalpine; in the Middle Austroalpine, the difference between largescale Hercynian internal nappe structure and Alpidic tectonic splitting of only slight depth in the frontal zone is clarified. The considerable internal nappe and slice system in the Upper Austroalpine is presented and its age discussed.

In the second part three further aspects of tectonic buildup style and nappe formation mechanism of the eastern Central Alps are emphasized: first, long-distance transport of the Upper Austroalpine is attributed not to gliding tectonics but to transverse thrusting; second, it is shown that the failure hitherto to make allowance for important involutions and for top and bottom slicing.

* Adresse des Verfassers: Institut für Geologie, Universität Wien,
Universitätsstraße 7, A-1010 Wien.

Lastly, on the basis of satellite photo analysis, the fault system of this area is subdivided into five main elements, and an attempt is made to interpret the mechanics involved.

Inhalt

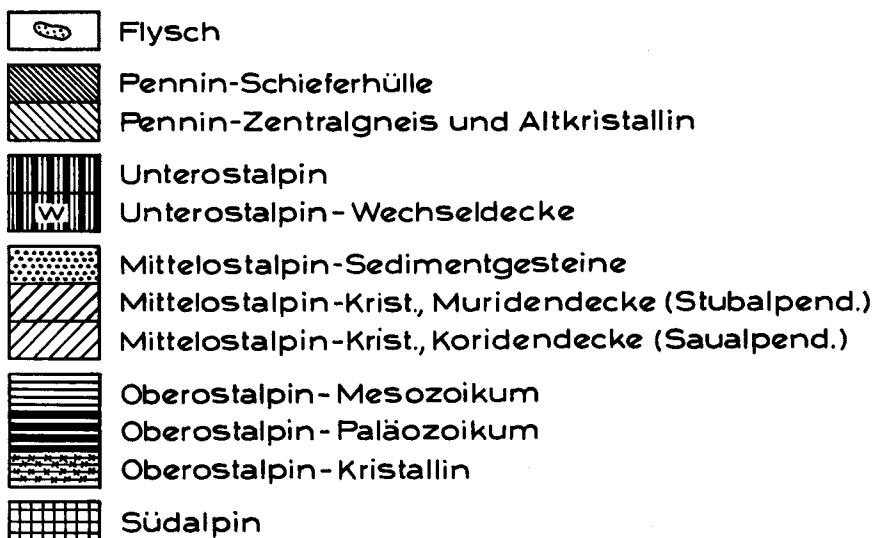
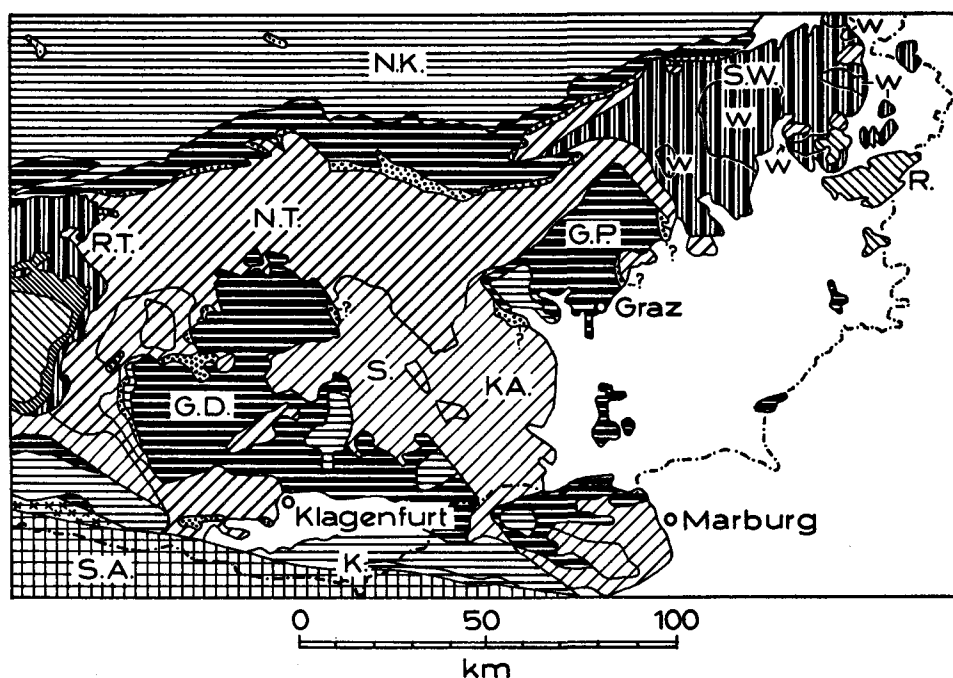
1. Neues über den deckentektonischen Stockwerkbau	192
2. Neue Fakten zum tektonischen Mechanismus der Deckenstrukturen der Zentralalpen	196
3. Bruchtektonische Gestaltung der östlichen Zentralalpen	198
4. Literatur	199

1. Neues über den deckentektonischen Stockwerkbau

Mehr und mehr sind in letzter Zeit mit Hilfe von kombinierten geologischen und geophysikalischen Untersuchungsmethoden alte Probleme der großtektonischen Gliederung des Ostabschnittes der Zentralalpen östlich des Tauernfensters einer Lösung zugeführt worden: Als Musterbeispiel sei etwa die wohl endgültige Klärung der seit über ein halbes Jahrhundert umstrittenen tektonischen Stellung von Wechsellandsystem und Schieferinseln am Ostrand der Alpen erwähnt, wo unterostalpin und penninisch System mit guten und neuen Kriterien getrennt werden konnten. Auf der anderen Seite ergeben Forschungsmethoden wie Datierung von Kristallinproben der östlichen Zentralalpen mittels Radiometrie für manche Kristallingeologen und Petrographen erstaunliche, weithin anhaltende unerwartete alpidische Metamorphosewerte, die gerade auch für großtektonische alpidische Fragen von Bedeutung sein werden. Kommen darart auch neue Gesichtspunkte mit im einzelnen noch nicht abschätzbaren Folgerungen an die Oberfläche, so muß doch betont werden, daß die Erkenntnis über den großtektonischen Bau dieses Abschnittes der Zentralalpen bei Überblick über die jüngere Forschungsgeschichte durchaus zielgerichtet fortschreitet und auch bei Berücksichtigung lokaler Fehler keineswegs im Kreise irrt.

Betrachten wir überblicksmäßig den Stand der Kenntnisse und der Probleme über die großtektonische Gliederung dieses Raumes vom tiefsten Element an stockwerkartig emporsteigend.

a) Das penninische System, das an der Katschberglinie am Ostrand des Tauernfensters mit seiner Schieferhülle unter die ostalpine Deckenmasse versinkt, wird dort weder stanizelförmig eingedreht noch endet es in der Tiefe, wie von manchen Autoren noch bis vor kurzem angenommen, sondern die eugeosynklinale penninische Entwicklung taucht mit Sicherheit und heute von jedermann anerkannt, in den Schieferinseln von Rechnitz, Bernstein und Meltern am Alpenostrand wiederum auf. Folgende Fakten beweisen nun deren tektonisch tiefste Stellung und Zuordnung zum Penninikum: 1. Zunächst hat PAHR (1955, 1960) gegenüber ERICH (1960) recht behalten, daß diese Serien der erwähnten Schieferinseln fensterförmig unter der unterostalpinen Grobgneisserie empor tauchen und nicht auflagernde Grauwacken-Schollen darstellen: Dies hat die Bohrung Maltern 1



G.D. Gurktaler Decke	N.T. Niedere Tauern
G.P. Grazer Paläozoikum	R. Rechnitzer Serie
K. Karawanken	R.T. Radstädter Tauern
KA. Koralpe	S. Saualpe
N.K. Nördliche Kalkalpen	S.A. Südalpin
	S.W. Semmering-Wechsel-Syst.

(PAHR, 1975) bewiesen, wo von oben gegen unten Grobgneis-, Wechsel- und schließlich Rechnitzer Schieferserie angetroffen worden sind. 2. Das zuerst von W. J. SCHMIDT (1951) aus der Seriengliederung erkannte mesozoische Alter der penninischen Rechnitzer Serie ist in neuerer Zeit mehrfach durch Fossilien belegt worden, so durch SCHÖNLAUB (1973) durch Schwammspiculae aus den Kalkschiefern und durch SCHEDL (1979) mittels weiterer Schwammnadeln und Foraminiferen der Gattung *Ammodiscus* und *Quinqueloculina* aus dem Melturner Fenster. 3. Die eugeosynklinale penninische Fazies wird belegt durch die typische Seriengliederung mit ihren monotonen Schieferpaketen, Kalkglimmerschiefern, den durch ausgedehnten submarinen Vulkanismus bedingten Grünschiefern und schließlich Trümmern ozeanischer Kruste in Form der mächtigen Serpentinite von Bernstein. So erscheint diese lang diskutierte Frage der großtektonischen Stellung und Zuordnung dieser Schieferinseln fundiert gelöst. Der innere Schuppenbau hingegen ist schwerer durchschaubar und noch voller Probleme. Die großräumige Zuordnung zum Süd- und nicht zum Nordpennin ergibt sich aus dem Vergleich mit den westlicheren penninen Vorkommen der Alpen.

b) Die Zuordnung des so lang diskutierten und zuvor vielfach – auch vom Autor selbst – als penninisch angesehenen Inhaltes des Wechselsfensters zum Unterostalpin gelang jüngst an Hand neuer Untersuchungen und neuer Überlegungen. Endlich liegt die gut begründete Antwort auf MOHR's Titelfrage seiner Publikation von 1919 „Ist das Wechselsfenster ostalpin?“ vor. Zugleich aber konnte auch die weitere Ausdehnung der Äquivalente der Wechselkuppel in einer Reihe weiterer Fenster des Ostsporns erfaßt werden, über den Inhalt des Scheiblingkirchener Fensters (TOLLMANN 1963a) hinaus bis zu jenen Fenstern im Raum Wiener Neustadt und Rust (PAHR 1972, TOLLMANN 1976, 1978a). Die in den letztgenannten beiden Arbeiten des Verfassers vorgenommene Zuordnung in die tiefste Etage des Unterostalpins beruht einerseits auf der genauen Analyse des Wechselkristallins durch FAUPL (1970, 1972), andererseits auf eigenen Beobachtungen der vergleichenden Begehungen in den neuen äquivalenten Fenstern der Buckligen Welt (1978a). Die Gründe für die Zuordnung des Wechselsystems zum übrigen Unterostalpin basieren auf Folgendem: 1. Der Altkristalline Anteil ist zwar nicht nach seiner quantitativen Verteilung, aber qualitativ mit dem unterostalpinen Altkristallin vergleichbar, während im Rechnitz-Bernsteiner Pennin Altkristallin fehlt und ozeanische Kruste angenommen werden muß. 2. Die Wechselserie liegt auf Grund ihrer regionalen Verbreitung im Rahmen des Bernsteiner Fensters offensichtlich über und nicht unter dem Bernsteiner Pennin, wie zuvor angenommen. 3. Zwischen der nun in sieben Fenstern bekannten Wechselserie und ihrem Grobgneisrahmen im Hangenden tritt nie penninisches eugeosynklinales Jungmesozoikum auf, was in Anbetracht der so mächtigen benachbarten Rechnitzer Vorkommen unverständlich wäre. 4. Der direkte Beweis der Unterlagerung der Rechnitzer Serie unter der Wechselserie wurde schließlich in der oben erwähnten Bohrung Maltern 1 geliefert. 5. Von ebensolcher Bedeutung für den Nachweis der Unterlagerung der Wechseleinheit durch das Rechnitzer Mesozoikum mit seinen großen Serpentinittkörpern ist die Trassierung einer Reihe wohl derartiger Massen bei Messungen der magnetischen Vertikalintensität durch WALACH (1977) bis unter den Südtail der Wechselkuppel. Es unterlagert also

offenbar ein großregional mäßig gegen Westen einfallendes Penninikum die Wechseldecke.

Fassen wir die Ergebnisse dieser Untersuchungen zusammen, so sind wir heute gezwungen, zwischen den unterostalpinen Grobgneisdecken und dem Rechnitzer Pennin nochmals ein rund 50 km weit überschoben aufgeschlossenes weiteres Deckenelement am Ostrand der Alpen anzuerkennen, sodaß bei Abwicklung des alpinen Deckenbaues die ursprüngliche Geosynklinale in diesem Meridian wiederum um einen entsprechend breiten Krustenstreifen zunimmt: Die Wechselkuppel ist nicht autochthon, sondern muß als Decke ebenfalls hinter das Pennin zurückgenommen werden!

Auf die regionalen Neuergebnisse kleineren Ausmaßes des höheren Unterostalpins im *Semmeringsystem*, dem nun auch vom Autor im Sinne von GAAL (1966) die Roßkogeldecke im Mürztal als oberste Einheit angegliedert wird (TOLLMANN 1977), muß hier nicht eingegangen werden.

c) Vom nächsthöheren Stockwerk, dem *Mittelostalpin*, sind in großtektonischer Hinsicht die folgenden Fakten hervorzuheben. 1. Die innere Hauptdeckengliederung in eine tiefere Einheit, die Muridendecke (Stubalpendecke), in der mengenmäßig Glimmerschiefer vorherrschen und in eine höhere, NNW-vergente bewegte Decke, die Koridendecke (Saualpendecke), ist in den Grundzügen seit längerem bekannt. Heute wissen wir durch Erfassung des Wolfsberger Fensters (PILGER & WEISSENBACH, 1965) um die große Schubweite, von der 45 km noch aufgeschlossen sind, wir vermuten die Fortsetzung dieser Hauptüberschiebung auch im Westteil dieser Region östlich der Tauern und darüber hinaus (TOLLMANN, 1977, Abb. 1), und wir können das Alter der Bewegung durch Indizien als variszisch fixieren. Ein verblüffender Gegensatz der Hauptschubrichtung des variszischen Gebirgsbaues gegen SE an der Moravischen Überschiebung im Vorland der Alpen und an dieser gegen NNW orientierten Koriden-Überschiebung in den Zentralalpen wird nun augenfällig. 2. Die alpidische Interntektonik des Mittelostalpins östlich der Tauern ist demgegenüber gering: Die Stirnregion südlich der Grauwackenzone digitiert im Bereich des Schladminger Kristallins in drei 5–10 km tief alpidisch durch mesozoische Späne zerschlitzte Tauchschuppen (FORMANEK et al. 1962; TOLLMANN, 1977, S. 297). Die ebensotiefe, durch Permotrias markierte Zerschuppung des Stirnrandes weiter im Osten im Bereich der Gulling W des Bösensteinmassives ist durch METZ (1964) erfaßt worden. 3. Wegen der Verschleierung der alpidischen Deckentektonik am Rücken des Mittelostalpins gegen die vielfach auflagernden oberostalpinen paläozoischen Schollen hin (Grauwackenzone, Grazer Paläozoikum, Gurktaler Decken-Ostrand etc.) ist es wichtig, hier festzuhalten, daß entgegen allen älteren petrographischen Untersuchungen des mittelostalpinen Altkristallins nun auf radiometrischem Weg durch FRANK in immer weiteren Abschnitten dieses Raumes alpidische Metamorphosewerte gemessen werden. Dieser Umstand wird in Hinblick bei Beurteilung bestimmter alpidischer Grenzregionen voll mitzubersichtigen sein.

d) Das *Oberostalpin* als ganzes ist mit den Massen seiner paläozoischen Serien fernüberschoben, was ja durch den geringen Umfang von erhaltenen Mesozoikumsresten an der Grenzfläche der beiden Großeinheiten so lange nicht erfaßt

worden war. In bezug auf dieses Mesozoikum sind keine neuen Daten aus der altersmäßig nach wie vor problematischen fraglichen „Permotrias“ des Grazer Paläozoikums erzielt worden, hingegen konnte der Fernschub der Grauwackenzone durch die Entdeckung weiterer Permoskyth-Einschaltungen an ihrer Basis im Obertal S Schladming belegt werden (TOLLMANN, 1978), sodaß nun gesichertes Permomesozoikum im gesamten Raum der Grauwackenzonebasis von Radstadt bis zu ihrem Ostende hin bekannt ist. Das für diese Frage wichtige Stangalm-Mesozoikum in Kärnten konnte in fazieller und tektonischer Hinsicht in einen mittelostalpinen Anteil (Melitzenscholle) im Liegenden und einen eingewinkelten oberostalpinen Span (Pfannockschuppe) im Hangenden gegliedert werden (TOLLMANN, 1975).

Die intensive Interntektonik des oberostalpinen Paläozoikums im Inneren der Gurktaler Decke (Murauer- und Stolzalpendecke, TOLLMANN, 1963 b, SCHÖNENBERG 1970) und ihrer südöstlichen Ausläufer im Südrahmen der Saualpe (KLEINSCHMIDT & NEUGEBAUER, 1975) überrascht durch ihre Intensität: Das Übereinander von Älterem über Jüngerem ist in diesem Raum heute nicht nur durch Seriengliederung, sondern durch immer weiter sich mehrende Fossilfunde einschließlich von Conodonten belegt. Die Arbeiten im Raum der Grenze durch THIEDIG und Mitarbeiter sind weiter im Gange. Das Alter dieses internen Deckenbaues in der Gurktaler Decke und im Grazer Paläozoikum ist mangels Triaseinschaltungen schwer festzulegen. In der Grauwackenzone erwies sich die als alpidischer Deckenscheider zwischen Veitscher und Norischer Decke von CORNELIUS (1936) verwendete Trias im oberen Massinggraben bei Krieglach als nicht anstehendes Sturzblockwerk aus dem benachbarten Unterostalpin (TOLLMANN, 1978), sodaß im Gesamtverlauf zwischen Unterer und Oberer Grauwackendecke kein Mesozoikum das (allerdings aus anderen Überlegungen trotzdem höchst wahrscheinliche) alpidische Alter dieser Deckenstruktur der Grauwackenzone belegt.

2. Neue Fakten zum tektonischen Mechanismus der Deckenstrukturen der Zentralalpen

Unter den zahlreichen Neubeobachtungen in bezug auf den tektonischen Mechanismus der Gestaltung der östlichen Zentralalpen seien folgende Gesichtspunkte, die den Transport im großen und die dabei entstandenen lokalen Bauformen spezieller Art erhellen, hervorgehoben.

a) Der Haupttransport der Nördlichen Kalkalpen in der Kreidezeit über die Masse der tieferen tektonischen Elemente vom Mittelostalpin abwärts erfolgte nach neuen Beobachtungen nun doch nicht, wie vielfach vermutet, durch Schweregleitung, d. h. durch Abreißen und Abfahren der Sedimentplatte über einer oft angenommenen ersten kretazischen Aufwölbung der Zentralalpen, sondern das Fehlen von kalkalpinen Resten in weiten Teilen der Zentralalpen geht auf die ja außerordentlich lange einwirkende Erosion seit der Kreidezeit zurück. Darauf weist zunächst der Umstand, daß die Aufwölbung der Zentralalpen nach Detritusschüttungen erst in der höheren Gosau einsetzte, während die Schüttungen in der auf den Fernschub der Kalkalpen folgenden tieferen Gosau in den Kalk-

alpen umgekehrt gegen Süden gerichtet waren. Als wichtiger neuer Gesichtspunkt gegen ein einfaches Zerreißen und Auseinandergleiten der tektonischen Stockwerke kommt der Umstand hinzu, daß die als Reste transgressiv über dem Paläozoikum der Gurktaler Decke und weiter im Süden bis zum Drauzug erhaltenen Reste von Mesozoikum nicht einfach in bekannter kalkalpiner Fazies vorliegen, sondern vom Drauzug zur Mittelkärntner Trias hin eine eigene, distinkte Entwicklung, die vom Verfasser 1977 als Licische Fazies bezeichnet worden ist, aufweisen. Auch das spezifische Perm der Werchzirmschichten im Nockgebiet und der eingewinkelte oberostalpine Anteil der Stangalmtrias mit den sandigen Pfannockschiefern zeigen nach genauer Faziesanalyse, daß hier eben diese südlichere Entwicklung vorliegt und es sich somit um Erosionsreste einer ausgedehnten andersartigen, nicht rein kalkalpinen Sedimentdecke handelt, also nicht um Schollenrelikte des gegen Norden hin etwa durch Schweregleitungen abgefahrenen Kalkalpen-Stapels.

b) Aus dem zuvor genannten Gebiet des Stangalm-Mesozoikums muß die nun vom Verfasser (1975) herausgearbeitete gewaltige *Einwicklung* von z. T. auf verkehrt lagernd abgerolltem oberostalpinem Mesozoikum unter die Gurktaler Decke in Form der Pfannockschuppe hervorgehoben werden. Daß gerade im Gebiet der Gurktaler Decke mit bedeutenden Einwicklungen zu rechnen war, ist durch das schon länger bekannte, z. T. verkehrt lagernde, eingefaltete und eingewinkelte Oberkarbon im Liegenden des NW-Teiles der Gurktaler Decke verständlich. Die weit über ein Dutzend Kilometer quer zur Transportrichtung noch erhaltene großartige Einwicklung von Trias und zugehörigem Pfannock-Kristallin unter die Gurktaler Decke ist aber doch ein überraschendes Ergebnis. Sind doch große Einwicklungen, wie man sie etwa aus den Schamser Bergen der Ostschweiz vermutet, in den Ostalpen bis vor kurzem unbekannt gewesen und erst die sorgfältigere tektonische Analyse fördert mehr und mehr Einwicklungen zutage: Da man mit solchen großdimensionierten Einwicklungen hier nicht gerechnet hatte, blieben auch die entsprechenden Strukturen bis in die jüngste Zeit ungeklärt.

Als Gegenbeispiel im gleichen Stockwerk und in gleicher Position sei die Einwicklung von oberostalpinen Spänen in Kontakt mit mittelostalpinem Mesozoikum – wie hier – im Gegenflügel westlich der Tauern, in den Stubai Alpen erwähnt, wo bereits 1963 a, Abb. 14, vom Verfasser der Mechanismus der Einwicklung solcher Späne auch graphisch dargelegt worden war und wo in neuester Zeit GEYSSANT (1973) die so schwer erfaßbare Einwicklung des kalkalpinen Pfriesmeskeiles in der Kalkkögelgruppe SW Innsbruck kunstvoll und mit viel Einfühlungsvermögen zutage gefördert hatte, angeregt durch die bei gemeinsamer Begehung kurz zuvor vom Verfasser (1970) entschleierte bedeutendste zentralalpine Einwicklung, jene der kalkalpinen Madrisaschollen unter dem Silvretta-kristallin am Rand zum Prätigau.

c) Eine weitere Struktureigenheit hat analog zu diesem Beispiel der Einwicklungen die Klärung mancher tektonisch komplizierter Abschnitte der östlichen Zentralalpen verzögert und erswert: Die vom Verfasser an Hand von Beispielen im Unterostalpin/Pennin-Gebiet von Wechsel und Buckliger Welt herausgestellten bedeutenden *Abquetschungen* am Ober- und Unterrand von Decken in tieferen tektonischen Etagen der Alpen, also *Hängend- und Liegend-*

z u s c h n i t t von Schuppen und Decken. Als Typusbeispiel aus der erwähnten Region wurde (1978) der NE- und Ostrand des Wechselfensters dargelegt, wo eine interne Großfaltung des Fensterinhaltes ein scheinbares Ausheben dieses Inhaltes über den Rahmen aus Grobgnéisserie vortäuscht, während die Bohrungen südlich von Aspang (HUSKA, 1972) den Beweis erbrachten, daß hier der scheinbar aushebende Fensterinhalt in der Tiefe unter dem Rahmen gegen Osten hin weiterzieht: Durch einen gewaltigen diskordanten Hangendzuschnitt des Wechselsystems unter dem darüberfahrenden Grobgnéisdeckenstapel sind die Grenzverhältnisse lokal schwer durchschaubar geworden, sodaß ohne regionale Kartierung aus dem Einfallen der gefalteten und abgestutzten Serien entlang der Grenzflächen keine sichere Entscheidung über das tektonische Zueinander der benachbarten Einheiten zu fällen wäre. Ebenso waren solche Abquetschungen und diskordante tektonische Zuschnitte an den Grenzen der penninischen Fenster im Raum Rechnitz, Bernstein, Meltern zu beobachten gewesen, deren Unkenntnis einst ERICH (1960) entgegen PAHR (1955) zur irrigen Auffassung der Überlagerung der Rechnitzer Serie über den unterostalpinen Einheiten verleitet hatte.

3. Bruchtektonische Gestaltung der östlichen Zentralalpen

Zusätzlich zu den aus der Kartierung sich ergebenden Strukturen, wie sie bis herauf zu METZ (1978) besonders über die großen Querstörungssysteme der Zentralalpen geliefert worden sind, hat die Auswertung der Satellitenbilder wesentliches neues Material zur Erkenntnis der bruchtektonischen Zerlegung dieses Raumes erbracht. Eine erste übersichtliche Darstellung und der Versuch einer Interpretation der aus den Satellitenbildern abgelesenen großen Bruchzonen wurde vom Verfasser 1977 vorgenommen. Hier soll im Zusammenhang mit dem bedeutenden Tiefgang dieser großen Störungen im Alpenbau eine kurze zusammenfassende Übersicht geboten werden.

Folgende Hauptelemente treten in Erscheinung: a) Über die Kalkalpen hinweg und im Osten noch bis an die Grauwackenzone heran reichen die ESE und SSW orientierten Störungen von Norden her. Sie ließen sich – teilweise durch direkten Zusammenhang gegen Norden hin – als durchgepauste Strukturen aus dem noch unverdauten Untergrund, aus der Böhmisches Masse, mit derartig orientierten Richtungen ableiten. b) Im Bereich der östlichen Zentralalpen zeigen sich außer den Längsstörungen im Mur-Mürzgebiet vor allem zwei unabhängig angelegte X-förmig gestaltete Diagonalschersysteme: Ein mit spitzen Winkeln in Richtung des herrschenden Druckes gelegenes System mit SSE- (Lavanttaler-, Sölker Störung) und SSW-Ästen (Neumarkt-Pörschacher und Döbriacher Störung); ein mit stumpfem Winkel in der meridionalen Druckrichtung gelegenes System mit ESE- (Malta-, Mölltal-, Debant-, Iselstörung) und WSW-Ästen (Gurktaler-, Wimitz-, Ossiacher-, Wörthersee-, Keutschacher Störung etc.). c) Die Periadriatische Naht, auch im Satellitenbild klar auszunehmen, begrenzt die Zentralalpen im Süden und bewirkt eine – auf Grund des Faziesvergleiches (TOLLMANN, 1978b) – etwa 150 km weite rechtsseitige Verschiebung. Die meisten Querstörungen sind an dieser Naht abgeschnitten, nur wenige kurze, offenbar jüngste Übergriffe von Linien kommen hier vor.

In bezug auf den Mechanismus, der dieses Bruchnetz gestaltet hat, läßt sich aus Anordnung und Versetzungssinn folgendes festhalten: Rechtsseitenverschiebung der Ostalpen gegenüber den Südalpen, bis in junge Zeit anhaltend meridionale Einengung, die die X-förmigen Systeme bewirkte, isostatische Bewegungen an manchen Längsstörungen, die Einsacken tiefer Becken an Kreuzungspunkten bewirkten, sowie Durchpausen großer nichtalpin orientierter böhmischer Störungen in dem bis an die Zentralalpen von Norden her heranreichenden Nordteil der Ostalpen. Mit einer Weiterbildung zahlreicher Bruchlinien in der Gegenwart ist zu rechnen, die Bruchtektonik wirkt entgegen älteren Vorstellungen in bedeutendem Umfang bis in die jüngste Vergangenheit und in die Gegenwart hinein, die Abhängigkeit der Erdbebenzentren vom Bruchnetz ist deutlich.

4. Literatur

- ERICH, A.: Die Grauwackenzone von Bernstein (Burgenland—Niederösterreich). — Mitt. geol. Ges. Wien, **53** (1960), 53—115, Wien 1960.
- FAUPL, P.: Zur Geologie des NW-Abschnittes des Wechselgebietes zwischen Trattenbach (NO.) und Fröschnitz (Stmk.) — Österreich. — Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud., **19**, 27—70, Wien 1970.
- : Zur Geologie und Petrographie des südlichen Wechselgebietes. — Mitt. geol. Ges. Wien, **63** (1970), 22—51, Wien 1972.
- GAAL, G.: Geologie des Roßkogelgebietes W Mürzzuschlag (Steiermark). — Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud., **16** (1965), 105—148, Wien 1966.
- GEYSSANT, J.: Stratigraphische und tektonische Studien in der Kalkkögelgruppe bei Innsbruck in Tirol. — Verh. geol. B.-A., **1973**, 377—396, Wien 1973.
- HUSKA, G.: Zur Geologie und Tektonik der Weißerdelagerstätte Aspang am Ostrand des Wechselfensters (Niederösterreich). — Mitt. geol. Ges. Wien, **64** (1971), 109—136, Wien 1972.
- KLEINSCHMIDT, G. & NEUGEBAUER, J.: Die variszische Überschiebungstektonik in der Phyllitgruppe der Saualpe (Ostalpen). — N. Jb. Geol. Paläont. Mh., **1975**, 541—552, Stuttgart 1975.
- METZ, K.: Bruchsysteme und Westbewegungen in den östlichen Zentralalpen. — Mitt. österr. geol. Ges., **69** (1976), 27—47, Wien 1978.
- MOHR, H.: Ist das Wechselfenster ostalpin? — 12 S., Graz (Leuschner & Lubensky) 1919.
- PAHR, A.: Untersuchungen über den Bau und die tektonische Stellung der Rechnitzer Schieferinsel (Burgenland). — Unveröff. Diss., phil. Fak. Univ. Wien, 103 S., Kt. 1 : 25.000, Wien 1955.
- : Ein Beitrag zur Geologie des nordöstlichen Sporns der Zentralalpen. — Vh. geol. B.-A., **1960**, 274—283, Wien 1960.
- : Zur Geologie des Raumes um Schäßfern (Oststeiermark). — Miner. Mittbl. Joanneum, **1972/2**, 57—63, Graz 1972.
- : Neue Erkenntnisse zur Geologie der Rechnitzer Schieferinsel und deren Konsequenzen für den Antimonitbergbau. — Berg- u. hüttenmänn. Mh., **120**, 492—495, Wien 1975.
- SCHEDL, A.: Zur Geologie der Mölterner Schieferinsel und ihrer Umgebung. — Unveröff. Vorarb. Inst. Geol. Univ. Wien, 101 S., 48 Abb., 3 Beil., 1 geol. Kt., Wien 1979.
- SCHMIDT, W. J.: Überblick über geologische Arbeiten in Österreich. — Z. dt. geol. Ges., **102** (1950), 311—316, Hannover 1951.
- SCHONENBERG, R.: Das variszische Orogen im Raume der Südost-Alpen. — Geotekt. Forsch., **35**, 1—22, Stuttgart 1970.
- SCHONLAUB, H.: Schwamm-Spiculae aus dem Rechnitzer Schiefergebirge und ihr stratigraphischer Wert. — Jb. geol. B.-A., **116**, 35—49, Wien 1973.

- TOLLMANN, A.: Ostalpensynthese. — VIII, 256 S., Wien (Deuticke) 1963a.
- : Tabelle des Paläozoikums der Ostalpen. — Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud. Wien, **13** (1962), 213—228, Wien 1963b.
- : Für und wider die Allochthonie der Kalkalpen sowie ein neuer Beweis für ihren Fernschub. — Verh. geol. B.-A., **1970**, 324—345, Wien 1970.
- : Die Bedeutung des Stangalm-Mesozoikums in Kärnten für die Neugliederung des Oberostalpins in den Ostalpen. — N. Jb. Geol. Paläont. Abh., **150**, 19—43, Stuttgart 1975.
- : Neue Fenster des Wechselsystems am Ostrand der Zentralalpen. — Ber. Geol. Tiefbau Ostalpen, **3**, 58—64, Wien (Zentralanst. Meteorol. Geodyn.) 1976.
- : Geologie von Österreich. Band I. Die Zentralalpen. — XVI, 766 S., Wien (Deuticke) 1977a.
- : Die Bruchtektonik Österreichs im Satellitenbild. — N. Jb. Geol. Paläont. Abh., **153**, 1—27, Stuttgart 1977b.
- : Die Seitenverschiebung an der Periadriatischen Naht auf Grund des Vergleiches der Triasfazies. — Schriftenr. erdwiss. Kommiss. österr. Akad. Wiss., **4**, 179—192, Wien 1978a.
- : Eine Serie neuer tektonischer Fenster des Wechselsystems am Ostrand der Zentralalpen. — Mitt. österr. geol. Ges., **68**, 129—142, Wien 1978b.
- WALACH, G.: Geophysikalische Arbeiten im Gebiet des Nordsporns der Zentralalpen I: Magnetische Traverse 1 etc. — Publ. Zentralanst. Meteor. Geodyn., **215**, 22 S., Wien 1977.