Verh. Geol. B.-A.	ISSN 0016–7819	Jahrgang 1982	Heft 3	S. 269–284	Wien, Jänner 1983

Alpidischer Überschiebungsbau in den St. Pauler und Griffener Bergen (Ostkärnten/Österreich)

Von MARTIN SEEGER & FRIEDHELM THIEDIG*)

Mit 8 Abbildungen

Kärnten
Ostalpen
Oberostalpin
Gurktaler Decke
Griffener Berge
St. Pauler Berge
Alpidische Überschiebungen
Schuppenbau

Österreichische Karte 1 : 50.000
Blätter 204, 205

Inhalt

Zusammenfassung 269
Summary 270
1. Vorwort 270
2. Einleitung 270
3. Stratigraphischer Überblick 271
4. Darstellung der tektonischen Verhältnisse 273
4.1. Überschiebungstektonik und Faltenbau 273
4.1.1. Zentrale St. Pauler Berge 273
4.1.2. Östliche St. Pauler Berge 275
4.1.3. Westliche St. Pauler Berge 279
4.1.4. Griffener Berge 280
4.2. Bruchtektonik 280
4.3. Alter der Tektonik 281
4.4. Bedeutung der alpidischen Überschiebungstektonik für den regionalen Bau .. 282
Literatur 282

Zusammenfassung

In den postvariszischen Schichtfolgen der zur oberostalpinen Decke gehörenden St. Pauler und Griffener Berge (Ostkärnten/Österreich) sind neuen stratigraphischen und tektonischen Befunden zufolge mehrere tektonische Überschiebungseinheiten ausgeschieden worden. Die zugehörigen tektonischen Bewegungen haben alpidisches Alter und können dem Vorschub der Gurktaler Decke zugerechnet werden. Die das geologische Kartenbild prägende Bruchtektonik gehört zeitlich jüngeren Deformationen an. Abschließend werden Konsequenzen aus dem Auffinden alpidischer Überschiebungen in den St. Pauler und Griffener Bergen für den regionalen Bau aufgezeigt.

*) Anschrift der Verfasser: Dipl.-Geol. MARTIN SEEGER, Prof. Dr. FRIEDHELM THIEDIG, Geologisch-Paläontologisches Institut und Museum, Universität Hamburg, Bundesstraße 55, D-2000 Hamburg 13.

Summary

The post Hercynian formations of the St. Paul and Griffen mountains in Eastern Carinthia (Austria) belong to the Upper Austroalpine nappe system. New stratigraphic and tectonic results show the rocks to be structurally imbricated. The tectonic movements are of alpidic age and are connected with the overthrust of the Gurktal nappe. The present distribution of rock units is strongly influenced by younger fault systems.

1. Vorwort

Die bei den Aufnahmsarbeiten im Kristallin der Saualpe und ihrer schwächer metamorphen Umgebung durch die Arbeitsgemeinschaft PILGER (Clausthal), MEIXNER (Knappenberg und Salzburg) und SCHÖNENBERG (Tübingen) erzielten Ergebnisse führten zu neuen Fragestellungen, insbesondere auch nach dem Baustil und der Deformation der postvariszischen Einheiten der Umgebung. Diese Untersuchungen erwiesen sich als besonders wichtig für die Beantwortung der Frage nach der östlichen Begrenzung der Gurktaler Decke.

In den geologischen Kartierungsübungen und Diplomarbeiten vom Geologisch-Paläontologischen Institut der Universität Hamburg wurde im Verlauf der vergangenen zehn Jahre das Perm und Mesozoikum des Krappfeldes und der St. Pauler und Griffener Berge stratigraphisch und tektonisch neu aufgenommen.

Die Fazies der karbonatischen Triasfolge wurde von Dr. R. LEIN (Universität Wien) im Rahmen vergleichender Untersuchungen der Triasentwicklung der Nördlichen Kalkalpen mit jener der isolierten oberostalpinen Vorkommen Ostkärntens bearbeitet. Die daraus resultierenden neuen stratigraphischen Einstufungen sind neben den tektonischen Befunden Grundlage für die Ausdeutung des Baustils in den St. Pauler Bergen. Wir danken Dr. R. LEIN an dieser Stelle für die Bereitstellung seiner Ergebnisse.

Herrn Kollegen Dr. J. M. SCHRAMM (Universität Salzburg) danken wir für die Bestimmung der Illitkristallinität der schwächer metamorphen paläozoischen und der permischen und triadischen Sedimente. Desgleichen gilt unser Dank allen Mitarbeitern der Kärntner Arbeitsgruppe in Hamburg, insbesondere Dr. W. v. GOSEN, für die vielen fruchtbringenden Diskussionen.

Der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) danken wir für die Gewährung von Reise- und Sachbeihilfen für die Durchführung unserer Arbeiten.

Dieser vorliegende Aufsatz stellt nur eine erste Mitteilung der Ergebnisse dar. Eine ausführlichere Bearbeitung wird durch M. SEEGER erfolgen.

2. Einleitung

Die zentralen Ostalpen östlich des Tauernfensters werden zum Oberostalpin gerechnet, von dem TOLLMANN (1959, 1977) das Mittelostalpin abgetrennt hat. Die Kristallinhorste von Kor- und Saualpe rechnet TOLLMANN (1977) dem Mittelostalpin zu. Die Gurktaler Decke mit dem ihr auflagernden Perm und Mesozoikum des Krappfeldes und der St. Pauler/Griffener Berge in Kärnten sind Teil der Oberostalpinen Decken. Nur wenige Kilometer südlich der St. Pauler Berge verläuft die Periadriatische Naht, die die wichtige Grenze zwischen Nord- und Südalpen darstellt.

Am NW- und W-Rand der Gurktaler Decke (Stangalm, Turracher Höhe) sind zwischen dem mittelostalpinen Kristallin im Liegenden und den epimetamorphen Serien der Decke im Hangenden Reste von Permomesozoikum teils in inverser Lagerung eingeklemmt, das z. T. einer ehemaligen postvariszischen Bedeckung der mittelostalpinen Kristallinserien zugerechnet werden kann (STOWASSER, 1956; PISTOTNIK, 1975, 1980).

Auf dem Rücken der Gurktaler Decke liegen, in den jungtertiären Einbruchsenken im Krappfeld und Klagenfurter Becken erhalten, transgressiv über anchi- bis epimetamorphen, altpaläozoischen Schiefern und Grüngesteinen Oberkarbon, Perm, Trias, Oberkreide und marines Eozän. Wegen der geringeren Mächtigkeit der Schichtfolge und der eigenen Faziesausbildung wurden diese Perm- und Mesozoikum-Vorkommen als „Zentral-Oberostalpin" bezeichnet (TOLLMANN, 1975).

Die Vorkommen permischer und mesozoischer Gesteine in den St. Pauler und Griffener Bergen, im Krappfeld und am Ulrichsberg (nördlich Klagenfurt) wurden bisher als unmetamorph und nicht wesentlich verfaltet angesehen.

Eine erste Gliederung der Triasfolge der St. Pauler Berge hat HÖFER (1894) gegeben. Er beschrieb die St. Pauler Berge und Griffener Berge als eine zwischen Lavanttaler Störungszone und Griffener Verwurf mehrere Kilometer nach N versetzte Gebirgsscholle. Dagegen sah KIESLINGER (1928) das Mesozoikum der St. Pauler und Griffener Berge als ohne Unterlage nach N abgeglittenen Rest einer nördlichsten Karawankenkette an. Die Arbeiten von BECK-MANNAGETTA (1953, 1955, 1963) stellen einen ersten Versuch dar, die komplizierteren Verhältnisse mit Falten und Schuppenbau zu deuten, wobei von „mehrfach wechselnden, einengenden Bewegungen" ausgegangen wurde. Einen größeren horizontalen Transport der St. Pauler und Griffener Berge lehnt BECK-MANNAGETTA (1953) ab.

Bei allen Bearbeitern steht die tertiäre Bruchtektonik als prägendes tektonisches Element im Vordergrund. Die Deformationen und die Metamorphose der liegenden altpaläozoischen Serien und des Kristallins der Kor- und Saualpe wurden ausschließlich als variszisch angesehen.

Neuerdings jedoch ergaben Altersdatierungen an Glimmern des Kor- und Saualm-Kristallins alpidische Metamorphosealter (MORAUF, 1980, 1981, 1982). Außerdem deuten erste Ergebnisse der Untersuchungen der Illitkristallinität der altpaläozoischen Tonschiefer der Magdalensbergserie und der tonigen Anteile der postvariszischen Transgressionsfolge durch J. M. SCHRAMM (Salzburg) an, daß die permischen und mesozoischen Gesteine von einer schwachen Metamorphose betroffen wurden.

Im Rahmen unserer Arbeiten im Krappfeld und in den St. Pauler/Griffener Bergen fanden sich immer neue Hinweise darauf, daß die permische und mesozoische Schichtfolge von einengenden tektonischen Bewegungen erfaßt worden ist, die damit alpidischen Alters sind. V. GOSEN & THIEDIG (1980) haben alpidische Schieferung im Perm und Mesozoikum und THIEDIG (1981) hat einen Falten- und Überschiebungsbau in der postvariszischen Abfolge des Krappfeldes nachgewiesen.

Im folgenden soll die sich aus den neuesten stratigraphischen Erkenntnissen und tektonischen Geländebefunden ergebenden Vorstellungen für den Bau der St. Pauler und Griffener Berge kurz erläutert werden.

3. Stratigraphischer Überblick

Das durch die variszische Orogenese entstandene Relief wurde allmälich eingeebnet. Über das gefaltete und später herausgehobene und erodierte Altpaläozoikum transgredierten seit dem Stefan und Rotliegenden immer höhere Anteile der postvariszischen Gesteinsfolge. Erst der Permoskythsandstein überschüttete das Relief vollständig.

So finden sich in den östlichen St. Pauler Bergen als älteste postvariszische Gesteine pflanzenführende, graue Tonschiefer, die ins Oberstefan oder ins unterste

Unterrotliegend einzustufen sind (THIEDIG & KLUSSMANN, 1974; THIEDIG et al., 1975; v. AMEROM et al., 1976). In trogartigen intramontanen Senken transgrediert Rotliegend mit einer Folge von tiefroten Tonschiefern, Fanglomeraten, Silt- und Sandsteinen, Karbonatlagen und Vulkaniten (RIEHL-HERWIRSCH, 1965; THIEDIG & CHAIR, 1975; THIEDIG et al., 1975). Die roten Quarzsandsteine mit eingeschalteten Konglomerathorizonten des Permoskythsandsteins (sensu RIEHL-HERWIRSCH, 1965) bilden den Hauptteil der Transgressionsfolge und gehen zum Hangenden allmählich in die feiner klastischen, bunten, z. T. fossilführenden Werfener Schichten des Oberskyth über.

Im Bereich der Grenze Skyth–Anis, die zugleich den Wechsel von der klastischen zur karbonatischen Sedimentation darstellt, findet sich eine gelbe Rauhwakke, die verbreitet im Ostalpenraum in diesem Horizont auftritt.

Die mitteltriadische Karbonatfolge beginnt im Anis mit plattigen bis dünnbankigen, blauschwarzen Dolomiten, zwischen die anfangs noch Tonlagen eingeschaltet sind. Der als Wettersteindolomit bezeichnete hangende Dolomit ist heller und zunächst noch grobbankig, bis der oberste Anteil fast weiß und völlig massig erscheint. Die Grenze Anis–Ladin ist in diesem Dolomitpaket enthalten.

In den östlichen St. Pauler Bergen folgen über dem Wettersteindolomit gut gebankte, hornsteinführende Dolomite und Kalke, in die mehrere Lagen eines grünen Trachyandesit-Tuffes eingelagert sind (KLUSSMANN & THIEDIG, 1973; KLUSSMANN, 1976).

Aus den nach oben zunehmend dünnschichtiger werdenden Hornsteinplattenkalken entwickeln sich die Raibler Schiefer. Nach dem Vorkommen von Halobiiden werden diese dunklen Schiefer, die einen stratigraphischen Leithorizont in den Ostalpen darstellen, „Halobienschiefer" genannt. Es sind reine, schwarze Tonschiefer, die zum Hangenden karbonatisch und heller werden. In den Griffener Bergen treten anstelle der Hornsteinplattenkalke im Bereich der Basis der Raibler Schiefer schwarze, von Kalzitadern durchzogene Kalke auf, die „Raibler Netzkalke" sensu BECK-MANNAGETTA (1953).

Im Hangenden der Raibler Schiefer treten wieder Kalke in zwei verschiedenen Faziesentwicklungen auf. In den Griffener Bergen und im Bereich des Johannesberges, S St. Paul, überlagern dünnschichtige bis bankige, mittelgraue, teils mergelige Raibler Plattenkalke die Raibler Schiefer. Der Plattenkalkfazies steht eine lagunäre Fazies mit den Vorkommen massiger Riffschuttkalke am Rabenstein, S. St. Paul, dem Gupf SE vom Rabenstein und auf dem Hauptkamm der St. Pauler Berge gegenüber.

Während das Alter des Kalkes am Rabenstein, S St. Paul, als Oberkarn bekannt war (THIEDIG et al., 1975), galten bisher die Riffschuttkalke am Langenberg und Martinikogel nach Bestimmung der Schwammfauna durch E. OTT (München) als ladinisch (Cordevol) (CHAIR, 1975).

Überaschend ergab sich jetzt durch die Bearbeitung der Conodontenfauna dieser Kalke durch R. LEIN (Wien) ein oberkarnisches Alter (Tuval) (GRUBER, LEIN & SEEGER, 1980). Damit sind die bisher als Wetterstein-Riffkalke (THIEDIG et al., 1975) bezeichneten Kalke vom Langenberg und Martinikogel, die hier direkt auf dem Wettersteindolomit lagern, gleichalt mit dem Kalkfelsen des Rabenstein.

Den Abschluß der Triasfolge in den St. Pauler Bergen bilden Reste eines geschichteten, hellgrauen, teils zuckerkörnigen Dolomits, der beim Vogeltenn, S St. Paul, auf den Raibler Plattenkalken lagert, wodurch seine Zuordnung zum norischen Hauptdolomit gerechtfertigt erscheint.

Die prägosauische Erosion hat in den St. Pauler Bergen ebenso wie im Krappfeld den größten Teil der norischen und jüngeren Sedimente abgetragen.

Am W-Hang des Vogeltenn sind Konglomerate der Oberkreide mit großen, gerundeten, dolomitischen Komponenten aufgeschlossen. Mit der Abfolge von turbiditartigen, mergelig-kalkigen Gesteinen der Gosau wird bereits das prägosauisch entstandene Relief des alpinen Orogens angefüllt. Vom Eozänmeer sind hier im Gegensatz zum 30 km entfernten Krappfeld keine Sedimente überliefert.

Nach einer erneuten, prämittelmiozänen Erosionsphase füllen die helvetischen Granitztaler Schichten mit verlehmten Wildbachschottern und feineren Einschaltungen das Becken zwischen St. Pauler und Griffener Bergen. Bei Schönweg und im Lavanttal sind in verschiedenen Sedimentationsbecken noch jungmiozäne und pliozäne Tertiärschichten anzutreffen, die im Lavanttal von den quartären Lavantsedimenten verdeckt werden.

4. Darstellung der tektonischen Verhältnisse

4.1. Überschiebungstektonik und Faltenbau

Konkreten Anlaß, das tektonische Inventar der St. Pauler und Griffener Berge näher zu untersuchen, gaben auf einem Kartierkurs entdeckte Faltenstrukturen bis in den Meterbereich in den östlichen St. Pauler Bergen, der eigenartig in der Landschaft steckende „Kalkstotzen" des Rabenstein und Schichtwiederholungen S St. Paul, ein Aufbruch von Permoskyth zwischen Wettersteindolomit N Ruden in den westlichen St. Pauler Bergen, Faltenstrukturen in den Werfener Schichten der Griffener Berge und ein scheinbar von einer ringförmigen Störung umgrenzter Berg aus Wettersteindolomit NE Griffen.

Unsere Untersuchungen haben ergeben, daß im Perm und Mesozoikum der St. Pauler und Griffener Berge wie im Krappfeld (v. GOSEN & THIEDIG, 1980; THIEDIG, 1981) ein alpidischer Falten- und Überschiebungsbau zu beobachten ist. In der tektonischen Übersichtskarte (Abb. 1) sind die tektonischen Einheiten dargestellt, die im folgenden besprochen werden.

4.1.1. Zentrale St. Pauler Berge

Im Bereich des Hauptkammes der St. Pauler Berge liegt am Langenberg (786 m NN) und Martinikogel (841 m NN) oberkarnischer Tisovec-Kalk unter Ausfall der Raibler Schichten unmittelbar auf ladinischem Wettersteindolomit. Am Rabenstein und dem Gupf SE des Rabenstein in den östlichen St. Pauler Bergen bildet er das Hangende der Raibler Schiefer.

Für das Fehlen der Raibler Schichten am Langenberg und Martinikogel können tektonische Ursachen vorliegen oder aber es liegt hier eine besondere fazielle Entwicklung vor, in der die Mittel- und Obertrias stratigraphisch durchgehend karbonatisch ausgebildet ist. Die letztere Möglichkeit sieht R. LEIN gegeben (GRUBER, LEIN & SEEGER, 1980). Für diese Erklärung können Beobachtungen an dem Vorkommen von Tisovec-Kalk am N-Hang des Martinikogels sprechen, wo die Gesteinsgrenze Kalk/Dolomit schwierig zu bestimmen war. Deutliche Gesteinsunterschiede waren nicht zu erkennen, und Anzeichen für eine tektonische Fuge wurden in den hier verhältnismäßig gut aufgeschlossenen Klippen nicht gefunden. Andererseits fällt die geringe Mächtigkeit des Wettersteindolomits am Langenberg auf (max. 100 m gegenüber mehr als 200 m in den übrigen Bereichen). Zudem scheinen am Langenberg die hangenden massigen Partien des Wettersteindolomits zu fehlen. Aus beiden Beobachtungen könnte auf einen tektonischen Kontakt des Tisovec-Kalkes

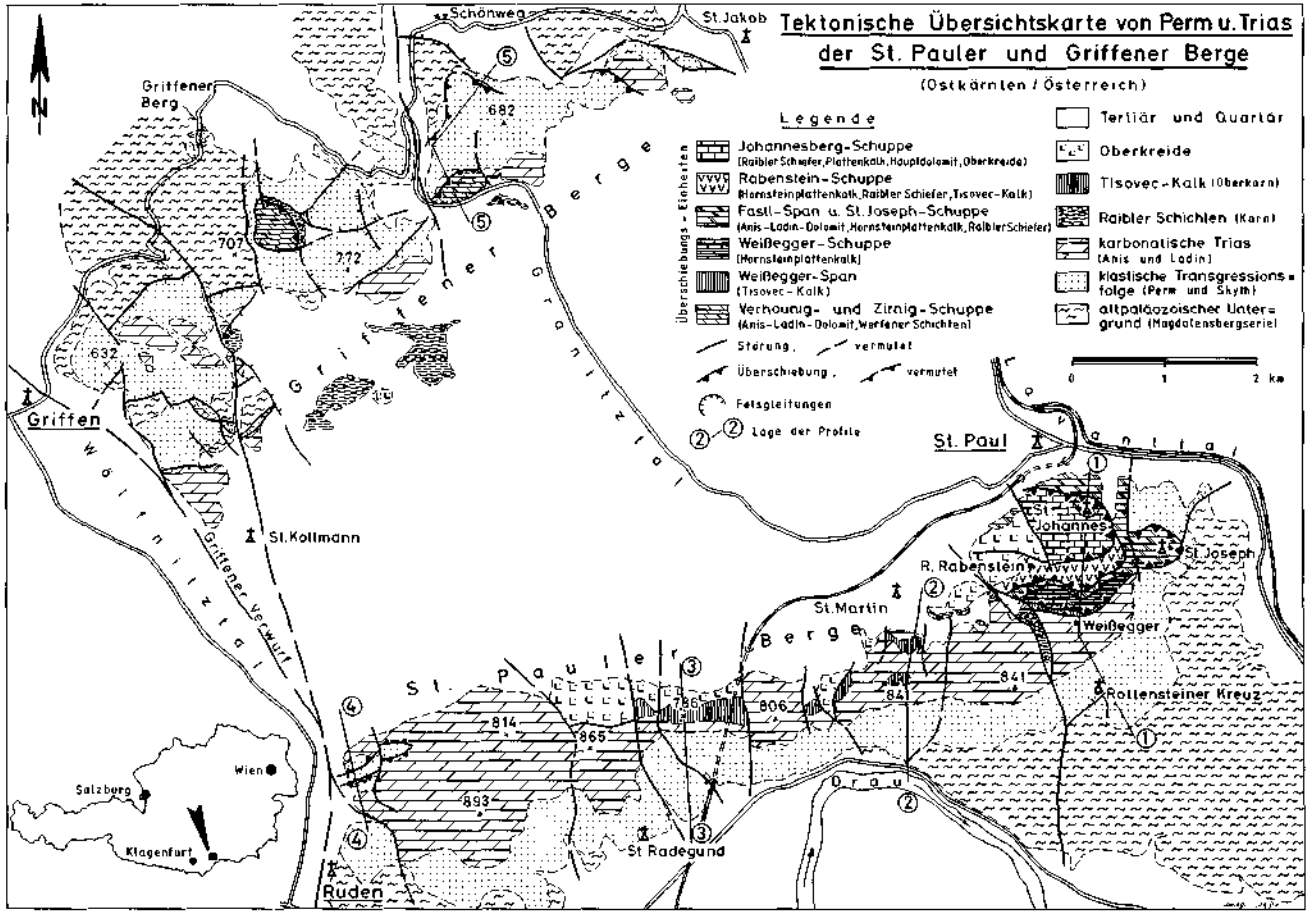

Abb 1: Tektonische Übersichtskarte von Perm und Trias der St. Pauler und Griffener Berge (Ostkärnten/ Österreich).

mit dem Wettersteindolomit in Form einer Überschiebung geschlossen werden. Bei dieser Deutung der Verhältnisse ließe sich von einer „Langenberg-Schuppe" sprechen, die die Vorkommen von Tisovec-Kalk auf dem Langenberg und vom Martinikogel beinhalten würde. Unter Ausquetschung der Raibler Schiefer und teilweiser tektonischer Reduktion des Wettersteindolomits könnte der überschobene Tisovec-Kalk eine tektonische Position einnehmen (Abb. 2 und 3).

Eine endgültige Klärung der Situation ist bisher bei den schlechten Aufschlußverhältnissen nicht möglich gewesen.

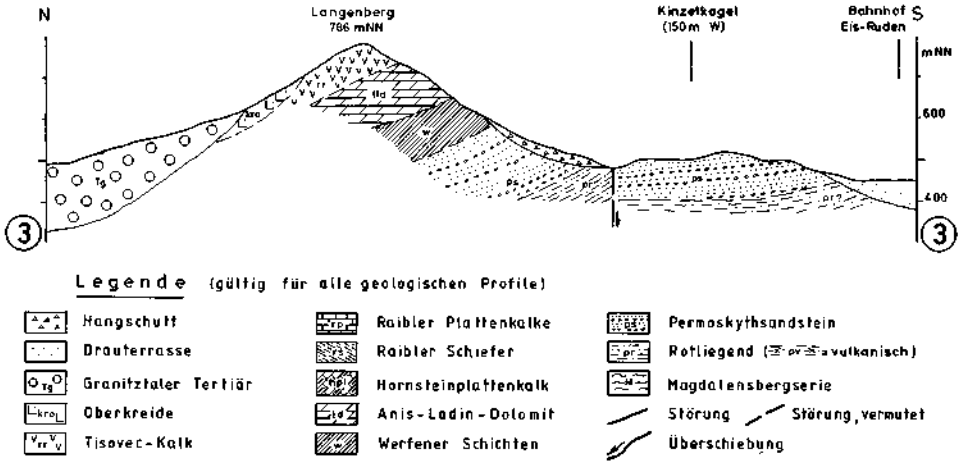

Abb. 2: Geologisches Querprofil durch die St. Pauler Berge am Langenberg (nicht überhöht).

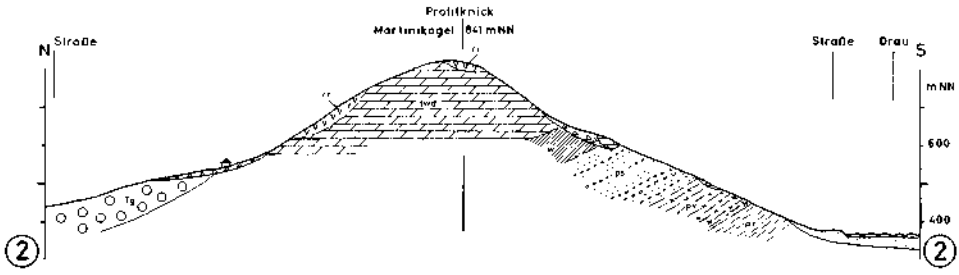

Abb. 3: Geologisches Querprofil durch die St. Pauler Berge am Martinikogel (nicht überhöht, Legende siehe Abb. 2).

4.1.2. Östliche St. Pauler Berge

Die östlichen St. Pauler Berge zwischen St. Paul und dem Rottensteiner Kreuz lassen sich in mehrere übereinander geschobene Einheiten aufgliedern (Abb. 1, 4 und 5).

Bei dem Gehöft Weißegger, S St. Paul, ist ein krinoidenführender, massiger Kalk, der „Weißegger-Span", zwischen Hornsteinplattenkalken eingeklemmt. Die liegenden Hornsteinplattenkalke liegen im normalen stratigraphischen Verband

mit der paläozoischen Magdalensbergserie und der transgressiven Perm-Trias-Folge.

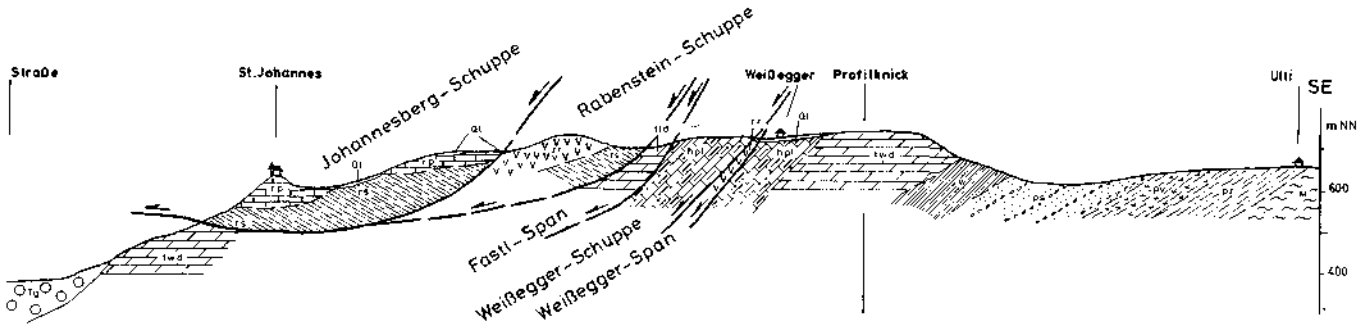

Abb. 4: Geologisches Querprofil durch die östlichen St. Pauler Berge (nicht überhöht, Leg. s. Abb. 2).

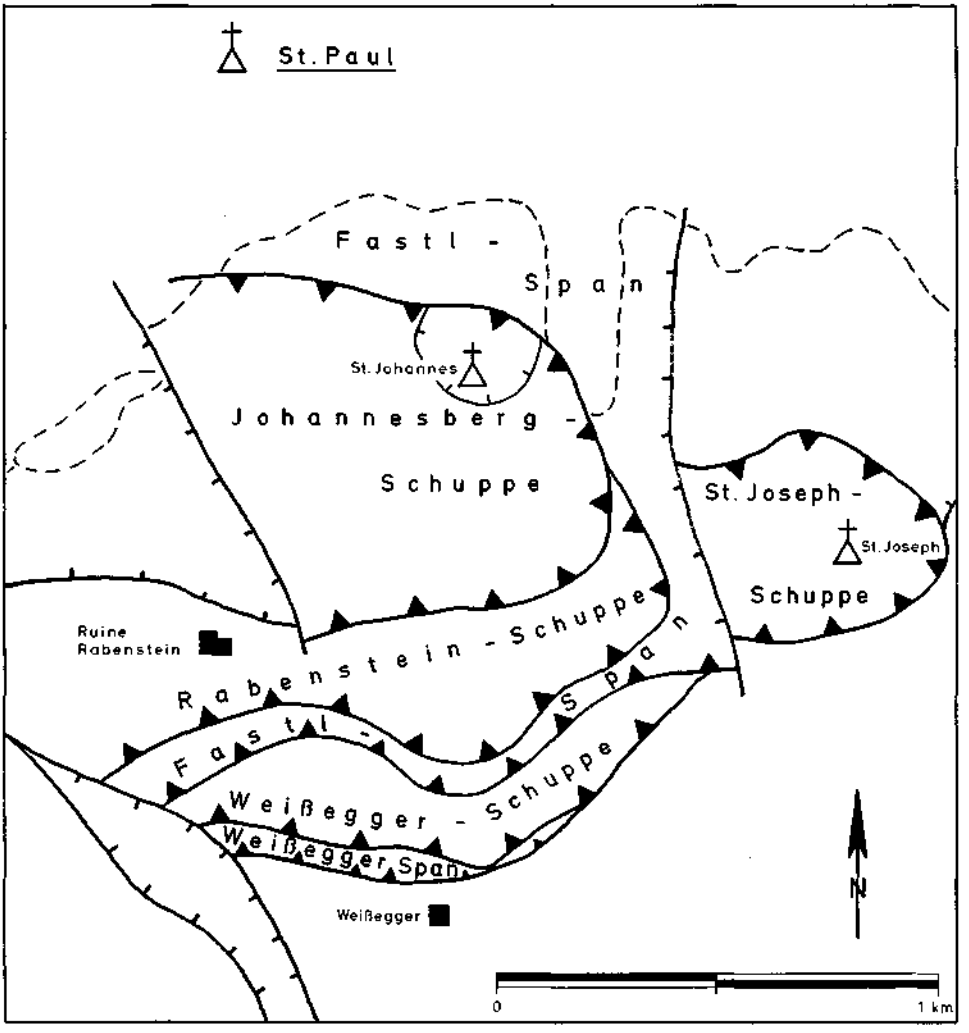

Abb. 5: Tektonische Detailskizze der östlichen St. Pauler Berge.

Die hangenden Hornsteinplattenkalke sind tektonisch stark beansprucht.

Nach den Untersuchungen von R. LEIN (Mündliche Mitteilung) entspricht dieser krinoidenführende Kalk dem oberkarnischen Tisovec-Kalk. Damit kann dieser Kalk nicht, wie bisher angenommen (THIEDIG et al., 1975), als in die Hornsteinplattenkalke eingeschaltete spezielle Faziesausbildung angesehen werden. Vielmehr wird die Deutung als tektonisch eingeschuppter Span notwendig.

Die fast überall aus dem Schichtverband geratenen Gesteinspakete von Hornsteinplattenkalken im Hangenden des „Weißegger-Spans" wurden bisher als Hangrutschungen gedeutet. Jedoch fällt auf, daß diese Zerstörung des normalen Gesteinsverbandes quer über den Rücken nördlich des Gehöftes Weißegger verfolgbar ist. Daher sehen wir diese „Weißegger-Schuppe" als eigene Deckschuppe an.

Im Grenzbereich zwischen dem „Weißegger-Span" und den hangenden Hornsteinplattenkalken bildet ein Weganschnitt westlich Weißegger (ca. 600 m NN) einen besonders guten Einblick in die tektonischen Strukturen (Abb. 6). Es ist eine nordvergente Falte aufgeschlossen.

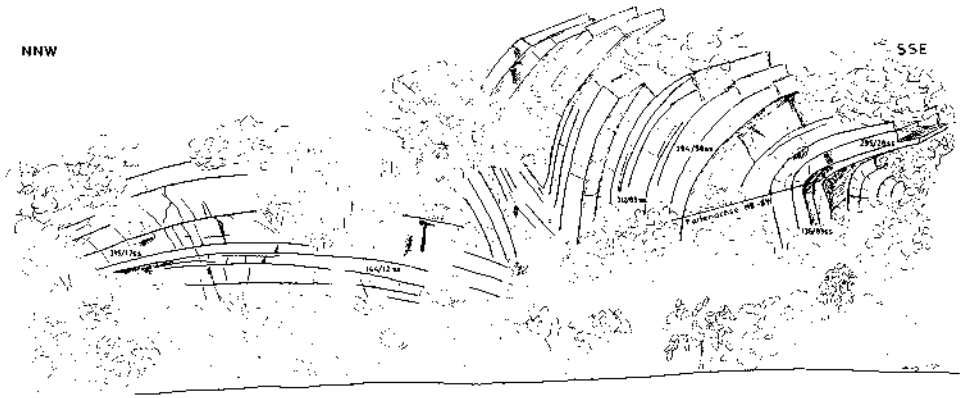

Abb. 6: Große Faltenstrukturen im Hornsteinplattenkalk am Forstweg SE Gehöft Fastl in ca. 600 m Seehöhe.

Der Bereich zwischen dem Gehöft Weißegger und St. Paul stellt sich als eine nach Westen offene Muldenstruktur dar. Die Muldenachse streicht etwa ESE–WNW und fällt flach nach WNW ein. Den Süd-Flügel bildet der „Fastl-Span" mit dunklem, anisischem Dolomit, der zwischen der „Weißegger-Schuppe" und der nächst höheren Einheit eingeklemmt ist. Der Nord-Flügel der Mulde gehört zur tektonischen Einheit des „Fastl-Spans" und enthält Wettersteindolomit und Reste von Hornsteinplattenkalk. Nach Osten ist die Mulde durch eine N–S-streichende Störung abgeschnitten.

Es kann vermutet werden, daß die „St. Joseph-Schuppe" östlich der Störung eine Fortsetzung des „Fastl-Spans" darstellt und die Umbiegung der Muldenstruktur repräsentiert. Die Schichtfolge aus Wettersteindolomit und Hornsteinplattenkalk der „St. Joseph-Schuppe" ist auf den Werfener Schichten geglitten, die am Josephberg fast gänzlich ausgequetscht sind. Die Muldenfüllung besteht aus den Resten zweier Schubeinheiten. Im Süden ist es die „Rabenstein-Schuppe" mit Raibler Schiefern und auflagerndem Tisovec-Kalk, die den „Kalkstotzen" des Rabensteins und den Gupf SE vom Rabenstein bildet.

Als tektonisch höchste Einheit liegt die „Johannesberg-Schuppe" diskordant über der „Rabenstein-Schuppe" und dem nördlichen Flügel des „Fastl-Spans". Sie bildet den Bereich des Johannesberges und Vogeltenn, südlich St. Paul. Hier liegen Raibler Plattenkalke auf Raibler Schiefern und werden von Hauptdolomit überlagert.

Innerhalb dieser tektonischen Einheit treten große Felsgleitungen auf, sodaß der Gupf mit der Kirche St. Johannes, der aus Raibler Plattenkalken und Hauptdolomit besteht, als eine auf den Raibler Schiefern nach Norden gravitativ abgeglittene Scholle aufzufassen ist. Dabei sind die Raibler Schiefer bis ins Lavanttal hinabgedrückt worden.

Die Überschiebungsbahnen der oben beschriebenen Deckschuppen in den östlichen St. Pauler Bergen sind bis auf eine kleine Ausnahme nicht aufgeschlossen.

Sie wurden nach den kartierten Gesteinsgrenzen gezogen. Lediglich nordöstlich Weißegger waren am Fuße einer neu angeschobenen Hangböschung beim Gehöft „Johannesberg 6" ca. zehn Meter einer horizontalen Bewegungsbahn mit Mylonit aufgeschlossen. Diesen Bewegungshorizont deuten wir als Teil der Überschiebungsbahn zwischen dem „Fastl-Span" und der „Rabenstein-Schuppe". Sie stellt vermutlich keine scharfe Bewegungsbahn dar, sondern ist als Flächenschar entwickelt, die z. T. phacoidartig Gesteinskörper umschließt. So wird verständlich, daß im Hangenden des Mylonithorizontes wieder blauschwarze, dünnbankige und hier stark gefaltete Dolomite des Anis auftreten, die dem liegenden „Fastl-Span" zugehören.

In den Raibler Schiefern, sowie stellenweise in den Werfener Schichten, finden sich immer wieder Faltenstrukturen im cm- bis dm-Bereich.

In diesen tonigen Schichten handelt es sich oft um nordvergente, offene Falten mit einer Häufung der Achsenrichtung um ±W-E. Ebenso sind die dünnbankigen anisischen Dolomite häufig verbogen oder verfaltet.

4.1.3. Westliche St. Pauler Berge

Verglichen mit den östlichen St. Pauler Bergen erscheinen die westlichen St. Pauler Berge mit dem Weißenegger Berg (893 m NN) und Obdacher Kogel (814 m NN) im Kartenbild sehr einheitlich als von Wettersteindolomit gebildet. Ein Aufbruch von Permoskyth zwischen dem Dolomit nördlich Ruden hat uns veranlaßt, auch hier nach Hinweisen auf Falten und Überschiebungen zu suchen. Wie im Profil (Abb. 7) dargestellt, handelt es sich um eine N-Bewegung des Dolomits auf den Werfener Schichten bei vermutlich gleichzeitiger Verfaltung um eine WSW–E-NE-Achse. Die Werfener Schichten und sogar zum Teil der Permoskythsandstein sind dabei stellenweise völlig ausgequetscht. Im erodierten Faltenkern erscheinen heute die älteren Rotliegend- und Permoskyth-Gesteine.

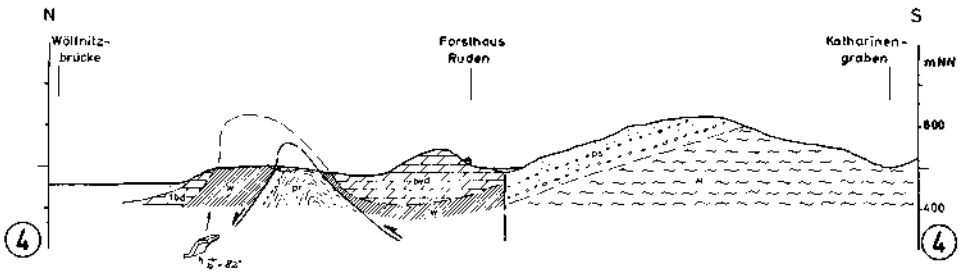

Abb. 7: Geologisches Querprofil durch die westlichen St. Pauler Berge (nicht überhöht, Legende siehe Abb. 2).

Nachdem für die St. Pauler Berge das Vorhandensein von horizontalen Bewegungsabläufen grundsätzlich durch die beschriebenen Beispiele nachgewiesen wurde, können wir damit rechnen, daß gerade in dem mächtigen Dolomitpaket der westlichen St. Pauler Berge noch weitere Überschiebungen enthalten sind. Die Lokalisierung der Bewegungshorizonte ist jedoch bisher mangels eingeklemmter unterscheidbarer Gesteine nicht nachweisbar. Die in manchen Zonen besonders starke tektonische Brecciierung der Dolomite spricht ebenfalls für alpidische Durchbewegung.

4.1.4. Griffener Berge

Während die St. Pauler Berge im geologischen Kartenbild als ziemlich einheitlicher W–E-gerichteter Bergzug aus permischen und mesozoischen Gesteinen erscheinen, bilden die Griffener Berge ein Mosaik bruchtektonischer Schollen, das mögliche horizontale Bewegungshorizonte kaum auffinden und nicht verfolgen läßt.

Den von Störungen umgrenzten Berg aus Wettersteindolomit südlich vom Griffener Berg sehen wir heute als später eingesunkenen Rest einer Deckschuppe an, deren Fortsetzung unbekannt ist. Das Liegende dieser „Verhounig-Schuppe" bilden Raibler Schiefer. Sie streichen am N- und NE-Fuß so um den Berg, daß ein Untertauchen unter den Wettersteindolomit anzunehmen ist. Inverse Lagerung ist auszuschließen, da an der tektonischen Grenze zu den nördlich gelegenen Werfener Schichten Reste der liegenden hornsteinführenden Plattenkalke auftreten.

Entlang der N-Grenze der permotriadischen Gesteine des Salzburger Waldes, südlich Schönweg, deuten ein kleiner Span von Werfener Schichten im Permoskythsandstein, der Verlauf der Gesteinsgrenze zwischen Permoskythsandstein und Rotliegend bzw. Altpaläozoikum entlang dem W-Hang zum Granitztal und der Grenzverlauf zwischen Permoskythsandstein und Wettersteindolomit im Osten auf Überschiebungsabläufe hier vermutlich kleineren Ausmaßes hin.

Die anis-ladinischen Dolomite südlich Schönweg an der Umbiegung des Granitztales sind zumindest in ihrem westlichen Teil auf ihrer Unterlage bewegt worden. Beim Gehöft Zirnig ist eine Schichtwiederholung von Werfener Schichten und Dolomit zu beobachten. Werfener Schichten und Wettersteindolomit der „Zirnig-Schuppe" sind auf nördlich gelegene Werfener Schichten und anisischen Dolomit aufgeschoben worden (Abb. 8). Im Schottersteinbruch im Granitztal wurden Raibler Schiefer und ihre liegenden Hornsteinlagen in überkippter Lagerung unter Wettersteindolomit der „Zirnig-Schuppe" gefunden.

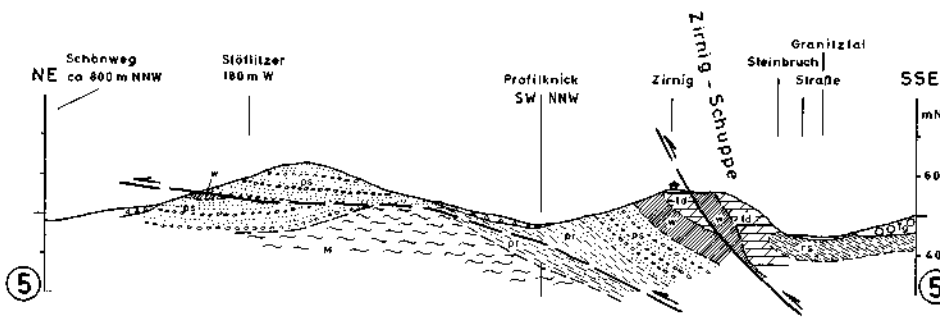

Abb. 8: Geologisches Querprofil durch die Griffener Berge im Salzburger Wald (nicht überhöht, Legende siehe Abb. 2).

An zahlreichen Stellen weisen die Werfener Schichten, vornehmlich in den tonigeren Partien, Faltenstrukturen im cm- bis dm-Bereich auf, die für die stattgefundenen, einengenden Bewegungen in diesem Raum sprechen. Ihre häufige N-Vergenz läßt auf die Bewegungsrichtung nach Norden schließen.

4.2. Bruchtektonik

Mit dem Nachweis des Überschiebungs- und Faltenbaus in den St. Pauler und Griffener Bergen sind die Vorstellungen der bruchtektonischen Zergliederung die-

ses Raumes nicht überholt. Vielmehr werden sie in ihrer Zuordnung zu den großen tektonischen Vorgängen im Ostalpenraum jetzt in Richtung auf das bessere Verständnis der erfolgten Bewegungsabläufe ergänzt.

TOLLMANN (1970) unterscheidet in den Ostalpen zwei alters- und richtungsmäßig verschiedene tertiäre bruchtektonische Zyklen. Dem älteren, W–E gerichteten, gehört die Absenkung des Klagenfurter Beckens an, während der jüngere Zyklus in den tiefgreifenden Störungssystemen von Lavanttaler und Görschitztaler Störungszone manifestiert ist, entlang denen Kor- und Saualpe herausgehoben bzw. Lavanttal und Krappfeld abgesenkt wurden.

Das Bergland der St. Pauler und Griffener Berge liegt zwischen der Lavanttaler Störungszone im Osten und dem Griffener Verwurf, der von Griffen nach NW über die Saualpe in die Görschitztaler Störungszone einschwenkt. Nach Westen ist, durch den Griffener Verwurf versetzt, in den Vorkommen von Perm und Mesozoikum im Verlauf des Mittelkärntner Triaszuges (sensu KAHLER, 1953) zumindest bis südlich Völkermarkt die Fortsetzung der St. Pauler und Griffener Berge zu sehen. Im Norden bildet die W–E verlaufende Saualpen-Südrand-Flexur die wichtigste Grenze zum Saualpen-Kristallin.

Den Hauptstörungen laufen zahlreiche Verwerfungen mit geringeren bis kleinsten Versetzungsbeträgen parallel und bilden, besonders deutlich in den Griffener Bergen, ein Mosaik aus verschieden stark abgesenkten bzw. gehobenen und verstellten Schollen. Hier sollen nur die wesentlichen, gliedernden Elemente aufgezeigt werden.

In der West–Ost-Richtung, der Achsenrichtung des Klagenfurter Beckens, sind Störungen jeweils nur über kurze Distanzen verfolgbar. Sie werden immer wieder von den jüngeren, NNW–SSE gerichteten unterbrochen. Letztere treten auch morphologisch deutlicher hervor, so z. B. im Kollmann-Verwurf, der vom Griffener Verwurf abzweigt und mit Versetzungsbeträgen von wenigen Metern bis zu ca. 300 m das Griffener Bergland durchschneidet. Die Einsattelungen der Kammlinie der St. Pauler Berge sind jeweils entlang N–S gerichteter Störungen angelegt.

4.3. Alter der Tektonik

Durch den Nachweis alpidischer Schieferung in den permisch-mesozoischen Gesteinen von Krappfeld und St. Pauler/Griffener Bergen halten V. GOSEN & THIEDIG (1980) letzte Bewegungen kleineren Ausmaßes der Gurktaler Decke als nachgosauisch, vermutlich laramisch, für wahrscheinlich. BECK-MANNAGETTA (1955) erschließt aus seinen Beobachtungen ebenfalls postgosauische einengende Bewegungen. Die Überschiebungsvorgänge in den St. Pauler und Griffener Bergen sind im wesentlichen dem Hauptvorschub der Decke zuzuordnen. Während in der Gosau des Krappfeldes vereinzelt Falten und Anzeichen einer Schieferung gefunden wurden (V. GOSEN & THIEDIG, 1980), sind diese in den Oberkreide-Schichten der St. Pauler und Griffener Berge bislang noch nicht beobachtet worden.

Die Bruchtektonik setzte erst im Verlauf des Alttertiär nach dem Ausklang der Deckenbewegungen ein. Ihren Höhepunkt erreichte sie in diesem Raum in der steirischen Phase im Miozän (THIEDIG & WEISSENBACH, 1975).

Die der Längserstreckung des Klagenfurter Beckens (W–E) parallel verlaufenden Störungen werden von den helvetischen Granitztaler Schichten verdeckt. Dies ist sehr deutlich im Verlauf der Saualpen-Südrand-Flexur zu beobachten (KLEINSCHMIDT & WURM, 1966). Die Bewegungen entlang dieser Richtung sind damit prähelvetisch einzustufen.

Die jüngsten tektonischen Ereignisse erfolgten entlang den sehr tiefgründigen NNW–SSE gerichteten Störungssystemen. Die W–E verlaufenden Strukturen werden von diesen Querstörungen abgeschnitten bzw. versetzt. Die größten Bewegungsvorgänge sind mit der Heraushebung der Kor- und Saualpe im Verlauf des Miozäns erfolgt (THIEDIG & WEISSENBACH, 1975). Jedoch traten noch in jüngster Zeit entlang der Lavanttaler Störungszone (Judenburg 1916, Obdach 1939) starke Erdbeben auf (THIEDIG, 1975). Die entlang der östlichen Saualpe auftretenden Kohlensäuerlinge der Linzmühle, von Preblau und Kliening weisen ebenso auf das junge Alter dieses quer durch die zentralen Ostalpen verlaufenden Störungssystems hin.

4.4. Bedeutung der alpidischen Überschiebungstektonik für den regionalen Bau

Nach dem Auffinden von Falten und Überschiebungen in den postvariszischen Schichtfolgen der St. Pauler und Griffener Berge ebenso wie im Krappfeld (THIEDIG, 1981) sowie dem Nachweis alpidischer Schieferung im Perm und Mesozoikum (v. GOSEN & THIEDIG, 1980) kann als bewiesen gelten, daß auch der Ostkärntner Bereich der Gurktaler Decke alpidisch durchbewegt wurde. Das die geologische Karte bestimmende Mosaik tektonischer Schollen ist erst Ergebnis der im Tertiär besonders wirksam gewordenen Bruchtektonik.

Mit den oben dargestellten Ergebnissen unserer Untersuchungen werden die Arbeiten BECK-MANNAGETTA's (1953; 1955; 1963) hinsichtlich seiner Versuche, die tektonischen Verhältnisse mit Faltenstrukturen und Schuppenbau zu erklären, grundsätzlich bestätigt. Im einzelnen ergab sich doch schon wegen der neuen stratigraphischen Gliederung ein anderes Bild.

v. GOSEN & THIEDIG (1980) haben durch den Nachweis der alpidischen Schieferung aufgezeigt, daß das Postvariszikum mitsamt der unterlagernden altpaläozoischen Magdalenenbergserie im Zuge des Vorschubs der Gurktaler Decke bewegt worden ist. Die Bewegungsbahn der Decke ist somit nicht an der Grenze Altpaläozoikum/Postvariszikum zu suchen, sondern innerhalb oder wahrscheinlich liegend der Magdalensbergserie.

Es liegt nahe, auch für die von KLEINSCHMIDT & NEUGEBAUER (1975) beschriebenen und als variszisch gedeuteten Teildeckbahnen in der Phyllitgruppe alpidisches Alter anzunehmen. Die metamorphe Überprägug der Überschiebungsbahnen kann nach dem Bekanntwerden alpidischer Metamorphose im Saualpen-Kristallin (MORAUF, 1980; 1981; 1982) ebenso alpidisch sein und entfällt damit als Beweis für ein variszisches Überschiebungsalter.

Die von uns in den Triasvorkommen südlich des Wörthersees bei Viktring und am Lindenkogel gemachten Beobachtungen sprechen für eine weitere Fortsetzung der Gurktaler Decke nach Süden. Die Beziehungen der Gurktaler Decke zu den Nordkarawanken, von denen die offensichtlich überschoben wurde, worauf auch neueste geophysikalische Vorstellungen deuten, bedürfen weiterer Untersuchungen.

Literatur

AMEROM, H. W. J. VAN, BOERSMA, M. & RIEHL-HERWIRSCH, G.: Zum Alter des „Karbons vom Christophberg", Kärnten, Österreich. – Geologie en Mijnbouw, 55 (3–4), 211–212, 1976.

BECK-MANNAGETTA, P.: Zur Kenntnis der Trias der Griffener Berge. – Skizzen z. Antlitz der Erde (Kober-Festschrift), 131–147, Wien (Hollinek Verl.) 1953.

BECK-MANNAGETTA, P.: Die geologischen Verhältnisse des Salzburger Waldes SW St. Andrä i. L. (Kärnten). – Verh. Geol. B.-A., **1963**, 109–127, Wien 1963.

CHAIR, M.: Geologische Neuaufnahme der St. Pauler Berge zwischen Langenbergtunnel und Ruine Rabenstein. – Unveröff. Diplomarbeit, Fachber. Geowiss. Univ. Hamburg, 98 S., Hamburg 1975.

GRUBER, B., LEIN, R. & SEEGER, M.: Ein karnischer Tisovec-Kalk mit *Halobia clari* n. spec. aus den St. Pauler Bergen. – Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud., **26**, 167–177, Wien 1980.

GOSEN, W. v. & THIEDIG, F.: Erster Nachweis alpidischer Schieferung in postvariscischer Transgressionsserie und Oberkreide des Krappfeldes und der Griffener-St. Pauler Berge (Kärnten/Österreich). – Verh. Geol. B.-A., **3**, 313–335, Wien 1980.

HÖFER, H.: Die geologischen Vehältnisse der St. Pauler Berge in Kärnten. – Sitz.Ber. Akad. Wiss., math.-nat. Kl., **103**, 467–487, Wien 1894.

KAHLER, F.: Der Bau der Karawanken und des Klagenfurter Beckens. – Carinthia II, **16**, 78 S., Klagenfurt 1963.

KIESLINGER, A.: Die Lavanttaler Störungszone. – Jb. Geol. B.-A., **78**, 499–528, Wien 1928.

KLEINSCHMIDT, G. & NEUGEBAUER, J.: Die variskische Überschiebungstektonik in der Phyllitgruppe der Saualpe (Ostalpen). – N. Jb. Geol. Pal. Mh., **9**, 541–552, Stuttgart 1975.

KLEINSCHMIDT, G. & WURM, F.: Die geologische Neuaufnahme des Saualpen-Kristallins IV: Paläozoikum und epizonale Serien zwischen St. Andrä im Lavanttal und Griffen. – Carinthia II, **76**, 108–140, Klagenfurt 1966.

KLUSSMANN, D.: Geologische Neukartierung der östlichen St. Pauler Berge zwischen Ruine Rabenstein und Lubitschkogel (Kärnten/Österreich). – Unveröff. Diplomarbeit, Fachber. Geowiss. Univ. Hamburg, 156 S., Hamburg 1976.

KLUSSMANN, D. & THIEDIG, F.: Mitteltriadische Tuffe in den St. Pauler Bergen, Ostkärnten/Österreich. – Karinthin, **69**, 63–65, Klagenfurt 1973.

MORAUF, W.: Die permische Differentiation und die alpidische Metamorphose des Granitgneises von Wolfsberg, Koralpe, SE-Ostalpen, mit Rb-Sr- und K-Ar-Isotopenbestimmungen. – Tscherm. Min. Petr. Mitt., **27**, 169–185, Wien 1980.

MORAUF, W.: Rb-Sr- und K-Ar-Isotopen-Alter an Pegmatiten aus Kor- und Saualpe, SE-Ostalpen, Österreich. – Tscherm. Min. Petr. Mitt., **28**, 113–129, Wien 1981.

MORAUF, W.: Rb-Sr- und K-Ar-Evidenz für eine intensive alpidische Beeinflussung der Paragesteine in Kor- und Saualpe, SE-Ostalpen, Österreich. – Tscherm. Min. Petr. Mitt., **29**, 255–281, Wien–New York 1982.

PILGER, A., SCHÖNENBERG, R. & WEISSENBACH, N. (Hrsg.): Geologie der Saualpe. – Clausth. Geol. Abh., Sdbd. **1**, 232 S., Clausthal-Zellerfeld 1975.

PISTOTNIK, J.: Zur Geologie des NW-Randes der Gurktaler Masse (Stangalm-Mesozoikum, Österreich). – Mitt. Geol. Ges. Wien, **66/67**, 127–141, Wien 1975.

PISTOTNIK, J.: Die westlichen Gurktaler Alpen (Nockgebiet). – In: OBERHAUSER, R.: Der geologische Aufbau Österreichs. – Hrsg. Geol. B.-A., 358–363, Wien (Springer) 1980.

RIEHL-HERWIRSCH, G.: Die postvariszische Transgressionsserie im Bergland östlich vom Magdalensberg. – Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud., **14/15**, 229–266, Wien 1965.

STOWASSER, H.: Zur Schichtfolge, Verbreitung und Tektonik des Stangalm-Mesozoikums (Gurktaler Alpen). – Jb. Geol. B.-A., **99**, 75–199, Wien 1956.

THIEDIG, F.: Die Entwicklung des postvariscischen Deckgebirges in der Umgebung der Saualpe. – Clausth. Geol. Abh., Sdbd. **1**, 175–186, Clausthal-Zellerfeld 1975.

THIEDIG, F.: Falten- und Überschiebungstektonik im Permo-Mesozoikum des Krappfeldes südwestlich Eberstein in Kärnten (Österreich). – Z. dt. geol. Ges., **132**, 167–174, Hannover 1981.

THIEDIG, F. & CHAIR, M.: Ausbildung und Verbreitung des Perms in den St. Pauler und Griffener Bergen Ostkärntens (Österreich). – Carinthia II, **84**, 105–113, Klagenfurt 1975.

THIEDIG, F. & KLUSSMANN, D.: Limnisches Oberkarbon an der Basis der postvariskischen Transgressionsserie in den St. Pauler Bergen Ostkärntens (Österreich). – Mitt. Geol. Paläont. Inst. Univ. Hamburg, **43**, 79–84, Hamburg 1974.

THIEDIG, F. & WEISSENBACH, N.: Die junge Bruchtektonik im Bereich der Saualpe. – Clausth. Geol. Abh., Sdbd. **1**, 155–174, Clausthal-Zellerfeld 1975.

THIEDIG, F., CHAIR, M., DENSCH, P., KLUSSMANN, D. & SEEGER, M.: Jungpaläozoikum und Trias in den St. Pauler und Griffener Bergen Ostkärntens (Österreich). – Verh. Geol. B.-A., **1974/2–3**, 269–279, Wien 1975.

TOLLMANN, A.: Der Deckenbau der Ostalpen auf Grund der Neuuntersuchung des zentralalpinen Mesozoikums. – Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud., **10**, 3–62, Wien 1959.

TOLLMANN, A.: Die bruchtektonische Zyklenordnung im Orogen am Beispiel der Ostalpen. – Geotekt. Forsch., **34**, 1–90, Stuttgart 1970.

TOLLMANN, A.: Die Bedeutung des Stangalm-Mesozoikums in Kärnten für die Neugliederung des Oberostalpins in den Ostalpen. – N. Jb. Geol. Pal. Abh., **150/1**, 19–43, Stuttgart 1975.

TOLLMANN, A.: Geologie von Österreich. Band 1. Die Zentralalpen. – XVI+766 S., Wien (Deuticke) 1977.

Manuskript bei der Schriftleitung eingelangt am 18. Februar 1982.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Verhandlungen der Geologischen Bundesanstalt

Jahr/Year: 1982

Band/Volume: 1982

Autor(en)/Author(s): Seeger Martin, Thiedig Friedhelm

Artikel/Article: Alpidischer Überschiebungsbau in den St. Pauler und Griffener Bergen (Ostkärnten/Österreich) 269-284