

Carinthia II	178./98. Jahrgang	S. 593–600	Klagenfurt 1988
--------------	-------------------	------------	-----------------

Tektonische Querbewegungen im Drauzug

Von Adolf WARCH

mit 1 Abbildung

Kurzfassung: Seit im äußersten Westen der Ostalpen, im Rhätikon, A. ROTHPLETZ ab 1900 eindeutige westvergente Überschiebungen und gleichgerichtete Überfaltungen erkannt hatte, wurde zunächst für die gesamten Nordalpen des Ostalpins ein allgemeiner E-W-Schub vermutet. Später wurde dieser durch Feststellung auch von ostvergenten tektonischen Bewegungen, vor allem aber aufgrund der Deckenlehre mit ihren nordbewegten tektonischen Einheiten (= Decken) in seiner Bedeutung wesentlich eingeschränkt.

Neuerdings ergab sich durch ein besonders eindrucksvolles Bild von intensiver Querfaltung (Abb. 1) auf der Nordseite des Lumkofels (2287) in den Lienzer Dolomiten, aber auch aufgrund der Berichte von J. STINI (1937, 1938) über Querverschuppungen auf der Nordseite des Hochobirs (2139) im östlichen Drauzug die Frage, wie weit sich die tektonischen Beobachtungen bei den Nordalpen auf den Drauzug übertragen lassen.

Abstract: Since, from 1900 on, in the extreme west of the Easts Alps, in Rhätikon, A. ROTHPLETZ recognized clearly westverging upthrow and parallel foldings, at first a general E-W upthrow was supposed for all the North Alps of the Ostalpin. Later this westverging movement was limited in its importance by the statement of other east-verging tectonic movements, but especially because of the theory of the nappes with their north-moving tectonic units (nappes).

Recently a specially impressive picture of intense cross folding (see illustration 1) on the northern side of Lumkofel (2287), as well as reports by J. STINI (1937, 1938) on "Querverschuppungen" (cross dislodged slices) on the northern side of Hochobir (2139) in the eastern Drauzug has given rise to the question how far the tectonic observations in the Northern Alps may be transferred to the Drauzug.

Anlässlich der geologischen Kartierung für die Erstellung des Kartenblattes 197 (Karte erschien 1985) konnte ich die in Abb. 1 dargestellte Beobachtung von ungewöhnlich starker Verfaltung auf der N-Seite des Lumkofels (2287) innerhalb der rhätischen Kössener Schichten in den Lienzer Dolomiten machen. Diese geradezu schon verknotete Verfaltung stellt auch insofern eine geologische Besonderheit dar, als die Faltenachsen mehr oder weniger normal zum generellen E-W-Streichen dieses Gebirgszuges liegen. Sie ist somit ein überzeugender Beleg für eine auf engstem Raum überaus wirksame Querstauchung von gut faltbaren Gesteinen, die nun hier erstmalig beschrieben wird. Das obgenannte Beispiel ist aber auch insofern



Abb. 1: Blick von N (Tscheltcher Alpe – 1932) nach S zum Lumkofel (2287) in den Lienzer Dolomiten zur intensiven Verfaltung ohne erkennbare Vergenz als Folge von Querstauchung.

eine Ausnahme, als bei diesen Falten keine Vergenz zu erkennen ist, also die Pressung offensichtlich sowohl von E wie auch von W ungefähr gleich stark erfolgt ist.

Dies steht allerdings im Gegensatz zu den schon seit der Jahrhundertwende reichlich bekannt gewordenen Beobachtungen bezüglich Vergenzen in den Nordalpen des Ostalpins, aber auch zu dem zunächst einzigen derartigen Bericht aus dem Drauzug (Lienzer Dolomiten, Gailtaler Alpen und Nordkarawanken) von J. STINI (1937, 1938) über „Querverschuppungen“ und „gewaltigen Ruschelstreifen in E-W-Richtung des Wildensteiner Grabens“ am N-Fuß des Hochobirs (2139) im äußersten Osten des Drauzuges. Daraus folgerte er einen E-W-Schub des gesamten Obirmassivs.

Den verlässlichsten Nachweis für eine bestimmte tektonische Schubrichtung liefert die Vergenz von Falten. So führten die Untersuchungen der Überfaltungen der Ostalpen in ihrem äußersten Westen, im Rhätikon, gegenüber den Westalpen der Schweiz von A. ROTHPLETZ und O. AMPFERER zu Anfang dieses Jahrhunderts zunächst zur Annahme, daß die Nordalpen des Ostalpins als Ganzes einen Ost-Westschub erfahren hätten. Sie kam aber zu Fall, als die innerhalb der Nordalpen nach Ost hin ausgedehnten Untersuchungen auch eine entgegengerichtete, also Ostvergenz ergaben, wenn auch im geringeren Ausmaß als in der Gegenrichtung; jedenfalls aber soweit, daß man von einem generellen Ost-West-Schub nicht mehr sprechen durfte.

Als mittlerweile ab 1903 auch noch die Deckenlehre von P. TERMIER mit ihren generell nordbewegten Decken innerhalb der Nordalpen als neue

und ab nun vorherrschende tektonische Komponente hinzukam, ergab sich zwangsläufig das Verlangen nach einer gedanklich sinnvollen Kombination der genannten tektonischen Ereignisse mit dem Ziel, eine möglichst überzeugende Erklärung für die verschiedenen, innerhalb der langgestreckten und nordbewegten Gesteinseinheiten (= Decken) entstandenen Querstrukturen zu finden. Gerade die vorgenannten, vor allem auf gefügekundlicher Basis nach B. SANDER (1936) seit den dreißiger Jahren gewonnenen Erkenntnisse, daß die nach N wandernden Decken unter ihrem übergroßen Eigengewicht eine seitliche Auswälzung, Verdünnung bzw. Verlängerung mit gleichzeitiger, stellenweiser Stauchung von Gesteinsmaterial erfahren haben sollten, ergaben die zurzeit am ehesten anerkannte Deutung für die Entstehung der verschiedenen Querstrukturen, die je nach der Gesteinsbeschaffenheit Falten oder Verschuppungen von in sich kompakten (kompetenten) Gesteinseinheiten jeder Größenordnung sein können.

Andere, auch noch mehr oder weniger zu beachtenden Erklärungsversuche sind beispielsweise der Einfluß des unterlagernden Reliefs, weiters auch stoffliche Unterschiede beim bewegten Gestein, voralpidische tektonische Anlagen des Untergrundes und auch noch die von H. P. CORNELIUS (1949) entwickelte Theorie der sogenannten Selbstverzerrung des Faltenstranges.

Auch der Zeitpunkt der Entstehung der Querstrukturen in den Nordalpen des Ostalpins, ob in einem einzigen tektonischen Akt oder mehrphasig, war anfangs umstritten. Nachdem man den direkten Zusammenhang zwischen den nordbewegten Decken und der nachfolgenden Bildung von Querstrukturen glaubte erkannt zu haben, die alpidische Deckenbildung aber erwiesenermaßen nicht in einem Zuge abgelaufen ist, muß man folgerichtig auch die Entstehung der Querstrukturen als sowohl zeitlich wie auch räumlich unabhängig voneinander entstanden ansehen.

Nun von den Nordalpen zurück zum Drauzug! – In den Nordalpen gibt es also sicher belegte nordverengte Deckenbewegungen, die nach dem letzten Wissensstand, vor allem aufgrund der gefügeanalytischen Untersuchungen noch am ehesten die wirksamste Ursache für die Entstehung der Querstrukturen mit West- wie auch Ostvergenz sein sollte, wobei erstere weitaus überwiegt. Da der Drauzug weder in der Länge noch in der Breite die Ausdehnung der Nordalpen erreicht, kann es hier schon deshalb nicht eine Deckenbildung in dem Ausmaß wie bei den Nordalpen geben. Die mechanischen Vorgänge bleiben als Folge der da wie dort wirksamen Einengung natürlich die gleichen, wie sie zuletzt von A. TOLLMANN (1973) umfassend aus den Nordalpen behandelt wurden. Nur die Dimensionen der Deckenbildung wie beispielsweise die Mächtigkeit und die Förderweite der betroffenen tektonischen Einheiten müssen im Drauzug angepaßt an den beengteren Raum gesehen werden.

Allerdings stellte schon A. TOLLMANN (1973:9) bezüglich der Förderweite fest, daß „die genaue zahlenmäßige Festlegung der wahren Überschiebungsweite (von Decken) nicht einfach ist“. Dies gilt naturgemäß für den

im allgemeinen stärker gepreßten Drauzug noch mehr als für die Nordalpen, wo A. TOLLMANN hauptsächlich seine Beobachtungen machen konnte. Was aber die Mächtigkeit der tektonisch bewegten Einheiten im Drauzug betrifft, muß daran erinnert werden, daß sie auch bei den Nordalpen von Decke zu Decke unter Umständen stark variieren kann. Trotzdem ist die Frage durchaus berechtigt, ob im Drauzug der definitionsgemäße Begriff der Decke mit all seinen Abwandlungen noch im vollen Umfang Anwendung finden darf oder ob nicht etwa eher der Begriff Schuppe an Stelle von Decke treten sollte. Folgerichtig wäre dann auch der Begriff Deckenüberschiebung durch Verschuppung zu ersetzen.

Solche Bedenken hatte beispielsweise J. STINI (1937) offenkundig für den östlichen Drauzug nicht, denn er gab für das Gebiet des Hochobirs zweierlei verschiedene Decken an. Als weiteres derartiges Beispiel aus letzter Zeit können noch H. HOLLERS (1977) Kartierungsergebnisse W von der Bleiberger Lagerstätte angeführt werden.

Auch gilt der Drauzug als autochthon, was von vornherein großtektonische Vorgänge mit durchgehenden und ausgeprägten Vergenzen ausschließt. Dafür kann gerade die oben geschilderte Verfaltung am Lumkofel in den Lienzer Dolomiten als überzeugendes Beispiel dienen. Sie konnte nämlich nur dadurch entstanden sein, daß von beiden Seiten im Streichen ein weitgehend gleichstark einengender Druck erfolgt ist.

Da die Bedingungen für eine derartige tektonische Bildung nur sehr zufällig zusammentreffen können, ist es auch nicht verwunderlich, daß bisher noch kein weiteres Beispiel für Querverfaltung ohne Vergenz im Drauzug bekannt geworden ist. Auch die einzigen Hinweise von J. STINI (1937, 1938) auf „Querverschuppungen“ und einen „gewaltigen Ruschelstreifen (= Harnisch) im Wildensteiner Graben“ am Nordfuß des Hochobirs (2139) im östlichen Drauzug, woraus er einen allgemeinen Ost-Westschub in diesem Gebirgszug ableitete, konnten einer neuerlichen Überprüfung nicht standhalten. Die angeführten Vorkommen, wie „die Verschuppungen bzw. Überschiebungen an den Vorderbergen südlich von Unterdorf und Weißenbach“ betreffend, sind nämlich so ungenau angegeben, daß sie unauffindbar waren, und den „gewaltigen Ruschelstreifen im Wildensteiner Graben“ dürfte es nach meinen Überlegungen aufgrund der dort vorliegenden geologischen Verhältnisse überhaupt nicht geben, was sich bei einer Kontrollbegehung auch als zutreffend herausstellte. Der Graben verläuft nämlich N-S, also quer zum generellen Streichen und der von J. STINI angeführte „gewaltige“ Harnisch müßte also auf einer möglichst großen und im Streichen gerichteten Fläche vorliegen. Aber auch in diesem Fall wäre nur eine relative sowie örtlich engbegrenzte Transversalbewegung und nicht STINIS einseitige Westbewegung des ganzen Gebirgsmassivs ausgedrückt.

Nun wird aber der durch eine ausgeprägte N-S-Störung entstandene Wildensteiner Graben naturgemäß von steilen Flanken begrenzt und die

Grabensohle ist bis hoch hinauf von Geröll bedeckt, so daß hier jede Voraussetzung für die Entstehung einer sichtbaren Querstruktur fehlt. Da ich aber es nicht für möglich hielt, daß der „gewaltige Ruschelstreifen“ nur der Phantasie des erfahrenen Geologen J. STINI entsprungen sei, vermutete ich eine Namensverwechslung. Daher begnügte ich mich nicht mit der Begehung des Wildensteiner Grabens, sondern ich begab mich auch in die beiden E-W gerichteten Gräben, in den Zauchen- und Kunetgraben im NE des Obirmassivs, wo ich nach meinen Überlegungen noch am ehesten die Angaben von STINI bestätigt finden könnte. Dies stellte sich auch tatsächlich im Kunetgraben heraus. Hier trifft man nämlich ab dem Anfang des schluchtartigen Anteils bei 570 m auf einer Strecke von ungefähr 3,5 km bis zur Höhe von 1120 m auf rund 15 Harnische mit überwiegend mehrere m²-Fläche innerhalb des Wettersteinkalkes der Süd-(Bleiberger)Fazies, deren Striemung, sofern sie vorhanden ist, mit mittlerem Neigungswinkel von E unten nach W oben verläuft.

Ihre Ausrichtung entspricht naturgemäß der des Grabens, also annähernd E-W, und das mehr oder weniger senkrechte Einfallen war aufgrund der Enge der Schlucht ohnedies auch zu erwarten. An all dem haben die Cardita-Schiefer, deren tektonischen Reste am Anfang und Ende des Kunetgrabens noch zu sehen sind, als günstige lithologische Gleitmittel sicher einen wesentlichen Anteil.

Bezüglich der Häufung und teilweisen Großflächigkeit der obgenannten Harnische sei noch hinzugefügt, daß ich derartige Beobachtungen in diesem Ausmaß bisher noch nirgends im Drauzug machen konnte. Sie sind jedenfalls ein deutlicher Ausdruck einer ungewöhnlich starken Störung, an der sich zwar ausgeprägte Transversalverschiebungen im Streichen des Gebirgszuges mit gleichzeitiger, mehr oder weniger starken von W nach E zunehmender Absenkung in Richtung des Vellachtales abgespielt haben, aber eine Westüberschiebung bzw. Querverschuppung im Sinne von J. STINI liegt auch hier nicht vor.

Die mächtige Störung des Kunetgrabens setzt sich nach W über die Untere Schäfleralpe um 1120 m bis zum Tal des Freibaches fort, wobei sie noch unmittelbar davor die beiden Höhen Hochobir (2139) im S und Kleinobir (1948) im N trennt. Das Becken der Schäfleralpe im Anschluß an den schluchtartigen Anteil des Kunetgrabens entstand dadurch, daß hier zur E-W-streichenden Hauptstörung auch noch untergeordnete Störungen, die vom generellen Streichen mehr oder weniger abweichen, sich hinzugesellten.

Dadurch wurden auch noch die tektonischen Voraussetzungen für das Höhlensystem der Schäfleralpe geschaffen, das schon ausführlich von F. LEX (1923, 1925) und H. TRIMMEL (1959) beschrieben und von H. BERGER (1960) als „besonders reich an Sinterbildungen, im besonderen Excenti-

ques*)“, bezeichnet wurde. F. LEX wählte daher für seine beiden Berichte den Titel „Tropfsteinhöhlen“, die er, nach seiner eigenen Aussage, „mit 6 km sicher zu niedrig schätzt“.

Übrigens erfuhr seit dem Jahre 1969 das erkundete Höhlensystem im östlichen Obirgebiet durch die rege Tätigkeit der Forschergruppe des Naturwissenschaftlichen Vereines für Höhlenkunde in Kärnten am Altenberg (1552) eine wesentliche Erweiterung. Diese verdankt ihre Entstehung aber nicht der E-W-streichenden Hauptstörung wie die der Unterschäfleralpe, sondern den, vom generellen Streichen abweichenden Nebenstörungen, wie es sich aus den Lageskizzen von P. WINDISCH (1974:240) entnehmen läßt.

Im Vergleich dazu verdanken die bisher bekannten Höhlen der Villacher Alpe ihre Entstehung den sich kreuzenden Störungen, die teilweise sogar bis an die Oberfläche offene Klüfte aufweisen. Letzteres trifft vor allem für die E-W-streichenden Hauptstörungen zu, die als unmittelbare Auswirkung des nahen sog. periadriatischen Lineaments angesehen wird. Weitere Gründe für die Auslösung dieser Hauptstörungen, die aber sicher nur von untergeordneter Bedeutung sind, werden von A. BRANDT (1981:50) in der letzten geologischen Behandlung der Bergstürze des Dobratsch angeführt.

Die N-S-gerichteten Klüfte werden aber als spätere Folge der treppenartigen Absenkung der Villacher Alpe zur Bildung des Klagenfurter Beckens gedeutet. Damit sind also naturgemäß die besten Voraussetzungen für schachtartige Höhlen, wie sie schon des öfteren beschrieben wurden, gegeben.

Wie weit oder ob überhaupt der ausgeprägte Grabenbruch von Bleiberg zwischen der Villacher Alpe und dem Erzberg in Form von Fernwirkung zur Bildung der schon bisher bekannten Höhlen beigetragen hat, kann

*) Hängende Sinterbildungen, die nicht schwerkraftorientiert, also senkrecht ausgerichtet sind. Diese im einzelnen noch nicht geklärten Wachstumskrümmungen treten vor allem im mediterranen Raum auf wie beispielsweise im Karstgebiet Frankreichs. Da wurden sie auch im besonderen studiert, daher auch die französische Bezeichnung „Excentiques“ dafür.

Die Sinter- und Tropfsteinbildung überrascht aufgrund der von F. LEX des öfteren erwähnten Feuchtigkeit mit stellenweise rieselndem Wasser in den Höhlen nicht, denn dieses Wasser nimmt infolge der großen Oberfläche reichlich das gut wasserlösliche Kohlendioxid der Luft auf. Dieses wandelt dann den unter normalen Bedingungen wasserunlöslichen Kalk (CaCO_3) in die gut wasserlösliche Form des Kalziumhydrogenkarbonat ($\text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 = \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$) um, das dann bei allfällig eintretendem Wasserüberschuß abgeführt wird. Diese chemische Reaktion ist damit gleich im doppelten Sinne für die Höhlenbildung im Kalk mit Kalksinter und Tropfsteinen entscheidend. Zunächst werden nämlich die störungsbedingten Klüfte und Spalten durch die Kalkauflösung mit Hilfe kohlendioxidangereicherten Wassers zu Höhlen erweitert, bei etwaiger Verdunstung bei nur geringem oder gar fehlendem Wasserangebot wird dann die obige chemische Reaktion rückläufig und das führt je nach den herrschenden örtlichen Verhältnissen zur Ausscheidung von Kalksinter oder Tropfsteinen.

zunächst nur vermutet werden. Daß aber in der Tiefe des Bleiberger Grabens auch gegenwärtig noch aufgelöster Kalk und Dolomit mit dem Thermalwasser abgeführt wird und damit Hohlräume nach Art der im Zusammenhang mit der Entstehung der Obirhöhlen geschilderten chemischen Vorgänge sich bilden, ist aber mit der näheren Bezeichnung der Therme (Kalzium-Magnesium-Hydrogen-Karbonat) ausgedrückt.

Der Vollständigkeit wegen soll auch noch auf die Parallelität der Blei-Zink-Vererzung der beiden genannten und tektonisch ähnlich gestalteten Gebiete hingewiesen werden. Ob die intensive Tektonik auch ihren Anteil daran hatte, ist hier aber nur als Frage, die sich aufgrund der vorliegenden geologischen Verhältnisse aufdrängt, zu bewerten. Immerhin kann man in der Bergbaugeschichte von H. WIESSNER (1951:218, 223) lesen, daß der Bergbau am Obir laut Urkunden bis in das 12. Jahrhundert zurückreicht und „das Gebiet der Schäfleralpe davon einst zum ergiebigsten des ganzen Reviers zählte“.

Kehrt man zur Ausgangsfrage über den von J. STINI postulierten E-W-Schub im Bereich des Obirs zurück, so sind auch aufgrund der zum Schluß geschilderten tektonischen Verhältnisse in diesem Gebiet keine Hinweise dafür zu erwarten. Bekräftigt wird diese Feststellung noch durch den Umstand, daß in der letzten geologischen Bearbeitung der Ostkarawanken von F. K. BAUER (1970) die Frage nach einem einseitigen W-Schub in diesem Gebiet in keiner Weise aufgegriffen wurde.

Eine mögliche Erklärung für STINIS Deutung wäre aber, daß er die auffälligen Harnische im Kunetgraben, sofern sie ihm bekannt waren, schon für Anzeichen eines W-Schubes hielt. Diese Vermutung ist insofern naheliegend, als STINIS Bearbeitung der Ostkarawanken gerade in die Zeit der erfolgreichen Untersuchungen des E-W-Schubes im W-Teil der Nordalpen fiel. Er wäre demnach dem geologischen „Zeitgeist“ erlegen.

LITERATUR

- AMPFERER, O. (1939): Beiträge zur Geologie und Mechanik des Westrandes der Ostalpen. – Sitzber. Österr. Akad. Wiss., math.-natw. Kl., Abt. I, 142, S. 145–155, Wien.
- BAUER, F. K. (1970): Zur Fazies und Tektonik des Nordstammes der Ostkarawanken von der Petzen bis zum Obir. – Jb. Geol. B. A., Bd. 113, S. 189–246, Wien.
- BERGER, H. (1960): Die geographische Verbreitung der Höhlen in Kärnten. – Carinthia II, Klagenfurt, 150./70.:50–60, Heft 1.
- BRANDT, A. (1981): Die Bergstürze an der Villacher Alpe (Dobratsch), Kärnten, Österreich. – Untersuchungen zur Ursache und Mechanik der Bergstürze. – Diss. Univ. Hamburg, 104 S.
- CORNELIUS, H. P. (1949): Zur Selbstverzerrung der Faltenzüge in Gefolge der Orogenese. – Sitzber. Österr. Akad. Wiss., math.-natw. Kl., Abt. I, 158:337–373, Wien.
- HOLLER, H. (1977): Geologisch-tektonische Aufnahmen westlich der Bleiberger Lagerstätte. – 33. Sonderheft der Carinthia II, Klagenfurt.

- LEX, F. (1925): Die Tropfsteinhöhlen in der Unterschäfleralpe. – Carinthia II, Klagenfurt, 112./113 (32./33.): 5–8; 114./115 (34./35.):14–17.
- (1925): Berichte der Höhlenkommission. – Carinthia II, Klagenfurt, 112./113. (32./33.):127; 114./115 (34./35):127.
- ROTHPLETZ, A. (1900): Geologische Alpenforschung I., 261 S., München.
- SANDER, B. (1936): Beiträge zur Kenntnis der Anlagerungsgefüge (Rhythmische Kalke und Dolomite aus der Trias). – Tscherm. Min. Petr. Mitt. 48, Leipzig.
- STINI, J. (1937): Deckenbau und Ost-West-Schub im Obirgebirge. – Akad. Anz., Nr. 25 vom 16. 12. 1937, Wien.
- (1938): Zur Geologie der Umgebung von Miklauzhof (Jauntal). – Carinthia II, Klagenfurt, 128/48:34–50.
- TERMIER, P. (1903): Les nappes des Alpes orientales et al synthese des Alpe. – Bull. Soc. Geol. France, IV. Ser., S. 711–765, Paris.
- TOLLMANN, A. (1973): Grundprinzipien der alpinen Deckentektonik. Eine Systemanalyse am Beispiel der Nördlichen Kalkalpen. – Monographie der Nördlichen Kalkalpen, Teil 1, 404 S., Verl. Deuticke, Wien.
- TRIMMEL, H. (1959): Beobachtungen aus den Tropfsteinhöhlen bei der Unterschäfleralpe im Hochobir (Kärnten). – Die Höhle, 10. Jg., Heft 2, S. 25–33, Wien.
- (1959): Lage und Zugang der Höhlen in der Unterschäfleralpe (Hochobir). – Höhlenkundliche Mitt., 15. Jg., Heft 7:65–66, Wien.
- WIESSNER, H. (1951): Geschichte des Kärntner Bergbaues. – II. Teil, Geschichte des Kärntner Buntmetallbergbaues mit besonderer Berücksichtigung des Blei- und Zinkbaues. – Carinthia I, Klagenfurt, 36./37.:218–226.
- WINDISCH, P. (1974): Das Höhlensystem im Altenberg. – Carinthia II, Klagenfurt, 163./83.:237–242.

Anschrift des Verfassers: OStR. Dr. Adolf WARCH, 9800 Spittal/Drau, Bahnhofstraße Nr. 5/35.