

- (1937): Geologische Probleme um die Gebirge zwischen Engadin und Ortler. Denkschr. d. Schweiz. Naturf. Ges., Bd. 72.  
WENK, E. (1934): Der Gneiszug Pra Puter — Nauders im Unterengadin und das Verhältnis der Umbraildecke zur Silvretta-Ötztaldecke. Ecl. Geol. Helv., Vol. 27.

#### Geologische Karten:

- Geol. Spez. Karte 1 : 75.000 d. Geol. R. A. bzw. B. A.:  
W. HAMMER: Blätter Glurns-Ortler, Nauders, Landeck, Ötztal.  
TH. OHNESORGE: Blatt Zirl—Nassereith.  
O. SCHMIDEGG: Blatt Sölden—St. Leonhard.  
Carta geologica delle tre Venezie:  
B. SANDER: Blätter Brixen, Meran.

## Zur Frage des vollständigen Zuschubes des Tauernfensters während der Kreidezeit

VON R. OBERHAUSER, Wien

Mit 3 Abbildungen

In neuester Zeit wiederum mit Nachdruck vertretene Auffassungen über einen frühen Zuschub des Tauernfensters (W. MEDWENITSCH 1962, A. TOLLMANN 1963) bewegen zu einer Zusammenfassung von Argumenten, die bisher in der Diskussion wenig in den Vordergrund getreten sind, aber doch zu einer nicht unwesentlichen Schwerpunktsverlagerung im Gesamtbild führen könnten. Wir gehen hiebei von der West-Ostalpengrenze aus, beziehen weiter neue Gesichtspunkte aus der Geologie des Flysches und der ostalpinen Kreide ein und interpretieren von diesem Tatsachenkreis aus den Zeitablauf der Tauerntektonik.

Der Vorarlberger Flysch und wahrscheinlich auch Teile der in der Wildflysch-Zerrüttungszone liegenden Gesteine in Vorarlberg sind penninisch und in denselben Fazies-Großraum einzuordnen, wie der Prätigauflysch (siehe F. ALLEMANN 1956, M. RICHTER 1956, E. CLAR 1962, R. HERB 1962, P. SCHMIDT-THOME 1962).

Dafür sprechen folgende Tatsachen: Sowohl der Prätigauflysch, der Flysch in Liechtenstein und der Flysch Vorarlbergs liegen in gleicher tektonischer Position rund um den Rhätikon unter dem Ostalpin. Sie zeigen charakteristische Flyschfazies und sind sich in ihren gleich alten Bildungen ähnlich — und zugleich grundsätzlich verschieden von gleich alten Gesteinen der Falknis-Sulzfluhdecke, sowie des Normal-Süd- und (oder) Ultra-Helvetikums. Neueste Kartierungsergebnisse in Vorarlberg lassen auch nördlich des Rhätikons ausgedehnte Vorkommen von Prätigauflysch vermuten, welche sich zwischen Wildflysch und Vorarlberger Flysch einschalten. Das belegt, daß der Vorarlberger Flysch ins höhere Penninikum gehört. Im Helvetikum beginnt die Flyschfazies erst im Alttertiär.

Niemand kann daran zweifeln, daß die ostalpine Flyschzone von Vorarlberg bis Wien tektonisch und stratigraphisch eine Einheit darstellt. Sie ist demnach durchgehend penninisch. Auch den Flysch in Vorarlberg überlagernde unterostalpine Elemente sollten sich weiter nach Osten unter den Kalkalpen verfolgen lassen. Vielleicht ist auch die St. Veiter Klippenzone unterostalpin oder zumindest diesem verwandt (siehe S. PREY 1960, 1962).

Niemals zeigt der ostalpine Flysch einen stratigraphischen Verband mit dem unterlagernden Helvetikum oder seinen Äquivalenten in der Buntmergelserie und in der Hauptklippenzone — also auch nicht zwischen helvetischer tiefer Kreide und Flysch-Cenoman oder Flysch-Senon, wie man es im Sinne des geforderten

## OSTALPINES DECKENPROFIL

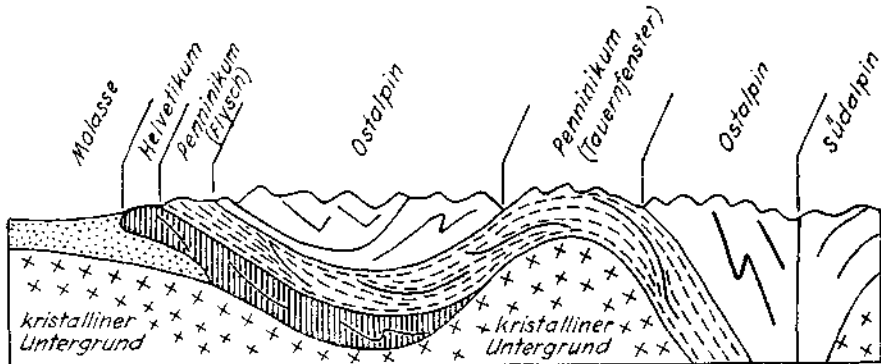


Abb. 1

vorocenomanen bzw. vorgosauischen Tauernzuschubs annehmen müßte. Der Flysch hat seine eigene Unter- und Mittelkreide, welche faziell von jener des Helvetikums abweicht. Seine tieferen stratigraphischen Anteile (Jura, Trias) dürfen wir hinten in den Tauernschieferhüllen vermuten.

Allgemein anerkannt ist das Wiederauftauchen des Penninikums und Unterostalpins des Prätigaus im Engadiner Fenster und es bestehen gute Gründe dafür, auch in den Tauern dieselben tektonischen Großeinheiten wieder zu sehen. Oberkreide und sogar Alttertiär sind aber im Prätigau und im Engadiner Fenster gesichert. Im Tauernfenster zerstörte offenbar die Tauernkristallisation Globotruncanen und Nummuliten, so daß Hypothesen über einen vorgosauischen (L. KOBER) oder vorocenomanen Zuschub aufgestellt werden konnten (W. MEDWENITSCH 1962 und A. TOLLMANN 1963). Die Hauptkubatur an penninischen Jungschichten ist im Eozän der Metamorphose entflohen und liegt vorne als Flyschzone. Ähnliches kennt man ja auch in den französischen Alpen (Helminthoiden — Flysch!).

Die Annahme eines frühen Zuschubes des Tauernfensters würde bedeuten, daß die Baugeschichte der Ostalpen nicht mehr einheitlich gesehen werden dürfte. Zwischen Engadiner Fenster und Brenner Linie (Distanz ca. 50 km!) wären dieselben großtektonischen Einheiten über dieselbe Unterlage in verschiedenen Epochen bewegt worden — einmal in der tiefen Kreide — einmal im Eozän. Allerdings ist von einer derartigen fossilen Störungszone nicht das geringste zu sehen. Sie hätte sich doch in den Kalkalpen nördlich Innsbrucks abbilden müssen!

Da wir eine Einordnung des ostalpinen Flysches ins Penninikum mit allen Konsequenzen für gesichert halten, können wir jedoch fordern, daß er als Oberkreide-Tertiär-Sedimentfolge des penninischen Troges in den penninischen Tauern wurzelt!

Die wohlbegründete Annahme, daß es im oberostalpinen Raum kretazische Deckenüberschiebungen vielleicht auch vor dem Cenoman, sicher aber vor und während der Gosauzeit gibt, bedeutet ebenfalls noch lange nicht einen Zuschub

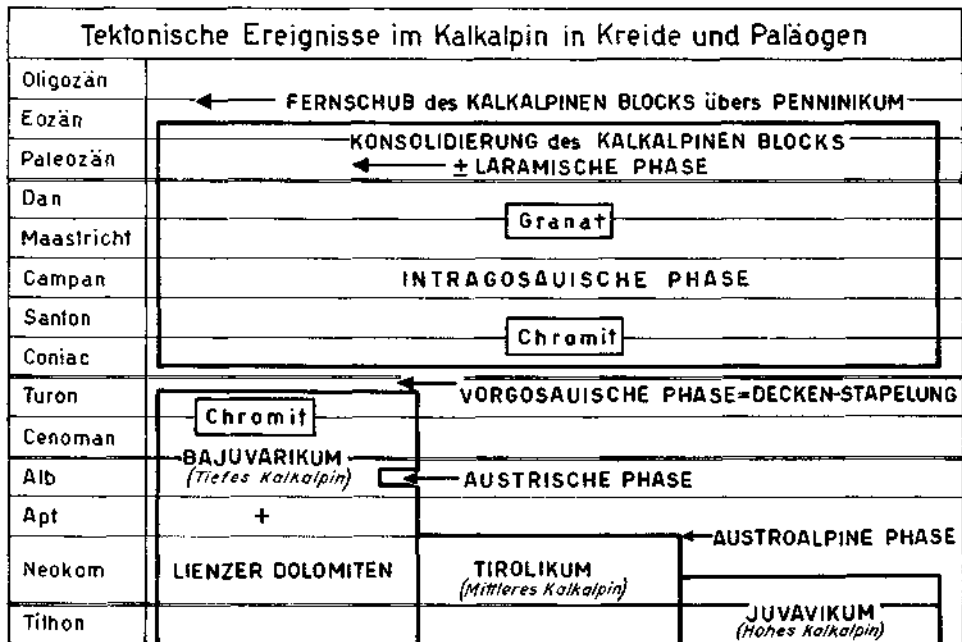


Abb. 2

des Tauernfensters während dieser Zeit. Kalkalpine Interntektonik und Tauernzuschub können auch miteinander nichts zu tun haben!

Ebenso haben auch Penninikum und Unterostalpin ihre eigenständige kretazische Interntektonik, die auch keinen gleichzeitigen Tauernzuschub beweist.

Weitere Argumente gegen einen Zuschub des Tauernfensters während der Mittelkreide kann man aus dem Studium der Sedimente dieser Zeit im oberostalpinen Faziesgebiet ableiten. Diese unter dem Schlagwort „Randcenoman“ bekannten Serien sind nur in den tiefsten kalkalpinen Einheiten — also in der Stirnregion des Oberostalpins nachweisbar. Wenn sie auch manche Hinweise auf Schichtlücken und Transgressionen und wohl auch gebirgsbildende Vorgänge bieten, so sind sie doch als ganzes so einheitlich, daß ihre Unterteilung in Apt, Alb, Cenoman und Turon erst der modernen Mikropaläontologie gelingen konnte. Gibt es aber nicht zu denken, wenn eine ostalpine Fernüberschiebung sich in gleichzeitig gebildeten Sedimenten der Stirnregion der überschiebenden Decken nicht durch einen grundlegenden Fazieswechsel bemerkbar macht? Alle wirklich nachgewiesenen Überschiebungsperioden sind ja von bedeutenden Faziesveränderungen, z. T. auch von Aussüßungen und Verlandungen begleitet (Turon, Campan, tertiäre Überschiebungen).

Die Porphyrygerölle des Cenomans können wir aus einem der Grauwackenzone nahestehenden ostalpinen Paläozoikum beziehen.

Während die bisher angeführten Argumente für einen späten Zuschub der Tauern wohl zum großen Teil nicht neu sein dürften, bringt die Schweremineralanalyse der kalkalpinen Kreide und des Paleozäns durch G. WOLETZ grundsätzlich neue sehr gewichtige Erkenntnisse. Es hat sicherlich großregionale Bedeutung, wenn von der Unterkreide über das Cenoman bis in die tiefe Gosau von Tirol bis Wien in den ostalpinen Kreidesteinen ganz allgemein Chromit vorkommt, der dann im Laufe des Campans rasch verschwindet und einer Granatschüttung Platz macht. Bietet es sich nicht an, als Grund für diesen Umschlag eine Versenkung der Tauern-Ophiolith-Zonen zu sehen, welche durch ein Näherrücken der kalkalpinen Stirn verursacht sein könnte? Allerdings scheint dadurch der ostalpine Flysch (unser Penninikum) in seinem Sedimentationsraum noch nicht wesentlich eingeengt worden zu sein. Den endgültigen Zuschub des Tauernfensters können wir daher nicht vor dem Eozän einordnen.

Da in den Karpathen die Pieninische Klippenzone als autochthon gedeutet wird, müssen wir dies weiterhin annehmen, daß sich die penninische Wurzelzone östlich des Tauernfensters in der Tiefe schrittweise der Flyschzone nähert um sich dann in den Karpathen vor den Pieninen einzuordnen. Demnach hat in den Karpathen die Überschiebung des Ostalpins über das Penninikum und Helvetikum niemals stattgefunden — die „Tauern“ sind hier noch heute offen. Dadurch verlieren auch die penninischen Fenster am Wechsel und bei Rechnitz an Glaubwürdigkeit.

Was die ältere Interntektonik des überschiebenden Oberostalpins betrifft, wollen wir folgende Ereignisse signalisieren: 1. Einschub und Zuschub der Hallstätter Decken in der höheren Unterkreide. 2. Zuschub des Bajuvarikums im höheren Turon. 3. Im Campan weitere kalkalpine Bewegungen.

Allen diesen tektonischen Ereignissen folgt eine submarine oder auch terrestrische Erosion, durch welche große Gebirgsteile, namentlich der aufgeschobenen Decken, wieder abgetragen wurden; anschließend folgt jeweils wieder marine Sedimentation. Diese neue Sedimentation kann dann nicht mehr den Faziesräumen der gestörten Unterlage zugeordnet werden.

So sollte man nicht mehr von einer Gosau z. B. der Lunzerdecke oder der Inntaldecke sprechen, sondern nur von einer Gosau, die auf diese Einheiten transgrediert. Aus dem gleichen Grund kann man im Krappfeld und im Lavanttal nur mit Einschränkungen von Gosau im Sinne von Ostalpin sprechen, da sich hier dalmatinische Fazieseinflüsse (Cuneolinen-Fazies, Aussüßung zur laramischen Zeit, Alveolinenfazies des Eozäns) bemerkbar machen.

Anders ist es mit der Mittelkreide, die wir geradezu als „leitend“ für Bajuvarikum ansehen. Daher vermuten wir auch eine tektonisch tiefe Position der Lienzener Dolomiten. Das bedeutet, daß Tirolikum und Juvavikum primär den Südalpen näher lagen, als die Lienzener Dolomiten. Eine weitere Konsequenz dieser Überlegung ist der Fernschubcharakter der vorgosauischen Abdeckung des Bajuvarikums durchs Tirolikum, welche dann die Gosasedimentation in den nördlichen Faziesräumen vor allem der westlichen und mittleren Kalkalpen unmöglich machte.

Im speziellen können auch aus der Geologie der Ost-Westalpengrenze in Vorarlberg heraus weitere Argumente für die zeitliche Einordnung der großen Überschiebungen erbracht werden.

In allen tektonischen Einheiten des Rhätikons, die tiefer als die Arosa-Zone liegen, d. h. von der helvetischen Säntisdecke bis zur Sulzfluhdecke, reicht die marine Sedimentation bis ins Alttertiär. Auch der penninische Vorarlberger Flysch dürfte hier keine Ausnahme machen.

Über der Sulzfluhdecke der Sulzfluh mit ihren kretazischen und paleozänen „Couches rouges“ liegt hoch in der Arosa-Zone der Verspalaflisch, für den wir ein Alter jünger als Unterkreide, und zwar vermutlich Cenoman, mikropaläontologisch sicherstellen konnten (siehe R. OBERHAUSER, 1963, b).

Beim Oberostalpin des Rhätikons handelt es sich nicht um einen abbiegenden Stirnrand der Kalkalpen, sondern um ein im wesentlichen Ost—West streichendes axial aushebendes Erosionsrelikt südlicher Anteile der Lechtaldecke. Daher können wir annehmen, daß das Sulzfluh-Verspala-Profil vor der erosiven Ausräumung unter hinteren Kalkalpenanteilen begraben lag, welche noch weit

Großtektonische Einheiten in Vorarlberg

Geologisches Zeitschema	Helvetikum				Penninikum	Unterostalpin		Oberostalpin	
	? Subalpine Molasse ?				Vorarlberger Flysch	Falknis-Sulzfluh-Decke	Arosa-Zone mit Verspalaflisch	Lechtaldecke in Rätikon	Lechtal-Intaldecke in Tirol (Nuttokopf)
Oligozän	Säntisdecke	Schuppenzone	Wildflyschzone	Prätigauflysch					
Eozän	*	*	*	*	*	*		~	~
Dan + Paleozän					---				
Maastricht									
Campan	~						*?	~	~
Coniac + Santon									
Turon							~	*?	*?
Cenoman									
Apt + Alb	~					~	~	~	~
Neokon									
Tithon									

Legende | belegbares Vorkommen | wahrscheinliches Vorkommen  
 ~ tektonische Ereignisse \* Zuschub durch höhere Einheiten

Abb. 3

in die Westalpen hineinreichten. Also kann dieses Rhätikonprofil wesentliche baugeschichtliche Aussagen machen. Um so mehr, da ja auch die Verhältnisse im Engadiner Fenster ebenfalls das geringe Alter der Oberostalpinen Fernschübe weiterhin sicherstellen.

Wir können demnach auf Grund des Alters des die Rhätikonophiolithe begleitenden Verspalaflyses aussagen, daß der An- oder Zuschub der Arosa-Ophiolith-Zone hier sicher nach dem Cenoman erfolgte, und versuchen hier, zunächst allerdings ohne Beweis, auch eine intragosauische Einordnung. Die Überwältigung der tieferen Falknis-Sulzfluhdecke wird allerdings erst im Eozän möglich. Diese erfolgte wohl mehr oder minder in einem Zug mit der Überführung des Penninikums (Vorarlberger und Prätigauflisch) und des Helvetikums (Wildflyschzone, südhelvetische Schuppenzone, Säntisdecke).

Am Alpenrand bei Dornbirn lassen die Untersuchungen von W. RESCH (1963) erkennen, daß die Oligozänmolasse auch hier mit einem aufsteigenden Normalprofil dem Helvetikum anliegt. Das Riesenkonglomerat des Lattorf mit seinem Flyschgroßblockschutt belegt hier, daß das Penninikum zu dieser Zeit bereits den Fernschub über das Helvetikum hinter sich haben dürfte. Die Frage, ob nicht die Subalpine Molasse mit tiefoligozänen Anteilen über die Stirnbildungen der alpinen Decken transgrediere, kann hier gestellt werden. Natürlich wäre so ein Transgressionsverband durch spätere tektonische Bewegungen stark überprägt. Ebenso wäre er auch kein Gegenbeweis gegen eine weitere Überschiebung der Molasse zu einem späteren Zeitpunkt.

#### Literatur

- ALLEMANN, F.: Geologie des Fürstentums Liechtenstein unter besonderer Berücksichtigung des Flyschproblems. — Vaduz 1956 (Selbstverl. d. Hist. Vereins für Liechtenstein).
- CLAR, E.: Exkursionseindrücke zur Geologie von Graubünden. — In: A. BAN: Unsere Frühjahrstagung (Klagenfurt, 12. Mai 1962) — Klagenfurt 1962 (Der Karinthin, S. 250).
- HERB, R.: Geologie von Amden mit besonderer Berücksichtigung der Flyschbildungen. — Bern 1962 (Beiträge zur Geologischen Karte der Schweiz 114).
- MEDWENITSCH, W.: Die Bedeutung der Grubenaufschlüsse des Halleiner Salzberges für die Geologie des Ostrandes der Berchtesgadener Schubmasse. — Hannover 1962 (Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Ges., B. 113).
- OBERHAUSER, R.: Die Kreide im Ostalpenraum Österreichs in mikropaläontologischer Sicht. — Wien 1963 (Jb. Geol. B.-A. 106).  
— Bericht über Aufnahmen auf Blatt Schruns. — Wien 1963 (Verh. Geol. B.-A. 1963).
- PREY, S.: Gedanken über Flysch- und Klippenzonen in Österreich anlässlich einer Exkursion in die polnischen Karpaten. — Wien 1960 (Verh. Geol. B.-A. 1960).  
— Neue Gesichtspunkte zur Gliederung des Wienerwaldflysches. — Wien 1962 (Verh. Geol. B.-A. 1962).
- RESCH, W.: Vorbericht über geologische Aufnahmen in der subalpinen Molasse zwischen Rheintal und Bregenzer Ach (Vorarlberg). — Wien 1963 (Verh. Geol. B.-A. 1963).
- RICHTER, M.: Die Allgäu-Vorarlberger Flyschzone und ihre Fortsetzung nach Westen und Osten. — Hannover 1956 (Zeitschr. deutsch. geol. Ges., Bd. 108).
- SCHMIDT-THOME, P.: Zur Geologie der Alpenrandzone bei Füssen. — Stuttgart 1962 (Jber. u. Mitt. oberrh. geol. Ver., N. F. 44).
- TOLLMANN, A.: Ostalpensynthese. — Wien 1963 (Verlag Deuticke).
- WOLETZ, G.: Charakteristische Abfolgen der Schwermineralgehalte in den Kreide- und Alttertiärschichten der Ostalpen. — Wien 1963 (Jb. Geol. B.-A. 106).