

# Zur Geologie der Tarntaler Breccie und ihrer Umgebung im Kamm Hippold-Kalkwand (Tuxer Voralpen, Tirol)

Mechthild Enzenberg-Praehauser

2 Taf. (1 geol. Karte 1 : 25.000)

Anschrift:

Dr. M. Enzenberg-Praehauser  
CH-4147 Aesch, Römerstraße 4

Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud. Österr.	23	S. 163—180	Wien, Sept. 1976
---------------------------------------	----	------------	------------------

## Inhaltsverzeichnis

1. Zusammenfassung, Résumé, Summary . . . . .	
2. Einleitung . . . . .	
3. Der Untergrund . . . . .	
4. Das Tarntaler Mesozoikum . . . . .	
4.1. Die Basisserie . . . . .	
4.2. Die Tarntaler Breccie . . . . .	
4.2.1. Lithologie . . . . .	
4.2.2. Tektonische Betrachtungen . . . . .	
4.2.3. Genetische Betrachtungen . . . . .	
4.3. Die Kalkwand-Deckscholle . . . . .	
5. Literatur . . . . .	

## 1. Zusammenfassung

Das Tarntaler Mesozoikum östlich des innersten Wattentales wurde erstmals im Maßstab 1 : 10.000 kartiert und gemeinsam mit dem westlichen Anschlußblatt im Maßstab 1 : 25.000 gedruckt.

Träger dieses Mesozoikums ist der Innsbrucker Quarzphyllit, dessen Mächtigkeit von N nach S abnimmt.

Über der Basisserie, die Permoskyth und Anis umfaßt, liegt die Tarntaler Breccie. Diese wurde in sechs kartierbare Gesteinsgruppen gegliedert. Das in der Breccie aufgearbeitete Material kann mit Ausnahme der Arkosen von der Permtrias der Tarntaler Berge abgeleitet werden. Hangend wird die Tarntaler Breccie von Kieselkalk und Kieselchiefern begrenzt, mit denen die Schichtfolge im untersuchten Raum endet.

An der Kalkwand liegt eine Deckscholle von Trias der Reckner Decke über dem Jura der Hippold-Decke. Ihre Schichtfolge reicht von gipsführenden Karbonaten, die dem Anis zugeordnet werden, bis zu fossilführendem Rhät.

### Resumé

Présentation d'un relevé cartographique au 25.000<sup>e</sup> du Mesozoïque du Tarntal où la partie occidentale, publiée en 1967 au 10.000<sup>e</sup>, fut intégrée. Ce mésozoïque repose sur le "Quartzphyllit d'Innsbruck" qui s'amincit du nord vers le sud.

Au dessus de la "série basale", qui se compose du Permowerfénien et de l'Anisien, se trouve la "brèche du Tarntal". On distingue dans cette brèche six groupes lithologiques qui se succèdent dans un certain ordre. Le matériel calcaire, dolomitique et quartzitique de la brèche correspond au Trias du Tarntal, la roche-mère des arkoses est inconnue.

La "brèche du Tarntal" est couronnée par les calcaires siliceux et des radiolarites.

Sur la Kalkwand les séries jurassiques de la nappe du Hippold sont recouvertes par une série triasique (des carbonates probablement de l'Anisien jusqu'au Rhétien à fossiles) de la nappe du Reckner.

### Summary

The Mesozoic sedimentary rocks of the Tarntal Mountains east of the innermost Wattental was mapped on a scale of 1 : 10.000 for the first time, and is printed here on a scale of 1 : 25.000 together with its western annex.

This Mesozoic sequences overlie the Innsbrucker Quarzphyllit which is decreasing in thickness from N to S.

The lowest unit or "Basis Serie" formed by Quarzphyllit, Permoscythian and Anisian is overlain by the Tarntaler Breccia. This breccia was subdivided in six lithological groups. With exception of the arkoses, the breccia-material can be derived from the Permian and Triassic of the Tarntal Mountains. The Tarntaler Breccia in turn is overlain by siliceous limestones and siliceous shales (radiolarites) being the youngest member in the investigated area.

At the Kalkwand, the Triassic sequence of the "Reckner Decke" (from Anisian carbonate rocks with gypsum to fossiliferous Rhaetian) superimposes the Jurassic of the "Hippold Decke".

## 2. Einleitung

Die vorliegende Arbeit ist ein Beitrag zur Geologie des Tarntaler Mesozoikums östlich der Lizum und schließt direkt an den 1967 bearbeiteten Raum der Tarntaler Berge an (M. ENZENBERG 1967). Die Kartierung dieses östlichen Abschnittes, die zum Teil schon während der Aufnahmen für das westliche Blatt erfolgte, wurde mit Unterstützung des Österreichischen Alpenvereines fortgesetzt und im Rahmen von Aufnahmestagen für die Geologische Bundesanstalt Wien 1968 abgeschlossen (siehe auch Bericht 1968 über Aufnahmen auf Blatt Lanersbach).

In der beiliegenden geologischen Karte 1:25.000 sind die beiden im Maßstab 1:10.000 aufgenommenen Blätter östlich und westlich der Lizum zusammengefaßt. Der Text wurde zur östlichen Kartenhälfte geschrieben. Der Westteil wurde 1967 ausführlich behandelt.

Der Farbdruck der Karte wurde durch einen Druckkostenzuschuß der Tiroler Landesregierung ermöglicht. Für alle Unterstützungen möchte die Autorin hier herzlich danken.

## 3. Der Untergrund

Das untersuchte Mesozoikum liegt auf Innsbrucker Quarzphyllit, knapp an dessen Südgrenze gegen die Bündner Schiefer des Pennins der Hohen Tauern. Auf eine Gliederung dieser Schieferserie wurde verzichtet. Hiefür sei auf die Tauernliteratur hingewiesen, insbesondere auf die Arbeiten von W. FRISCH (1968, 1974, 1975).

Die **penninischen Kalkphyllite** (Bündner Schiefer) begrenzen im S mit den Pluderlingen das innerste Wattental. Als schmale Zunge ziehen die Phyllite am Lizum-Bach bis in den Talboden hinunter. Vom Junsjoch gegen E verläuft ihre Grenze am S-Fuß der Kalkwand zum Zinten, von dort nach N über die Torseen zur Vollruck-Alm, um hier nach E abzubiegen. Die eben verfolgte Linie entspricht der Überschiebungsbahn des Quarzphyllits mit dem unterostalpinen Mesozoikum über das Pennin. Das Kartenbild zeigt ein ziemlich gleichmäßiges Abtauchen der Überschiebungsfäche nach N. Lediglich im Bereich der Torspitze, wo der

Quarzphyllit eine deutliche Antiklinale bildet, zeigt die Überschiebungsfäche einen leichten Gegenanstieg (nördlich der Torseen), um dann wieder flach nach N abzutauchen. Ob man hier den Ansatz zu einer „potenzierten Faltung“ nach A. TOLLMANN (1968) sehen muß?

Es ist wesentlich festzuhalten, daß der **Quarzphyllit**, der im nördlichen Teil der Karte in größerer Mächtigkeit das Mesozoikum (Hippold, Eiskar) unterlagert, auch im S als dessen Träger nachgewiesen werden konnte: östlich und südlich der Torwand in einer Mächtigkeit von rund 50 m und mit den charakteristischen Einschaltungen von Fe-Dolomit und schwarzen Kieselschiefern. Als südlichstes Vorkommen ist ein kleiner Aufschluß östlich des Junsjoches zu nennen. Es muß dies der von E. CLAR (1940) erwähnte Span von „Glimmerschiefer — vielleicht noch dem Quarzphyllit zugehörend“ sein, den O. THIELE (1966) nicht auffinden konnte. Als eindeutiges trennendes Element zwischen Kalkphyllit des Pennins und Tarntaler Mesozoikum kommt ihm aber (gerade auch an dieser Stelle) größte Bedeutung zu. Die gleiche Position nimmt der Quarzphyllit vom Innersten Lahner über dem Lizum-Bach ein: 1967 (ENZENBERG) wurde er als Quarzphyllit fraglicher Stellung kartiert, durch einen Irrtum jedoch als Schieferhüllphyllit eingezeichnet. Auf Grund der regionalen Zusammenhänge und unterstützt durch den Fund eines winzigen, aber typischen Fe-Dolomitvorkommens (grobspätig, rostrot) kann dieser Aufschluß von Quarzphyllit zwanglos dem Innsbrucker Quarzphyllit zugezählt werden.

Die Quarzphyllit-Antiklinale der Torspitze teilt im kartierten Raum das Mesozoikum in einen nördlichen und einen südlichen Abschnitt. Zu den Einschaltungen im Quarzphyllit ist zu erwähnen, daß neben Fe-Dolomit und schwarzen Kieselschiefern auch Prasinitschiefer auftreten, zum Beispiel an der Torspitze, wie sie vom westlichen Teil der Tarntaler Berge schon beschrieben wurden (M. ENZENBERG 1967). U. LAGALLY (1972) und U. LAGALLY & H. MILLER (1974) trennen bei Vorderlanersbach den südlichsten Teil des Quarzphyllites vom Innsbrucker Quarzphyllit ab und stellen ihn als „paläozoische Hoarberger-Lage“ ins Pennin. Im Raume um die Tarntaler Berge konnten im Rahmen dieser Arbeit keine Anhaltspunkte für eine derartige Abtrennung gefunden werden.

#### 4. Das Tarntaler Mesozoikum

Das Unterostalpin der Tarntaler Berge ist in drei übereinanderliegenden Einheiten gegliedert (ENZENBERG 1967):

- die **Basisserie**, bestehend aus **Quarzphyllit und Permotrias**,
- die **Tarntaler Breccie** und
- die **Reckner Serie**.

Basisserie und Tarntaler Breccie können als Hippold-Serie oder als Hippold-Decke zusammengefaßt werden, der die höhere Reckner Serie oder Reckner Decke gegenübersteht.

#### 4.1. Die Basisserie

Die Permotrias der Basisserie ist im untersuchten Raum am Hippold, an der Hennensteigen und am Grat zwischen Torwand und Zinten anzutreffen. Allen Aufschlüssen gemeinsam ist, daß die Schichtfolge, die mit permoskythischem Quarzit beginnt, nicht über die anisischen Karbonate hinausreicht.

Beim Zinten liegen über dem Quarzphyllit und einem auf der Karte nicht darstellbar dünnen Quarzitschieferband gebänderte Rauhwacken, in denen bis 1 m mächtige Gips-linsen stecken. Die anisische Schichtfolge schließt mit wenigen Metern hellen Dolomits. Darüber liegt Tarntaler Breccie (vgl. Profil 7). Auch an der Hennensteigen zeigt der Permoskyth-quarzit nur geringe Ausdehnung und Mächtigkeit. Das Anis ist vertreten durch Rauhwacken, gebänderte helle, oft rötliche Kalke, zum Teil mit Hornsteinlagen, sowie durch Dolomitschlierenkalk und dunkle Dolomite. Die Bänderkalke führen Crinoiden. Im Liegenden dieser Karbonate steht eine stark gelängte Breccie mit Kalk- und Dolomitkomponenten an, wobei erstere weit häufiger sind. Es wurden hellgraue, weißliche und rosa Kalke aufgearbeitet. Auf die Problematik der stratigraphischen Einstufung dieser Breccien wird bei Behandlung der entsprechenden Vorkommen am Hippold eingegangen.

Am Bach östlich über dem Militärlager Lizum ist die Grenze Quarzphyllit-Mesozoikum noch einmal aufgeschlossen. Hier schalten sich zwischen den Quarzphyllit und die sicher dem Schichtkomplex der Tarn-taler Breccie angehörenden Schiefer geringmächtige Karbonate ein, die möglicherweise dem Anis der Hennensteigen gleichzusetzen sind. Sie sind tektonisch stark beansprucht und auf der Karte als Mylonit dargestellt.

Das bedeutendste Vorkommen von Permotrias liegt am N-Rand des Tarntaler Mesozoikums. Im hier untersuchten Bereich zieht es vom Reißen-bach im W über den Hippold und Waxen nach E bis an das Sonntag-Halsel. Die Quarzite erreichen hier ihre größte Mächtigkeit, die allerdings zum Teil tektonisch bedingt ist (vgl. Profil 1a—e). Die Quarzite sind gebankt und meist von hellgrüner Farbe. Die höheren weißen Quarzite führen auch hier die typischen rosa Quarzgeröllchen. Bei einer kurzen Beschreibung des Permoskyths vom Penken (M. PRAEHAUSER-ENZENBERG, 1972) wurde darauf hingewiesen, daß in den Tarntaler Bergen die für die Basis des Penkenquarzites charakteristischen Konglomeratlagen fehlen. Diese Aussage ist nun insofern zu korrigieren, als im äußersten Osten des Tarntaler Mesozoikums, also zwischen Waxen und Sonntag-Halsel, im Quarzit Geröllhorizonte angetroffen wurden. Als Komponenten treten Quarz, schwarze Kieselgesteine und bunte Pyllite auf. Diese Komponenten wurden zwar schon vom W-Teil des Tarntaler Mesozoikums beschrieben, doch bilden sie nur hier im E ausgesprochene Geröllhorizonte, die zur Entwicklung des Permoskyths am Penken eine Verbindung herstellen.

Über dem Quarzit und im Liegenden der sicher anisischen Karbonate treten hier gelängte Breccien auf, deren stratigraphische Zuordnung problematisch erscheint, was auf der Karte durch eine eigene Signatur

zum Ausdruck gebracht wurde (vgl. Breccien der Hennensteigen). Ihre enge Verbindung zum Quarzit und die Lage zwischen Quarzit und Aniskarbonaten legen die Vermutung eines tieferanisischen Schichtgliedes nahe. Es handelt sich um Kalkschiefer, in denen vor allem Kalk-, aber auch Dolomitkomponenten liegen. Die Kalkkomponenten zeigen schöne Längung. Die Dolomite sehen manchmal auch nur wie Knollen aus; dann erinnert das Gestein an Dolomitschlierenkalk. Im allgemeinen aber unterscheiden sich die hier beschriebenen Breccien kaum von den noch zu erwähnenden aus der Folge der jurassischen Tarntaler Breccie, wie sie z. B. an den Eiskar-Spitzen in größerer Mächtigkeit anzutreffen sind. Nur eine intensive Untersuchung vor allem der Komponenten könnte eine sichere Einstufung ermöglichen.

Helle Bänderkalke, Rauhwacken und dunkle Dolomite vertreten auch hier das sichere Anis. Am Hippoldjoch liegt im anisischen Dolomit ein kleines Gipsvorkommen, welches von geringmächtigen dunklen Tonschiefern begleitet ist. Aus diesen Tonschiefern konnten spärliche Pollenreste von ausschließlich Luftsackformen isoliert werden.

Wie bereits oben erwähnt, ist die große Mächtigkeit der Quarzite am Hippold tektonisch bedingt. Schon im Gelände ist vor allem durch die deutliche Bankung der Quarzite eine große Falte zu erkennen. Eine Profilersie senkrecht zur Faltenachse, die ungefähr E-W streicht, gibt den Bau dieser Falte wieder (Profil 1a—e).

Der Schnitt durch den Hippold-Spitz (Profil 1c) zeigt eine nur schwach N-vergente Falte. Der Quarzit bildet den Sattelkern, und die Aniskarbonate stecken im Kern der südlich anschließenden Mulde. Sowohl der nördliche Sattelschenkel als auch der südliche Muldenschenkel sind durch Störungen abgeschnitten. Dazu kommen Verwerfungen mit 0/60W, an denen der jeweils östliche Teil relativ gehoben wurde. Weiter östlich, also gegen den Waxen, ist die Falte nach N überkippt (Profil 1b) und bei P. 2382 schließlich ist nur noch ein Rest des inversen liegenden Falten-schenkels erhalten. Am Sonntag-Halsel (Profil 1a) sowie im Profil 1b steckt nördlich der beschriebenen Falte noch ein Quarzitkeil mit steilem S-Fallen im Quarzphyllit.

Ein ähnlicher Sattel-Mulden-Bau, an dem Quarzphyllit und Triasbasis beteiligt sind, ist von den Tarntaler Bergen im Raume Mölser Scharte—Unbenannte bekannt (M. ENZENBERG 1967). Aber auch am Mieselkopf über Matrei am Brenner, wo das Westende des Unterostalpins am Tauern-N-Rand erschlossen ist, sind diese Strukturen wiederzufinden. Der unterostalpine Quarzit des Grauen Spitz nördlich Lanersbach schließlich, der die Verbindung vom Hippold zum Penken herstellt, wurde von SPERBER (1971) als Rest einer liegenden Falte beschrieben und mit dem Hippold verglichen. Auch LAGALLY (1972) und LAGALLY & MILLER (1974) beschreiben die Quarzite vom Grauen Spitz als nach N überkippten Sattel. Für das Verhältnis des Quarzits zum Innsbrucker Quarzphyllit halten sie zwei Deutungen für möglich: 1. der Quarzit sei als unterostalpiner Schubspan unter dem Innsbrucker Quarzphyllit mitgeglitten, und 2. der Quarzit gehöre stratigraphisch ins Hangende des Innsbrucker Quarz-

phyllits, liege heute aber eindeutig tektonisch über penninischen Schiefern. Für letzteren Fall wird eine schräg durch den Quarzphyllit und seine permotriadische Auflagerung verlaufende Abscherungsfläche der unterostalpinen Schubmasse gefordert, so daß der Quarzit des Grauen Spitz schon während des Ferntransportes seine Unterlage verloren hätte.

Mag man nun den Quarzphyllit direkt nördlich des Grauen Spitz mit SPERBER als Innsbrucker Quarzphyllit betrachten oder mit LAGALLY & MILLER als penninisches Paläozoikum, wesentlich scheint mir, daß der Quarzit nicht unter dem Innsbrucker Quarzphyllit, sondern über diesem oder mit diesem an seiner Rückseite ferntransportiert wurde. Die Abscherungsfläche an der Basis des Unterostalpins verläuft — wie LAGALLY & MILLER dies fordern — schräg durch den Quarzphyllit und seine Auflage. Nur so konnte es gegen S zum allmählichen Auskeilen des das Mesozoikum im N so mächtig unterlagernden Quarzphyllits kommen. Für den Bereich des vorliegenden Kartenblattes wurde bereits erwähnt, daß das Mesozoikum fast zur Gänze auf Quarzphyllit ruht und dieser nur im S bis auf einige winzige Vorkommen fehlt. Aber es gibt auch Keile von Unterostalpin (Permoskyth und Aniskarbonate), die beim Ferntransport zurückgeblieben sind und südlich des geschlossenen Unterostalpins in penninischen Kalkschiefer verspießt sind. Solche Keile findet man zum Beispiel südlich der Pluderlinge am Sägenhorst. Sie entsprächen etwa der Position des Grauen Spitz nach LAGALLY & MILLER.

## 4.2. Die Tarntaler Breccie

### 4.2.1. Lithologie

Eingehende Beschreibungen der Tarntaler Breccie findet man zum Beispiel bei SANDER (1910 und 1941), SPITZ (1919) und vor allem bei CLAR (1940). Hauptziel der vorliegenden Arbeit ist es, eine bisher fehlende kartenmäßige Darstellung dieser vielbesprochenen Breccie zu geben. Dabei wurde von CLAR's grundsätzlicher Feststellung ausgegangen, daß der gesamte Breccienkomplex gesteinskundlich gliederbar ist und einen deutlichen Lagenbau aufweist. CLAR hat in seinen Profilen die Breccie in 10 Gesteinsgruppen unterteilt. Für die Kartierung erwies sich eine Zusammenfassung in 6 Hauptgruppen als vorteilhaft. Diese sollen hier kurz beschrieben werden:

#### a) Kalk-Dolomit-Breccie mit wenig Kalkschiefern

Dieser Breccientyp ist nicht sehr verbreitet. Das wichtigste Vorkommen liegt unter dem Grat vom Kleinen Reisenock zur Torwand im Kern der gefalteten Breccie (siehe Profil 3) und wenig nordöstlich davon über den Torlacken.

Es handelt sich um eine polymikte Kalk-Dolomit-Breccie. Quarzite fehlen, das Bindemittel tritt ganz zurück. An den Torlacken steht, in Verbindung mit diesen festen Breccien, heller brecciöser Dolomit an, der

reich von Kalkspatadern durchzogen ist (vgl. auch CLAR 1940). In diesem Dolomit stecken Linsen von hellgraublauem Kalk, der gebändert ist und selber Dolomitlinsen umschließt. Auch große Komponenten von andersartigem Dolomit stecken in dem hellen Dolomit, so z. B. dunkelgrauer feinrhythmischer Dolomit. Die Grenze zwischen dem brecciösen Dolomit und der Kalk-Dolomit-Breccie ist unscharf.

Weitere Aufschlüsse von Kalk-Dolomit-Breccie liegen nordwestlich der Torspitze unter P. 2391 und westlich unter dem Anis vom Hippoldjoch.

## DER TARNTALER JURA

### Reckner Serie

### Hippold Serie

rhätoliassische  
Kalkschiefer  
und Kalkton-  
schiefer

Kalk-Dolomit-Brec-  
cie,  
Kalkschiefer und  
Kalktonschiefer,  
Kalkschiefer + Kalk-  
Dolomit-Breccie,  
Arkose- und Grau-  
wackenschiefer,  
kalkfreie Tonschie-  
fer,  
Quarzitschollen =  
breccie,  
Quarzit fraglichen  
Alters.

Tarntaler Breccie

Kalkschiefer und  
Kieselschiefer

Jurabreccie der  
Reckner Serie

Kalkschiefer und Kiesel =  
kalk

untere Kiesel =  
schiefer

Kieselschiefer

Kalkschiefer mit  
Breccien und  
Arkosen

obere Kiesel =  
schiefer

Serpentinit

## **b) Kalkschiefer und Kalk-Tonschiefer**

Diese sind innerhalb der Breccie reich vertreten. Sie sind von sehr wechselndem Habitus: die kalkreichen Typen — meist von blaugrauer Farbe — erinnern an Liaskalk bis -kalkschiefer der Reckner Serie, daneben gibt es alle Übergänge bis zu feinblättrigen Kalkphylliten, die nur im Verband mit anderen Gesteinen von den penninischen Kalkphylliten der Hohen Tauern zu trennen sind. Die Kalkschiefer und Kalktonschiefer treten innerhalb der Tarntaler Breccie in verschiedenen Horizonten auf und zeigen fließende Übergänge zu anderen Schichtgliedern. So gehen sie z. B. durch Aufnahme einzelner Komponenten oder von Linsen und Lagen aus Breccien allmählich in die Gesteinsgruppe der Kalkschiefer mit Kalk-Dolomit-Breccien über.

Die Kalkschiefer und Kalktonschiefer, zum Teil mit schmalen Breccienlagen, findet man vor allem in tieferen Breccienteilen, wo sie größere Mächtigkeit erreichen, gelegentlich auch als Zwischenlagen in der Quarzitschollenbreccie und schließlich über der Quarzitschollenbreccie im Liegenden der Kieselkalke, so z. B. in Profil 5 unter dem Reuterturm. Die Kalkschiefer und Kalktonschiefer (mit einzelnen Breccienlagen) im Hangenden der Quarzitschollenbreccie in Profil 2 (Graue Wand) entsprechen diesen höheren Kalkschiefern von Profil 5, jedoch fehlen an der Grauen Wand hangend die Kieselkalke und Kieselschiefer.

## **c) Kalkschiefer mit Kalk-Dolomit-Breccien**

Die Kalkschiefer entsprechen den oben beschriebenen. Von besonderem Interesse sind die eingeschalteten Komponenten oder Breccien. Westlich unter den Eiskar-Spitzen, NW unter der Kalkwand auf etwa 2460 m Höhe und an einigen anderen Stellen führen die Kalkschiefer reichlich Hornstein (vgl. liassische Kalktonschiefer der Reckner Serie, M. ENZENBERG 1967). Die Komponenten der eingeschalteten Breccienlinsen oder -lagen sind verschiedene Kalke und seltener Dolomite. Am S-Grat der Eiskar-Spitzen konnten fossilreiche Rhätkalke als Komponenten gefunden werden (Bivalvenreste und turmförmige Kleingastropoden), auch Crinoidenkalke und Algenkalke bilden Breccienkomponenten. Die Kalkkomponenten sind häufig stark boudiniert. Die Korngröße der Dolomitkomponenten schwankt; meist liegt sie bei einem oder wenigen cm Durchmesser. Die Dolomite sind teils deutlich gerundet. Es gibt aber auch ausgesprochene Feinbreccienlagen mit Komponentendurchmessern im mm-Bereich.

In einer komponentenfreien Kalkschieferlage am Eiskar-Spitz findet man Freßbauten vom Typus Chondrites. 1967 wurden ebensolche Lebensspuren aus der Tarntaler Breccie nördlich der Schotteben beschrieben (ENZENBERG 1967, S. 28 und Abb. 5).

Hier muß noch einmal auf die große Ähnlichkeit der Breccien in Kalkschiefern mit jenen Typen hingewiesen werden, die in engem Kontakt mit dem Basisquarzit und den Aniskarbonaten angetroffen wurden.

#### **d) Arkose- und Grauwackenschiefer**

In diese Gesteinsgruppe gehören dunkle Arkosesandsteine und Arkoseschiefer. Sie führen geringmächtige dunkle Tonschiefer als Zwischenlagen und als Komponenten. Quarzite, Dolomite und Kalke treten ebenfalls als einzeln eingestreute Komponenten auf. Dies vor allem im Grenzbereich zu den breccienführenden Kalkschiefern, mit denen die Arkoseschiefer durch Übergänge verbunden sind.

Im Hangenden der Arkoseschiefer findet man häufig dunkle, polymikte Breccien, die entweder in den Arkoseschiefern oder in den diese überlagernden grauen Tonschiefern eingeschaltet sind. Am N-Grat der Grauen Wand stecken in den hangendsten Arkoseschiefern stark ausgelängte Kalke mit Fossilresten, darüber ein nur 2—3 m breites Band grüner Serizitschiefer mit bis zu 10 cm mächtigen dunklen Breccien.

#### **e) Kalkfreie Tonschiefer**

Als schmale Linsen oder Lagen in anderen Gesteinen der Breccie wurden diese Tonschiefer bereits erwähnt. An einigen Stellen erreichen sie jedoch größere Mächtigkeit, so daß sie extra ausgeschieden werden konnten: südlich der Torlacken stecken sie zwischen den Kalk-Dolomit-Breccien und den Kalkschiefern mit Breccienlagen; am Reisenock begleiten sie die Quarzitschollenbreccie. Die Tarntaler Breccie vom Eiskar wird vom Hippoldjoch nach S bis unter die Torspitze von einem schmalen Tonschieferband durchzogen. Dieses ist zum Teil intensiv grün. Beim Hippoldjoch stecken dunkle Breccien in den Tonschiefern.

#### **f) Quarzitschollenbreccie**

Sie stellt das markanteste Glied der Tarntaler Breccie dar. Als Komponenten wurden darin gefunden:

Verschiedene Dolomite, häufig dunkle, die gelblich anwittern. Die Mikrofazies einzelner Komponenten deutet auf Ladindolomit.

Von den verschiedenen Kalkkomponenten sind typische Rhätlumacheln, Hornsteinkalke und Kalke mit coated grains zu erwähnen. Kalk-Dolomitbreccie bildet ebenfalls Komponenten.

Im Schutt unter der Kalkwand wurden einige Komponenten in der Quarzitschollenbreccie gefunden, die nach rein feldgeologischer Bestimmung zwischen Arkosesandstein und Karbonatquarzit einzuordnen wären. Die häufigsten und damit namensgebenden Komponenten sind Quarzite. Meist sind es hellgrüne bis weiße Quarzite, häufig mit rosa Quarzgeröllchen, gelegentlich auch mit schwarzen Kieselschiefergeröllchen. Die Korngröße der Quarze in diesen Quarziten schwankt, ebenfalls der Glimmergehalt; es sind alle Typen von apfelgrünen Serizitquarzitschiefern bis zu Quarzkonglomeraten vertreten (mit Quarzen bis 4 cm Durchmesser, Komponenten von schwarzen Kieselschiefern und geringem Feldspatgehalt). Alle diese Quarzitkomponenten können von entsprechenden Lagen im unterostalpinen Permoskyth abgeleitet werden. Es gibt aber unter-

geordnet auch Quarzitkomponenten, die sich vom Basisquarzit und seinen Begleitgesteinen deutlich unterscheiden und somit nicht vom Permoskyth stammen können. Die Durchmesser der Quarzitkomponenten schwanken von wenigen Zentimetern bis zu einigen Metern. Im Gipfelbereich der Torwand setzt sich die Breccie fast durchwegs aus Quarzitkomponenten zusammen, einzelne Dolomitkomponenten verdeutlichen aber den brecciosen Charakter des Gesteins.

Die Quarzite treten innerhalb der Breccie nicht nur als Komponenten auf; sie bilden auch ganze Lagen. Diese sehen aus wie Permoskythquarzit, umschließen aber ebenfalls vereinzelt Dolomitkomponenten, die man aus dem unterostalpinen Mesozoikum beziehen kann. Daher können diese Quarzitlagen in der Breccie wohl als resedimentiertes Permoskyth betrachtet werden, dem nur wenig neues Material eingestreut wurde. Ähnliches gilt für die Arkosesandsteine mit einzelnen Karbonatgeröllchen. Auch sie sind Resedimente, deren Ausgangsmaterial jedoch nicht gefunden werden konnte.

Am S-Grat der Grauen Wand treten im Hangenden der Quarzitschollenbreccie muldenförmig Kalkschiefer und Kalktonschiefer auf, in tieferen Teilen mit Breccienlagen.

Westlich der Torwand bei P. 2772 geht die Quarzitschollenbreccie hangend in Kalkschiefer und Kalktonschiefer über, die hier etwa 8 m mächtig werden und schmale Feinbreccienlagen enthalten. Diese Breccien führen neben Kalk- und Dolomitkomponenten auch quarzitisches Material in Flatschen oder Linsen. Darüber folgen 2 bis 3 m grünliche Kieselkalke und schließlich gebänderte rote und grüne Kieselschiefer. Die Kieselkalke und Kieselschiefer sind rund um die Kalkwand immer wieder an der Basis der Triasdeckscholle anzutreffen. Sie sind das stratigraphisch Jüngste im kartierten Raum.

#### **4.2.2. Tektonische Betrachtungen**

CLAR (1940) hat darauf hingewiesen, daß die Schichten der Tarntaler Breccie im ganzen Bereich in annähernd gleicher Reihenfolge auftreten. Diese Beobachtung kann hier nur bestätigt werden, jedoch zeigen etliche Profile Komplikationen. Verfolgt man die Breccie im vollständigsten und übersichtlichsten Profil 3, vom Kleinen Reisenock zu P. 2772 westlich der Torwand (vgl. CLAR, Profil c), so zeigt sich eine Entwicklung von fester Kalk-Dolomit-Breccie über Kalkschiefer mit Breccien zu Arkoseschiefern, die ihrerseits von einer Quarzitschollenbreccie überlagert werden. Das Profil schließt mit Kieselkalk und Kieselschiefern. Im Schnitt von Profil 2 (Hennensteigen—Graue Wand—Torjoch) zeigt sich die gleiche Abfolge, nur nicht ganz so vollständig. Entfernt man sich von diesen Profillinien, so verliert das Bild jedoch an Eindeutigkeit. Schon im Schnitt Profil 4 (Kleines Törl—Kalkwand) stößt man auf zwei Lagen aus Quarzitschollenbreccie und drei Lagen Arkoseschiefer. Das Profil 5 (Junsjoch—Reuterturm) zeigt ebenfalls eine Wiederholung der Arkoseschiefer und

Quarzitschollenbreccie. Es erhebt sich nun die Frage, ob diese Schichtwiederholungen sedimentär oder tektonisch entstanden. Daß die Tarntaler Breccie im Raum um die Torwand gefaltet ist, beweist Profil 3 (Kleiner Reisennock—P. 2772) sowie der E-Abbruch des Grates Torwand—Reisennock, wo man weniger in den Kalkschiefern als in den kompakteren Breccienlagen sogar intensive Verfaltung in der Wand erkennen kann. Vermutlich ist sowohl intensive Faltung als auch Zerschering von Faltenchenkeln am heutigen Aufbau der Breccienserie beteiligt, jedoch konnte die Ursache der Schichtwiederholung nicht sicher festgestellt werden, und es bedarf hier weiterer gezielter Untersuchungen.

Ein Profil durch die Tarntaler Breccie der Eiskar-Spitzen (Prof. 6) zeigt vom Hangenden ins Liegende Kalkschiefer mit Breccien, Arkoseschiefer, übergehend in graue oder intensiv grüne Tonschiefer, und darunter Quarzitschollenbreccie, die an einigen Stellen von Kalkschiefern mit Breccie begleitet oder von diesen sogar ganz ersetzt wird. Die Tarntaler Breccie liegt hier invers und ist nicht sehr vollständig. Gegen die Torspitze schaltet sich zwischen die Breccie und den Quarzphyllit ein Keil aus Hauptdolomit, der sehr zerschlagen und an seiner Basis mylonitisiert ist (besonders bei P. 2559).

Im Eiskar ist ein Quarzit zu erwähnen, dessen stratigraphische Stellung etwas unsicher erscheint. Es handelt sich um einen sehr dichten grauen Quarzit, z. T. von Tonschiefern begleitet. Mit dem Permoskythquarzit zeigt er keine Ähnlichkeit. Am ehesten ist er der Quarzitschollenbreccie zuzurechnen, mit der er hier im Eiskar auftritt. Ein gleicher Quarzit steht westlich der Eiskar-Spitzen im Verband mit fraglichem Hauptdolomit an.

Im Liegenden des Quarzites vom Eiskar selbst ist auch ein größeres Vorkommen von Hauptdolomit (z. T. Hauptdolomit-Breccie) zu nennen. Der Dolomit darunter verwittert gelblich, er gleicht den Kössener Dolomiten westlich der Lizum und wurde — obwohl bisher nicht fossilbelegt — als Rhät kartiert. In seinem Liegenden stehen Kalkschiefer mit boudinierten Karbonatbreccienlagen an, wie sie von den tiefsten Teilen der Tarntaler Breccie (z. B. auch an den Eiskar-Spitzen) beschrieben wurden. Die Schichtfolge Nor bis Lias liegt demnach auch invers (Profil 6).

Die Arkoseschiefer und Breccien westlich unter den Eiskar-Spitzen über der Zirbnach-Alm sind sehr wahrscheinlich durch Hangtektonik in ihre heutige Lage gekommen. Sie erscheinen für ein Profil ungeeignet.

#### **4.2.3. Genetische Betrachtungen**

Es bestehen heute wohl keine Zweifel mehr darüber, daß die Tarntaler Breccie sedimentär entstand. Was aber noch zu klären bleibt, ist die Ursache für den plötzlichen Abtrag so großer Massen, die Art des Transportes, Herkunft des Materials und Ort des Absatzes.

Beim Eiskar bildet Obertrias die Unterlage der Breccie, an den Torlacken fraglicher Hauptdolomit. Dies sind die beiden einzigen Stellen, wo die Tarntaler Breccie sicher noch auf ihrem primären Untergrund

liegt. Die Grenze der Breccie von der Grauen Wand zum Anis der Hen-  
nensteigen ist mindestens tektonisch überprägt, wahrscheinlich ist sogar  
die ganze Breccienmasse Torwand—Graue Wand auf das Anis überschoben.  
Am S-Fuß der Kalkwand liegt die Breccie tektonisch auf den Kalk-  
phylliten des Pennins.

Die in der Tarntaler Breccie aufgearbeiteten Komponenten lassen sich  
größtenteils aus dem Tarntaler Mesozoikum selbst ableiten. Dies gilt so-  
wohl für die Kalke und Dolomite als auch für die Quarzite. Einzig das  
Ausgangsmaterial für die Arkosen ist unbekannt.

Der Rundungsgrad der Komponenten ist unterschiedlich. Die Karbo-  
nate, d. h. die nicht boudinierten Dolomite, sind nur teilweise gut gerundet,  
die kleineren Quarzitkomponenten sind scharfkantig oder höchstens kan-  
tengerundet. Ein fluviatiler Transport ist bei diesem Rundungsgrad aus-  
zuschließen. Die Arkosen und die resedimentierten Quarzite wiederum  
zeigen, daß dieses Material teilweise bis zu Sand zerrieben war — im  
Fall der Permoskyth-Quarzite  $\pm$  ohne Veränderung des Mineralbestan-  
des. Weiters liegen in der Breccie Riesenkomponenten aus Quarzit und  
seltener Dolomit, die nicht weit transportiert werden konnten, sondern  
eher eingeglitten sind. Gradierte Schichtung konnte bisher auch in dem  
feinerkörnigen Material nicht festgestellt werden. Turbidity currents  
scheinen demnach am Transport nicht oder nicht wesentlich beteiligt  
gewesen zu sein. 1967 (ENZENBERG) wurde bereits betont, daß die  
Jura-Breccien der Reckner Serie — und hier besonders die Breccie des  
inneren Lizumtales (S. 18 f.) — sich von der Gesamtmasse der Tarntaler  
Breccie wesentlich unterscheidet. Die Breccien der Reckner Serie bestehen  
fast nur aus Kalk- und Dolomitkomponenten, sind deutlich gebankt und  
teilweise gradiert. Quarzitschollenbreccie oder Arkosen kommen dort  
nicht vor. Dennoch sind die Breccien beider tektonischer Einheiten, der  
Reckner Decke und der Hippold-Decke, in ähnlicher Weise und annähernd  
gleichzeitig entstanden.

Die lagenweise unterschiedliche Zusammensetzung der Tarntaler Breccie  
läßt erkennen, daß die gesamte Breccie nicht durch ein einziges Ereignis  
verursacht wurde, etwa durch einen riesigen Murbruch oder ein einma-  
liges Abbrechen einer submarinen Böschung. Man muß vielmehr mit  
mehreren Impulsen rechnen, die jeweils neues Material in Bewegung  
brachten.

Das ganze Erscheinungsbild der Tarntaler Breccie fügt sich gut in die  
1967 (ENZENBERG) für die Reckner Serie dargelegte Vorstellung von  
beginnenden tektonischen Unruhen im tieferen Jura, die zur Bildung von  
Schwellen führten, deren — je nach Grad der Hebung unterschiedliches —  
Material abgetragen und in tieferen Lagen abgesetzt wurde. Die wenig  
oder nicht gerundeten Komponenten sowie die Wechsellagerung von  
Breccien mit Kalkschiefern sprechen für submarinen Ablagerungsraum.  
Die Sandwerdung von Graniten oder Kristallin und Quarziten ist schwer  
als submarines Geschehen zu deuten. Man muß also annehmen, daß das  
Erosionsgebiet für das Breccienmaterial, also die erwähnten Schwellen,  
teils submarin, teils subaerisch waren, während der Sedimentationsraum

am Fuß einer mehr oder minder steilen Böschung vermutlich immer überspült war.

Die Überlagerung der Quarzitschollenbreccie durch Kieselkalke und Kieselschiefer zeigt, daß im oberen Jura hier wieder ein ruhiges Sedimentationsbecken war.

E. CLAR (1940) hat die Tarntaler Breccie mit der Schwarzeckbreccie der südlichen Radstädter Tauern verglichen und auch die bestehenden Unterschiede hervorgehoben. A. TOLLMANN (1963 und 1966) zieht lithologische und zeitliche Vergleiche dieser beiden unterostalpinen Juraentwicklungen und ordnet die Breccien frühen Gebirgsbildungsphasen zu.

An dieser Stelle sei noch auf die Arbeit von M. LEMOINE (1961) hingewiesen. LEMOINE beschreibt darin Breccien aus dem Grenzbereich zwischen dem Briançonnais und dem piemontesischen Trog, die lithologisch (nicht zeitlich!) in vielen Punkten mit der Tarntaler Breccie vergleichbar sind. Von besonderem Interesse ist LEMOINE's Versuch einer genetischen Deutung und einer paläogeographischen Rekonstruktion.

Das tieferjurassische Alter der Tarntaler Breccie wurde u. a. schon von HARTMANN (1913), SANDER (1910 und 1941) und SPITZ (1919) vermutet und von CLAR (1940) nochmals betont. Die in der Breccie eingeschlossenen fossilführenden Rhätkomponenten beweisen das post-rhätische Alter, die Überlagerung der Breccie durch Kieselkalk und Kieselschiefer (Radiolarit) begrenzt die Zeitspanne auf den tieferen Jura.

Dennoch gibt es in neuerer Zeit Geologen, die an dieser Einstufung zweifeln. So schreibt z. B. O. THIELE in seinem Aufnahmebericht 1966, daß die Unterlagerung der Tarntaler Breccie durch Trias nicht gesichert sei und die Kieselkalke und Kieselschiefer der Torwand zwar stratigraphisch mit der Breccie verbunden, aber nicht als deren Hangendes erwiesen seien. THIELE versucht damit, die Tarntaler Breccie, die er mit verschiedenen penninischen Breccien vergleicht, als wahrscheinlich oberjurassisch bis kretazisch einzustufen. Die Reihenfolge der Schichtglieder innerhalb der Breccienserie — zuerst wurde hauptsächlich Trias, insbesondere Obertrias, aufgearbeitet, in höheren Lagen erst Permoskyth und älteres Material —, das absolute Fehlen der so typischen roten und grünen Kieselschiefer als Komponenten und schließlich das gesamte Kartenbild geben aber keinen Anlaß, die Breccie zwischen der Torwand und der Grauen Wand insgesamt als invers zu betrachten.

Wenn V. KNEIDL (1971) die Tarntaler Breccie als Karn anspricht, so steht dies im Gegensatz zu zahlreichen Beobachtungen: eine karnische sedimentäre Breccie kann keine Rhätkomponenten enthalten, und der obere Jura im Hangenden der Breccie könnte nicht typischer als durch die Kieselkalke und vor allem die roten und grünen Kieselschiefer vertreten sein. Die Überschiebungsbahn an der Basis der Reckner Serie wurde von KNEIDL nicht berücksichtigt.

Ein ungestörtes Profil durch die Raibler Schichten der Tarntaler Berge ist an der Kalkwand aufgeschlossen und wird im folgenden Kapitel besprochen.

### 4.3. Die Kalkwand-Deckscholle

An der Kalkwand ist ein Rest der tektonisch höheren Reckner Serie über der Tarntaler Breccie (einschließlich Radiolarit) erhalten.

Die Schichtfolge reicht von Rauhwanke mit Gips bis zu fossilführendem Rhät. Sie wurde von CLAR (1940) und ENZENBERG (1967) bereits kurz beschrieben. CLAR sprach sich für eine Zugehörigkeit der gesamten Folge im Liegenden des Hauptdolomits zu den Raibler Schichten aus. ENZENBERG wies auf die Lithofazies des biotritischen Dolomits und dessen große Ähnlichkeit mit dem Ladin der Klammspitze hin. Die Säulenprofile 8 b—d zeigen die Entwicklung der Trias unter dem Hauptdolomit an verschiedenen Stellen der Kalkwand. Die Unterschiede der drei Profile sind gering. Die Schichtfolge beginnt mit dem Gips vom Gipser, der von wenig Rauhwanke und mittelgrauem Kalk begleitet ist. (Diese Rauhwancken dürfen nicht mit den Myloniten an der Überschiebungsbahn verwechselt werden!) Darüber folgen dunkle mergelige Dolomite. Sie sind knollig, gebankt und von dunklen Tonschiefern begleitet. Der Mergedolomit wird durch ein nur wenige Meter mächtiges Band aus fast schwarzen Kalken zweigeteilt.

Über den Mergedolomiten liegt eine etwas mächtigere Folge von Dolomit, in tieferen Teilen dunkel, mit Feinschichtung. Auffallend ist der Reichtum an Biotritus (bes. Crinoiden, Algen und Korallen) und das große primäre Hohlraumvolumen. Dieser Dolomit kann als ladinisch und sein Liegendes als Anis eingestuft werden. Dies wegen der Lithofazies (in den gleichen Dolomiten der Klammspitze konnte *Diplopora* cf. *annulata* gefunden werden; siehe ENZENBERG (1967)) und der nun folgenden Entwicklung typischer Raibler Schichten, allerdings in sehr geringer Mächtigkeit.

Das Karn beginnt mit einem unteren Raibler Tonschieferband. Es ist charakterisiert durch einzelne Linsen oder ganze Lagen von sandigem Material. Darüber folgt dunkler, feingeschichteter Dolomit und dann das obere Tonschieferband, welches einzelne Dolomitkomponenten oder ganze Breccienlagen aufweist. Ein brecciöser Dolomit mit Tonschiefern und an einigen Stellen (z. B. östlich des Reuterturmes am Einstieg zur Kalkwand) eine oberkarnische Breccie leiten zum Hauptdolomit über. Die Mächtigkeit der Folge von Gips bis an die Basis des Hauptdolomits beträgt 120 bis 140 m. Der Hauptdolomit ist ca. 80 m massig entwickelt, darüber deutlich gebankt. Seine Gesamtmächtigkeit beträgt 180 bis 200 m. Zwischen den beiden Gipfeln der Kalkwand liegt dem Hauptdolomit fossilführendes Rhät in einer engen Mulde auf. Es wird durch mergelige Dolomite, bunte Tonschiefer, hellen Dolomit und blaugrauen Plattenkalk mit Lumachellen vertreten. Diese Schichtfolge stimmt gut überein mit Detailprofilen durch das Tarntaler Rhät westlich der Lizum von E. KRISTAN-TOLLMANN, A. TOLLMANN & J. GEYSSANT (1969). Von der Kalkwand liegt noch keine Beschreibung der Fauna vor.

Die Kalkwand-Deckscholle bildet eine Falte mit ENE-WSW streichender und W fallender Achse. Auch die Überschiebungsfläche an ihrer Basis

ist muldenförmig gekrümmt. Profil 8 a ist ein Gratprofil und ändert seinen Winkel zur Faltenachse!

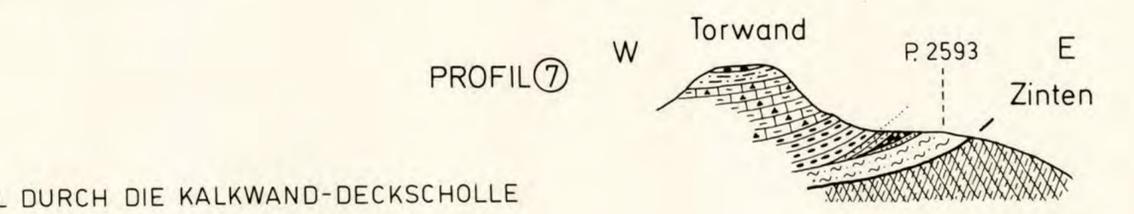
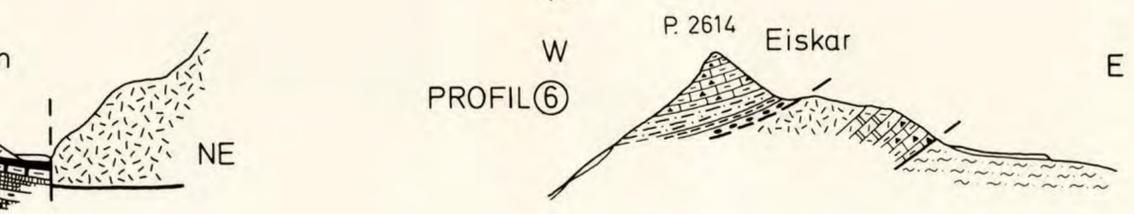
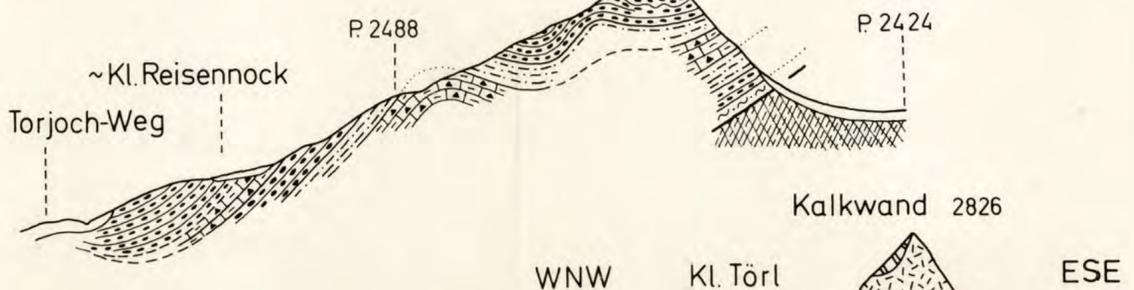
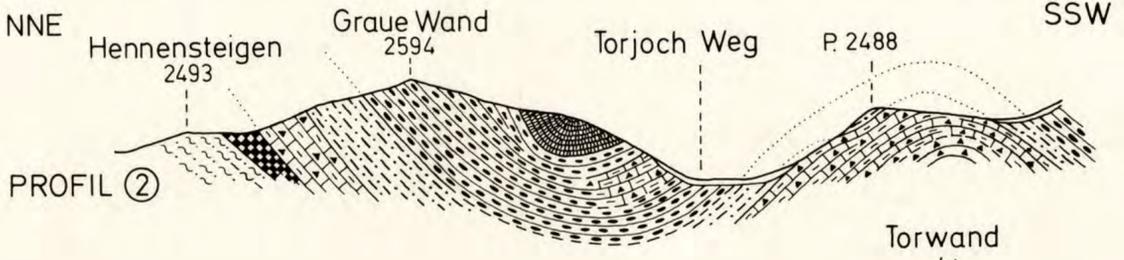
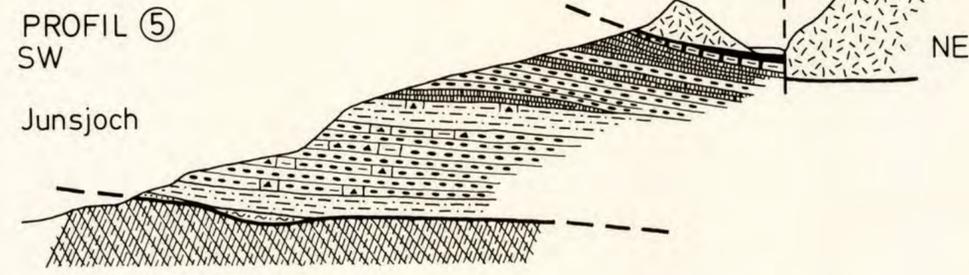
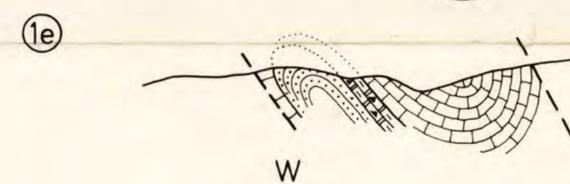
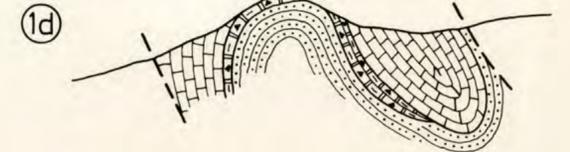
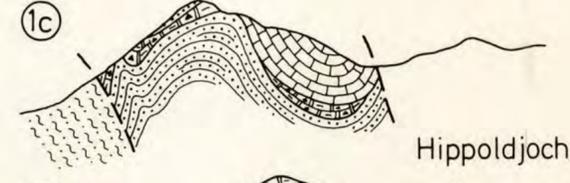
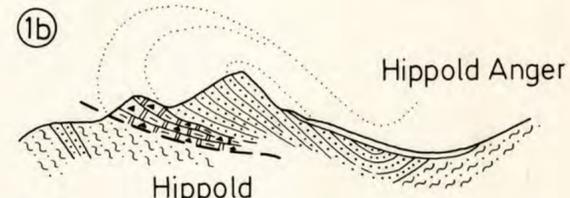
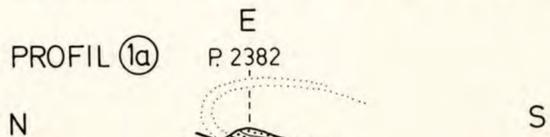
Die Kalkwand ist von einigen steilen bis saigeren Störungen durchschlagen, deren deutlichste zwischen Reuterturm und Kalkwand liegt. Die Sprunghöhe beträgt hier 40 m.

## 5. Literatur

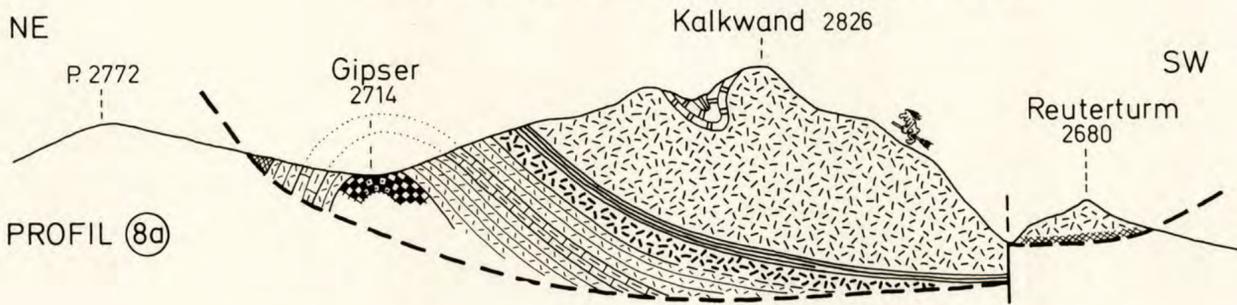
- CLAR, E.: Von der Tarntaler Breccie (Lizum). — Sitz.-Ber. Akad. Wiss. Wien, math.-naturwiss. Kl., Abt. I, **149**, H. 1—2, S. 71—84, 1 Taf., Wien 1940.
- ENZENBERG, M.: Die Geologie der Tarntaler Berge (Wattener Lizum), Tirol. — Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud. Wien, **17** (1966), S. 5—50, 9 Abb., Taf. 1—3, Wien 1967.
- ENZENBERG, M.: Bericht 1968 über Aufnahmen auf Blatt Lanersbach 149. — Verh. Geol. B.-A., **1969**, H. 3, S. A19—A20, Wien 1969.
- ENZENBERG — PRAEHAUSER, M.: Das Permoskyth vom Penken (Zillertal). — Verh. Geol. B.-A., **1972**, H. 1, S. 167—170, 1 Abb., 1 Tab., Wien 1972.
- FRISCH, W.: Zur Geologie des Gebietes zwischen Tuxbach und Tuxer Hauptkamm bei Lanersbach (Zillertal, Tirol). — Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud. Wien, **18** (1967), S. 287—336, 10 Abb., Taf. 6—7, Wien 1968.
- FRISCH, W.: Die stratigraphisch-tektonische Gliederung der Schieferhülle und die Entwicklung des penninischen Raumes im westlichen Tauernfenster (Gebiet Brenner—Gerlospaß). — Mitt. Geol. Ges. Wien, **66—67** (1973—1974), S. 9—20, 2 Abb., Wien 1974.
- FRISCH, W.: Ein Typ-Profil durch die Schieferhülle des Tauernfensters: Das Profil am Wolfendorn (westlicher Tuxer Hauptkamm, Tirol). — Verh. Geol. B.-A., **1974**, H. 2—3, S. 201—221, 5 Abb., Wien 1975.
- HARTMANN, E.: Der Schuppenbau der Tarntaler Berge am Westende der Hohen Tauern. — Jb. Geol. R.-A., **63**, H. 2, S. 207—388, 23 Abb., Wien 1913.
- KNEIDL, V.: Geologische Untersuchungen am NW-Rand der Hohen Tauern im Gebiet zwischen Gerlos und Hintertux (Tirol, Österreich). — Diss. Univ. Erlangen, 75 S., 30 Taf., Erlangen 1971.
- KRISTAN-TOLLMANN, E., TOLLMANN, A. & GEYSSANT, J.: Zur Schichtfolge und Fossilführung des zentralalpinen (unterostalpinen) Rhät der Tarntaler Berge in Tirol. — Jb. Geol. B.-A., **112**, S. 1—29, 1 Abb., 7 Taf., Wien 1969.
- LAGALLY, U.: Der geologische Bau des Tauernrahmens nördlich von Vorderlanersbach/Tirol. — Unveröff. Dipl.-Arb. Univ. München, **100 S.**, 5 Taf., München 1972.

- LAGALLY, U. & MILLER, H.: Der Nordrand des Tauernfensters bei Vorderlanersbach/Tirol. — N. Jb. Geol. Paläont. Mh., 1974, H. 6, S. 374—384, 3 Abb., Stuttgart 1974.
- LEMOINE, M.: Le marge externe de la fosse piémontaise dans les Alpes occidentales. — Rev. Géogr. phys. Géol. dynam. (2), 4/3, S. 163—180, 10 Abb., Paris 1961.
- PRAEHAUSER — ENZENBERG, M.: siehe unter ENZENBERG — PRAEHAUSER, M.
- SANDER, B.: Über neue geologische Forschungen im Gebiete der Tarntaler Köpfe (Navistal, Tirol). — Verh. Geol. R.-A., 1910, H. 2, S. 43—50, 2 Abb., Wien 1910.
- SANDER, B.: Zur Petrographie der nachtriadischen Tarntaler Breccie (Ostmark). — Ber. Reichsstelle Bodenforsch., 1941, S. 121—129, Wien 1941.
- SPERBER, M.: Zur Geologie des Gebietes zwischen Vorderlanersbach und Rastkogel (Tuxer Voralpen, Tirol) auf Grund einer Kartierung im Maßstab 1 : 10.000. — Unveröff. Dipl.-Arb. Univ. Heidelberg, 32 S., 8 Taf., 1 Kt., Heidelberg 1971.
- SPITZ, A.: Studien über die fazielle und tektonische Stellung des Tarntaler und des Tribulaunmesozoikums. — Jb. Geol. R.-A., 68 (1918), H. 1—2, S. 171—204, 5 Abb., Taf. 11, Wien 1919.
- THIELE, O.: Bericht 1966 über geologische Aufnahmen auf Blatt Lanersbach 149. — Verh. Geol. B.-A., 1967, H. 3, S. A48—A50, Wien 1967.
- TOLLMANN, A.: Ostalpensynthese. — VII + 256 S., 22 Abb., 11 Taf., Wien (Deuticke) 1963.
- TOLLMANN, A.: Die alpidischen Gebirgsbildungsphasen in den Ostalpen und Westkarpaten. — Geotekt. Forsch., 21, S. 1—156, 20 Abb., 1 Tab., Stuttgart 1966.
- TOLLMANN, A.: Potenzierte Faltung in den Ostalpen. — Geotekt. Forsch., 29, S. 60—80, 11 Abb., Stuttgart 1968.

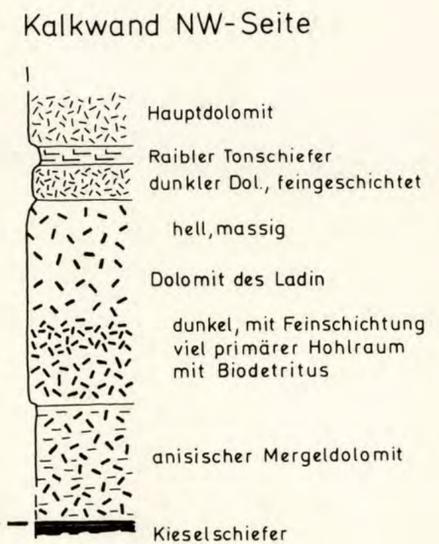
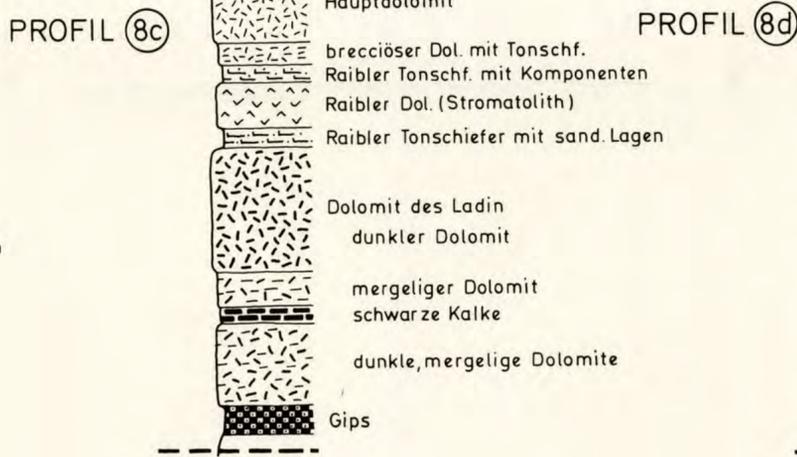
SERIENPROFILE DURCH DEN N-RAND DES TARNTALER MESOZOIKUMS AM HIPPOLD



GRATPROFIL DURCH DIE KALKWAND-DECKSCHOLLE



SÄULENPROFILE DURCH DIE BASIS DER KALKWAND-DECKSCHOLLE



- |   |   |  |   |
|---|---|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li> Mylonit</li> <li> Bündner Schiefer der Hohen Tauern</li> <li> Kieselschiefer</li> <li> Kalkschiefer und Kieselkalk</li> <li> Quarzitschollenbreccie</li> <li> kalkfreie Tonschiefer</li> <li> Arkose- und Grauwackenschiefer</li> <li> Kalkschf. mit Kalk-Dolomit-Breccien</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li> Tarntaler Breccie</li> <li> Kalkschiefer und Kalktonschiefer</li> <li> Kalk-Dolomit-Breccie m. wenig Kalkschf.</li> <li> Kössener Schichten, Rhät-Dolomit</li> <li> Hauptdolomit</li> <li> Raibler Schichten (Tonschiefer, Sandsteine, Dolomit, Breccien)</li> <li> Dolomit des Ladin</li> <li> Kalkschiefer mit Kalk-Dolomit-Breccie, ? Anis, ? Jura</li> <li> Bänderkalk, Dolomitschlierenkalk</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li> Dolomit</li> <li> Rauhacke; Rauhacke mit Gips</li> <li> Anis-Karbonate ungegliedert</li> <li> Quarzit des Permoskyth</li> <li> Eisendolomit</li> <li> schwarze Kieselschf. im Quarzphyllit</li> <li> Innsbrucker Quarzphyllit</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li> Anis</li> </ul> |
|---|---|--|---|

Profil 1a-e, 2, 3, 4, 6, 7 M 1:10 000, Profil 5, 8a M 1:5000, Profile 8b-d M ca. 1:1000

# GEOLOGISCHE KARTE DES TARNTALER MESOZOIKUMS

Aufgenommen von Mechthild ENZENBERG-PRAEHAUSER

Tafel 7

