

Vergleich mit anderen Gebieten

Objektyp: **Chapter**

Zeitschrift: **Eclogae Geologicae Helvetiae**

Band (Jahr): **28 (1935)**

Heft 1

PDF erstellt am: **17.05.2024**

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Decke. Es muss in der Region des heutigen Möll- und Fleisstaales zur Ausbildung einer Schubbahn gekommen sein, die von der Basis des Parakristallins schief vorwärts nach oben durchsetzte. Der Rote Wand-Gneis erhielt seine Bündnerschiefer-Ummantelung. Das Vorwärtsrücken des abgescherten Deckenteils, unserer Seidlwinkl-Decke, stiess auf den Widerstand der schon vorgelagerten Bündnerschiefermasse, mit der sie sich verzahnte (Bildung der zerschlitzten Stirn, der Rückfaltung einer kristallinen Serie unter dem Schwarzkopfkristallin, s. S. 310—11). — Vielleicht sind in dieser Phase noch Schiefer und Phyllite bis in die nördliche Schuppenzone eingewandert (die von oben eingeschuppte Weichselbachzone).

4) Als weitere Phase, die ev. mit den vorhergehenden zu verknüpfen ist, wäre die Ausbildung des Sonnblick-Deckenkerns zu nennen.

5) Als letzte Phase wäre die Emporhebung der Gneiskerne zu nennen; damit verknüpft kam es zu weiterer Zusammenpressung und Steilstellung bis Saigerstellung namentlich der Randzonen.

Ob diese Phasen ineinander fliessend sich ablösten, oder ob längere Ruhezeiten sie trennten, lässt sich hier nicht entscheiden. Solche Schlüsse lassen sich nur aus der Vorlandsedimentation und deren Rhythmus herauskristallisieren. Da aber gerade vor dem Sektor der Tauern die Gliederung der Molasse nur eine kümmerliche ist, können weitere Folgerungen kaum gezogen werden.

IV. Vergleich mit anderen Gebieten.

Nachdem wir unseren Gebietsabschnitt in seinem Bau kennen gelernt haben, wollen wir ihn in einem grösseren Rahmen betrachten und die Beziehungen zu anderen gut untersuchten Gebieten herstellen. Fast jede vergleichende Studie, die in den letzten 15 Jahren die Hohen Tauern behandelte, brachte wieder abweichende Anschauungen zutage.

Unser Gebiet gehört als zentraler Ausschnitt der Tauern-Nordabdachung zu dem Teil der östlichen Zentralzone der Alpen, der nach der Deckentheorie aus den nochmals mächtig auftauchenden penninischen Bauelementen besteht. Wir befinden uns im Gebiet der mächtigen, nach R. STAUB benannten Glockner-Decke, mit einem Stück des ostalpinen Nordrandes, gebildet durch die Klammkalkzone (unter- und mittelostalpin) und die Pinzgauer Phyllite (ober-ostalpin). Nach L. KOBER ist es die Modereck-Decke, die den südlichen und mittleren Teil unseres Gebietes aufbaut. Nach N anschliessend, folgt dessen penninisch-ostalpine Mischungszone (Bernkogel, Baukogel, Anthaupten) und schliesslich, in der Klammkalkzone, die Radstätter Decken (wie bei STAUB aufgefasst).

Gebiete noch tieferer Bauelemente sind: im E das Hochalm-Massiv mit seinen Schiefermassen, im W das Venediger-Gebiet. Am Tauern-Westende wie auch am Ostende finden sich in ganz verschiedener Mächtigkeit die Gesteinsserien unserer Gegend, die am Fensterrand unter die ostalpinen Deckmassen der Grisoniden und der Austriden (nach R. STAUB) einsinken.

Nicht alle Ostalpengeologen sind mit dieser Vertikalgliederung einverstanden. Während TORNUST (Lit. 108) und HERITSCH (Lit. 40) sie annehmen, fasst W. SCHMIDT (Lit. 76, 77) die Tauern mit der nördlichen Grauwackenzone der Ostalpen zu einer Einheit zusammen. Auch SANDER betont immer wieder für das Tauernwestende die Unmöglichkeit der Trennung von penninischen und ostalpinen Gesteinsserien (Lit. 75). Doch konnte diese Trennung neuerdings von DÜNNER und BLESER durchwegs durchgeführt werden (Lit. 123, 140).

Im Vordergrund stehen also heute zwei Möglichkeiten des Vergleiches, die auf zwei verschiedenen Anschauungen vom Gebirgsbau basieren. Die eine davon stützt sich auf die Deckenlehre, wie sie in den Westalpen begründet und ausgebaut wurde und die für die Tauern zur Ansicht eines Fensters geführt hat, in welchem auf einer grossen Kulmination westalpine Bauelemente nochmals entblöst sind. Die zweite Ansicht lehnt diese Deckenlehre mit ihren weiten, einseitigen Überschiebungen ab, erklärt die Gneismassen der Zentralzone und die nördliche Kalkalpenzone als autochthon und vergleicht die Tauerngesteine mit denen der Grauwackenzone und der Muralpen. Überschiebungen und Überfaltungen kleinern Ausmasses werden anerkannt, weil man sie ja sieht. Wir wollen nun zuerst einmal eintreten auf diesen

1) Vergleich der Hohen Tauern mit der nördlichen Grauwacken- und Phyllitzone und den Muralpen.

Wenn ich kurz vergleichende Stratigraphie zwischen den Gesteinsserien der Hohen Tauern und denen der Grauwackenzone treibe, so halte ich mich bei der letzteren speziell an die Arbeiten von HAMMER, HERITSCH und SCHWINNER (Lit. 32, 37, 79, 81).

Über dem Grundgebirge transgrediert das Rannachkonglomerat, das DIENER (Lit. 24) als Basiskonglomerat der Quarzphyllitserie bezeichnet. Diese Quarzphyllitserie ist nach Diener algonkischen bis altpaläozoischen Alters. Darüber folgt die Zone der Wildschönauer Schiefer: es sind feinschichtige, quarzitisches Grauwackenschiefer, grüne bis violette Schiefer, teils massige Quarzite, daneben feine Serizitschiefer. Darüber folgen Silur-Kieselschiefer, Devon-Kalke, Karbon mit Kalken, Grünschiefern und Graphitschiefern, auch mit Talklagerstätten, alles wenig metamorph (halbkristallin). Diabase, Keratophyre, Porphyre und Augengneise treten hauptsächlich in der Phyllitserie auf. Als Trias erwähnt SCHWINNER erst diejenige des Mandling-Zuges.

Die Unsicherheit dieser Stratigraphie tritt bei der Lektüre verschiedener Autoren oft zu Tage. Lesen wir doch bei TORNUST (Lit. 108), dass die verschiedenen Grauwackendecken (Turracher und Murtaler Deckensystem) durch Karbon, Trias, ev. Jura getrennt seien. Hier werden also SCHWINNERS Kalke aus dem Devon und Karbon z. T. als Trias betrachtet.

Bei HAMMER (Lit. 32) heisst die Stratigraphie: Granit und Gneis (Seckauer Tauern), Basiskonglomerat = Rannachkonglomerat, das nach oben im Korn immer feiner wird und über quarzitisches Gesteine in die Phyllite, die eigentlichen Quarzphyllite, überleitet. Dann trifft man erzführenden Kalk (Silur-Devon), begleitet von weissen Quarziten und schwarzen Tonschiefern; graphitführendes Karbon (kristalline Kalke, Graphitschiefer, Grünschiefer, Quarzkonglomerate und Sandsteinschiefer). In der Blasseneckserie bilden porphyrische Gesteine (Keratophyre) den Hauptbestandteil. Dann hebt HAMMER noch einen mächtigen Horizont feinschichtiger, quarzitischer Grauwackenschiefer hervor. Es sind sehr feinkörnige, glimmerhaltige metamorphe Sandsteine, die auch im Karbonhorizont vorkommen. Es fehlen hier aber die Graphitschiefer und Kalke. Die Schiefer sind nur halbkristallin.

HERITSCH (Lit. 37) findet, dass ein scharfer Schnitt die paläozoischen Schichten vom Grundgebirge (vorpaläozoisch) trenne. Dasselbe sei hochkristallin (Metamorphose der untern Stufen), während die paläozoischen Schichtglieder halb- bis epimetamorph seien.

In einer seiner neuesten Arbeiten (Lit. 81) gliedert SCHWINNER folgendermassen: Tiefster und ältester Komplex I: Schiefergneise, oft injiziert, mit Amphibolit und Eklogit; Komplex II: Granatglimmerschiefer (Tonschiefer-Abkömmlinge) meist zweite Tiefenstufe, darin eingelagert die Brettsteinzüge (Marmor, Amphibolit, Graphitquarzit). DIENER erwähnt, dass Kalkphyllite und Quarzphyllite in die Granatglimmerschiefer (Komplex II bei SCHWINNER) eingefaltet seien. Beide Serien (Komplex I und II) sind nach SCHWINNER vermutlich kalevisch-jatulischen Alters und durch die algomatische Faltung zu einer Einheit zusammengeschweisst worden: Es ist dies das „Altkristallin“ vieler Autoren. Zwischen diesem Grundgebirge und dem fossilführenden Paläozoikum (Silur) liegt eine mächtige und einförmige Schichtfolge, die Serie III. Sie kann in den Ostalpen grossteils in eine tiefere (IIIa) jotnische, und eine höhere (IIIb) kambrosilurische Serie getrennt werden. Es finden sich da grobe Konglomerate, Sandsteine, Arkosen, daneben feine und feinstklastische Ablagerungen. Es sind die Quarzphyllit-Serie (IIIa) und die Wildschönauer-Serie (IIIb). Darüber folgen dann die Silurschiefer, belegt durch crinoidenführende Kieselschiefer, Devonriffkalke, Graphitschiefer, Grünschiefer und Marmore des Karbons.

Auffallend ist, dass in dieser Arbeit SCHWINNERS (1929) die Resultate TORNQUISTS einfach übergangen werden. TORNQUIST hat nämlich (Lit. 108) sowohl in den Turracher wie auch in den Murtaler Decken Triasbildungen beschrieben, Kalke und Dolomite, teils mit Rauhwaacke und Gips, als Grenzbildungen zwischen sandigen Tonschiefern der Werfenerstufe und dem Muschelkalk mit Mergelplatten. Da eine solche stratigraphische Auffassung aber zu grossen Deckenüberschiebungen führt, wird sie verschwiegen.

Was haben wir nun dieser Stratigraphie der Grauwackenzone und der Muralpen in den Hohen Tauern entgegen zu setzen?

Über den Gneiskernen Sonnblick und Hochalm finden wir verschiedenartige Glimmerschiefer: Biotitschiefer bis Biotitgneise, Granatglimmerschiefer, Magnetitschiefer, Chloritmuskowitschiefer, etc. Es treten auch Amphibolite und Aplite in dieser Serie auf. Darüber finden wir hauptsächlich quarzitisches Glieder, die nach meiner Auffassung das Karbon und Perm vertreten. Es sind Graphitquarzite mit Graphitschiefern, weisse Quarzitschiefer, teils mit Turmalin, Serizitschiefer,

Glimmerschiefer, Chloritoidschiefer, Tafelquarzite (Basis der Trias). Darüber folgen Rauhwanke, Marmor, Dolomit, Schiefer. Es folgen die mächtigen Bündnerschiefer mit ihren Variationen, ihren Dolomitbreccien und Tafelkalken, ihren typischen Ophiolith-Einlagerungen, die diesen Horizont ganz besonders charakterisieren. Diese ganze Serie (vortriadische kristalline Schiefer, Trias und Bündnerschiefer) ist kristallin ausgebildet. Es fehlen Sandsteine und halbmetamorphe Kalke, es fehlt ein Karbon mit Grünschiefern und Talklagerstätten, es fehlt das mächtige Quarzphyllit- und Granatglimmerschiefer-Niveau und das Gneisschiefer-Grundgebirge. Dafür aber sind in auffallender Mächtigkeit die Kalkglimmerschiefer und -phyllite mit ihren typischen Ophiolitheinlagerungen, eine metamorphe Trias, eine vollkristalline Schieferserie anderer Zusammensetzung vorhanden. Im Übrigen verweise ich auf Kapitel 2.

SCHWINNER ist nun der Ansicht, dass die Granit-Intrusion in den Tauern in einen Bau von Altkristallin (Serie I und II) erfolgt sei. An der Nordseite des Tuxer Kerns fehle aber wenigstens die Serie II, die nach ANGEL an der SE-Ecke des Venediger-Massivs wieder vorhanden sei. Die Glimmerschiefer-Quarzitschiefer-Serien (untere Schieferhülle) der Tauern sind nach seiner Ansicht die typischen Analoga seiner Serie III insgesamt, also dem Quarzphyllit-Horizont mit dem Rannach-Konglomerat an der Basis (mit denen er die Konglomeratgneise der Bockartscharte vergleicht) und den Wildschönauer Schiefern. Der nördliche Klammkalkzug führe an seiner Basis die typischen Quarzserizitschiefer der Radstätter Tauern, die sehr gut dem Quarzphyllit-Niveau (IIIa) entsprechen. Deshalb sei der ganze Klammkalkzug altpaläozoisch. Silur passe auch am besten für das Alter der Klammkalke. Über den mächtigen Schieferhorizont und die Kalkglimmerschiefer im Liegenden (zwischen Klammkalkzug im N und den Gneiskernen im S) wisse man noch wenig; deshalb nimmt sie SCHWINNER stillschweigend allgemein zu seiner Serie III. Von der respektablen, rauhwankeführenden Trias des Seidlwinkltales, den Liasbreccien etc. hat er keine Kenntnis; sie zeigen heute die Unmöglichkeit der Vergleiche SCHWINNERS. Übrigens würde nach seinen stratigraphischen Vergleichen dann auch die Radstätter Trias direkt auf der vorpaläozoischen Serie IIIa liegen.

Nach SCHWINNER wäre also die gesamte Gesteinsfolge der Hohen Tauern von den Gneiskernen bis zur Salzach hinaus vorkambrischen bis altpaläozoischen Alters, denn ein Karbon, eine Trias und jüngerer Mesozoikum anerkennt er nicht.

Nur kurz wollen wir dieser Ansicht einige andere entgegen stellen. Dass der Klammkalkzug mit den liegenden Quarzitschiefern etc. zusammen zu den Radstätter-Decken gehöre, darin stimmen so ziemlich alle Kenner des Gebietes überein; dass dies aber Altpaläozoikum sei, ist nur die Meinung von Wenigen. TH. OHNESORGE ist z. B. der Ansicht, dass sich südlich der Salzach eine von der Pinzgauer Zone verschiedene stratigraphische und tektonische Einheit befinde. Er fasst die Kalkphyllite (Glockner-Mesozoikum, Hochtann, Türchlwände) als jung-paläozoisch auf. Die Gesteine des Schuhflickers

sind nach seiner Meinung Trias, die Quarzitserizitschiefer an der Basis des Klammkalkes vertreten den Lias, während der Klammkalk selber auch von ihm wie von UHLIG, KOBER, STAUB als Jura taxiert wird (Lit. 62 und freundl. mündliche Mitteilung).

WINKLER betont weiter (Lit. 121), dass ein Vergleich der Tauernhülle, die er in drei Komplexe gliedert, mit der Grauwackenzone ebenso vielversprechend sei, wie der Vergleich mit den penninischen Decken. Demgegenüber stehen die Urteile aller jener Geologen, welche die Westalpen aus eigener Anschauung kennen und auch die Tauern bereist haben: Das Urteil eines B. STÜBER, der in den Tauern das Äquivalent des Wallis und des Graubündnerlandes findet, was er von den Muralpen, die er ja auch bereist hat, nicht behauptet; das Urteil eines P. TERMIER, der die Tauern als westalpine Bauelemente anspricht; die Urteile eines SUESS, UHLIG, KOBER, STAUB u. A. Auch HERITSCH (Lit. 40) gibt die Berechtigung des Vergleiches der Tauernschieferhülle mit den penninischen Serien Bündens und der Westalpen zu.

Wir wollen nun auch auf den Baustil, der in den Muralpen herrscht, eintreten, und denselben mit dem der Hohen Tauern vergleichen. Auch in dieser Richtung habe ich mich bei mehreren Autoren umgesehen, um ein möglichst objektives Urteil zu erhalten.

HAMMER betont, dass die steirische Grauwackenzone aus isoklinalen Schichtpaketen aufgebaut sei (Lit. 32). Es herrscht allgemein eine Schichtblätterstruktur, in der auch begrenzte Auffaltungen vorkommen. Die Blätterstruktur kann nicht aus liegenden Falten entstanden sein. Es fehlen Mulden- und Sattelumbiegungen, sowie alle Reste und Spuren von Liegendschenkeln. Starke Verschieferung zeichnet jeweils namentlich die Basis und das Hangende der Schubpakete aus. Die Deformation ist para- bis postkristallin.

HERITSCH (Lit. 37) beobachtet in den Zentralalpen Steiermarks als tektonische Phänomene Gleitungen im Blättergefüge, Gleitungen auch im Grössen, Bildung von Diaphthoriten, die an die Gleitebenen gebunden vorkommen. Ein grosser Teil der Zentralalpen hat sich gegenüber der alpinen Orogenese starr verhalten, als eine schon zusammengeschobene Masse von alter Tektonik. Ein starker Zusammenschub hat jedoch die Grauwackenzone getroffen. Hier erkennen wir eine Schuppenstruktur mit grösseren Überschiebungen. Doch setzen diese Bewegungen nicht in das südlich angrenzende und unterlagernde Altkristallin fort.

TORNQUIST unterscheidet in den östlichen Zentralalpen, über den Radstätter Decken, das Murtal-Deckensystem und das (höhere) Turracher Deckensystem. Er trennt prinzipiell Altdecken mit intrakretazischer Tektonik von Jungdecken mit alttertiärer Tektonik; nur die letzteren können mit den Schweizer-Decken verglichen werden. Die Jungdecke hat wegen der vorausgegangenen Verschuppung ein kompliziertes Normalprofil, das aber beiden Deckensystemen gemeinsam ist:

	oben	
Vertikalbau der Jungdecke	{	Zugehör. nord- bzw. südalpine Trias
		Altpaläozoische Kalke und Schiefer III
		Karbone Schiefergest., Grünschiefer II
		Trias der Zentralalpen und Jura
	Kristallines Grundgebirge	
	unten	

Die Grenze zwischen Murtal-Deckensystem und dem höhern Turrach-System ist gekennzeichnet durch eine mächtige Lage diaphthoritisierter Quarzgesteine, die im oberen Murtal die Granatglimmerschiefer, deren oberste Partie ebenfalls eine enorme Verschieferung und Diaphthoritisierung erfahren hat, überlagern.

Aus dem Gesagten geht eine recht schöne Übereinstimmung der Beobachtungen über den tektonischen Stil der Muralpen hervor. In den östlichen Zentralalpen herrscht Schuppenbau, mit Gleitungen im Kleinen und Überschiebungen im Grossen. Starke Verschieferungszonen und diaphthoritierte Gesteine kennzeichnen die Überschiebungsbahnen.

Welchen Baustil haben nun die zentralen Hohen Tauern und damit die Hohen Tauern überhaupt? In Kap. 3 haben wir die Tektonik des Untersuchungsgebietes dargestellt und viele Einzelheiten derselben kennen gelernt.

Ein kurzer Überblick zeigt uns, dass in den mittleren Hohen Tauern das Phänomen der Deckfalten und, besonders in den höheren Überschiebungsmassen, der Verschuppungen die Hauptrolle spielt. Weit vorgestossene, abgerissene Falten kennzeichnen die Brennkogl-Spielmann-Gruppe. Die Modereck-Decke weist einen enorm reduzierten und zerrissenen Liegendschenkel auf, wie das Profil der Roten Wand und das der Weissenbachscharte beweisen. Ein Stil, der von HAMMER für die Schuppen der Grauwackenzone ausdrücklich abgelehnt wird. Ferner hat der Gneiszug der Roten Wand im Grossfleisstal eine Stirnumhüllung von Bündnerschiefern. Faltenumbiegungen und Scharniere sieht man in den mittleren Hohen Tauern häufig, nicht aber im östlichen Vergleichsgebiet. Die Profile des Ferleitentales geben uns das Bild einer Falten tektonik mit stehenden und liegenden Falten. Innerhalb der Bündnerschiefermasse kennen wir grosse liegende Falten am Wasserradkopf und in der Wiesbachhorn-Hochtenn-Gruppe. In der höhern, äusseren Region geht die Faltenstruktur in Schuppenstruktur über. Diese Schuppen sind aber das Produkt von vorgetriebenen Stirnfalten, die während mehrerer Bewegungsphasen ineinander gedrängt und mit einander vermischt wurden und in denen auch heute noch Muldenzonen zu erkennen sind. Die Bündnerschieferkalkzüge stellen beispielsweise solche Muldenzonen dar, ebenso die Klammkalke, die als Stirnteile der Radstätter Decken betrachtet werden müssen und am Hasseck wohl aus mehreren, senkrecht stehenden Falten und Schuppen bestehen dürften.

In den Hohen Tauern kommt es also nirgends zur Ausbildung ausgeprägter Gleithorizonte, etwa gar mit Diaphthoriten und Myloniten wie in der Grauwackenzone. Die Tauern sind von Falten- und Deckfaltentektonik beherrscht, und die randlichen Zonen zeichnen sich durch äusserst komplizierte Verschuppung aus, mit kleinen,

sich rasch ablösenden Schuppen und Schubsplittern, wie sie wiederum nur dem Tauernrand eigen sind. Damit wäre der völlig verschiedene Baustil der beiden in Betracht gezogenen Gebiete festgestellt.

2) Vergleich mit Bünden.

Nach dem Vergleich mit den benachbarten ostalpinen Gebieten der Grauwackenzone im N und der Muralpen im E, der so wenig befriedigen konnte, komme ich nun auf den Vergleich mit den penninischen Decken zu sprechen. Es ist ganz natürlich, dass, wie das seinerzeit R. STAUB getan hat, Bünden als das hauptsächlichste Vergleichsgebiet herangezogen wird, denn es ist das nächstgelegene, östlichste Verbreitungsgebiet der oberpenninischen Deckenelemente der Schweizeralpen, und heute zudem eines der bestbekanntesten Alpengebiete überhaupt. Da ich als Schüler von Prof. R. STAUB die Gelegenheit hatte, dieses grosse Deckenland auf etlichen grossen Exkursionen kennen zu lernen und vom besten Kenner dieses Gebietes eingehend in die stratigraphischen und tektonischen Verhältnisse eingeführt zu werden, ist es mir nun leichter möglich, einen stratigraphisch-tektonischen Vergleich zwischen Bünden und den mittleren Hohen Tauern zu versuchen. Die Grundlage für diesen Vergleich bilden die Ausführungen von R. STAUB im „Bau der Alpen“ (Lit. 97, S. 77 ff.). Einige Hinweise auf die Verhältnisse des Wallis sollen eine weitere Ausdehnung der Vergleichsmöglichkeiten dartun.

a) *Stratigraphischer Vergleich.*

Wenn auch die tieferen Gesteinsserien und insbesondere die Gneiskerne der Hohen Tauern ausserhalb meines Kartierungsgebietes liegen, so will ich hier doch, soweit es möglich ist, auch diese zum Vergleich heranziehen. Habe ich doch dieser weiteren Umgebung viele Exkursionswochen gewidmet.

Die Gneise des Sonnblick und des Hochalm sind voneinander kaum zu unterscheiden, das haben schon STAUB und insbesondere A. WINKLER betont. Die hellen Gneise im Innern der Kernmassen: Granitgneise, Augengneise, Tonalite, dazu schwach rötliche Aplite, quer durchsetzende Erz- und Quarzgänge, sind ausgezeichnete Analoga zu den Tambo- und Suretta-Gneisen, zu den Augengneisen des Bergells mit den Erzgängen der Val di Lei. Die seidenglänzenden Muskowit-schiefer beispielsweise aus dem Hochnarrkees, vom Rand der Sonnblick-Gneismasse, finden sich auch am Rand der Tambogneise. Sie stellen da wie dort eine stark umgewandelte aplitische Randfazies dar. Ebenso schön ist die Übereinstimmung mit dem Mte. Rosa-Gneis und dessen Gangfolge.

Mit den Paraschiefern verschuppt tritt in höherem Niveau der Gneis der Roten Wand im Hangenden des Sonnblick-Gneiskerns auf. Er ist ein stark verschieferter, grünlicher Gneistyp. Im Grossfleisstal ist die mittlere Partie dieses Gneiszuges noch ziemlich massig-schiefrig, ein heller Gneistyp, der randlich in stark mitgenommene Gneisschiefer übergeht. R. STAUB hat diesen Gneis besonders

mit den Malojagneisen verglichen (Lit. 97), mit denen er wirklich ausgezeichnet übereinstimmt.

Die parakristalline Gesteinsserie im Hangenden der Gneiskerne besteht aus folgenden Gesteinstypen. Am Bockkar sehen wir eine mächtige Folge von Biotitgesteinen: Biotitschiefer mit z. T. verwitterndem, gelbglänzendem Biotit, feine Biotitgneise, schiefrig bis dünnbankig. Darüber folgen Glimmerschiefer aller Art: Helle Glimmerschiefer mit grossen Granaten, grüne phyllitische Granatglimmerschiefer, Magnetitschiefer, auch hie und da, aber ziemlich selten, Chloritoidschiefer. Die nämlichen Gesteine durchschreitet man beim Aufstieg aus dem Nassfeld zum Riffeltor. Muskowitschiefer und feine Lagen reinen Biotitschiefers (am Aufstieg zum Neubau), sodann konkordant eingelagerte Amphibolite und Aplite (Kolm Saigurn) vervollständigen die Serie.

Der Schieferkomplex im Goldbergkees, der unter die Sonnblick-Gneismasse eintaucht, und in welchem R. STAUB die Valpellin-Serie der Dent Blanche-Margna-Decke wieder zu erkennen glaubte, möchte ich eher als eine minder mächtige Serie vom Charakter der besprochenen tiefsten Glimmerschiefer-Serie direkt im Hangenden des Hochalm-Gneises ansehen und derselben gleich setzen. Wir finden in der „Goldbergserie“ die gleichen Biotitschiefer und -gneise, die nämlichen Glimmerschiefer, Granatglimmerschiefer und Amphibolite. Allerdings habe ich diese Gegend nicht genau kartiert, sodass mir ein endgültiges Urteil nicht zusteht.

Die nächsthöhere stratigraphische Abteilung ist die quarzitische. Unten herrschen massige, grobbankige Quarzite vor; nach oben werden sie schiefrig und blättrig. Im Seidlwinkl- und im Ferleiental ist der massige Quarzit an der Basis ein grauer, hie und da sogar schwarzer, stiebender Graphitquarzit (Gruben ob Ferleiten), in dessen Begleitung sich Graphitschiefer und graphitische Disthenglimmerschiefer finden. Die ganz typischen Blätterquarzite (Quartzites feuilletés) sind begleitet von Chloritmuskowitschiefern, Chloritoidschiefern, hellen Phylliten. Die Quarzitschiefer führen hie und da schöne Turmalinstengelchen, auch Rosenquarzit kommt in den tiefern Partien vor (Hochmaiss). Die ganze Gesteinsfolge ist vollkristallin und gehört mit ihrer Metamorphose an die Basis der Epizone (grosser Chloritoid, Disthen, grossblättriger Muskowit). Sie wird weitaus am besten als Permokarbon betrachtet (Lit. 40, 48, 97), worauf schon KOBER und STAUB, auch für die mittleren Hohen Tauern, hingewiesen haben.

Die Beschreibungen der entsprechenden Gebiete Bündens durch R. STAUB lassen erkennen, dass die Paraschiefer der Tambo-Suretta-Decke zur Hauptsache aus Glimmerschiefern, Amphiboliten, feinen Gneisen, Konglomeratquarziten und Quarzitschiefern bestehen. Unter den Glimmerschiefern sind namentlich Biotitschiefer und -gneise, ferner Granatglimmerschiefer zu erwähnen; ebenso wird das Auftreten von Disthen und Chloritoid in diesem Komplex gemeldet (Lit. 97). Gesteinstypen und Mineralfazies entsprechen sich also sehr gut; die Metamorphose dürfte im Bergell noch etwas höher sein, da wir dort speziell grossblättrige Glimmer und Chloritoide finden. Die kristalline Gesteinsfolge der Margna-Decke enthält ebenfalls viele der erwähnten vortriadischen Gesteine. Vorab wären da zu nennen: die Malojagneise (ortho und para), grünliche, ausgezeichnet lagenförmige bis schiefrige Gneise; Glimmerschiefer, dunkle Phyllite. Der Horizont mit den Graphitgesteinen (Phyllite und Quarzite) findet sich in den obern penninischen Decken Südbündens nach STAUB in einem ganz bestimmten Niveau unter der Trias; er ist nach diesem Autor heute mit völliger Sicherheit ins Karbon zu stellen (Lit. 94, S. 4). Darüber folgen helle quarzitisches und phyllitische Schiefer bis an die quarzitisches Basis der Trias.

Nach dem Gesagten ist daher mit STAUB der Schluss berechtigt, dass die oberen kristallinen Serien der zentralen Tauern, mit Einschluss der Gneise der Roten Wand, den kristallinen Schiefen und der Maloja-Serie der oberen penninischen Decken Bündens sehr gut entsprechen. Dazu kommt die Äquivalenz der Biotitschiefer und -gneise, der Granatglimmerschiefer und Chloritoidschiefer mit denen des Bergells. Der Graphithorizont ist sowohl den Tauern wie den bündnerischen, oberpenninischen Decken eigen; die vornehmlich quarzitischeschiefrigen Gesteine bis an die Basis der Trias finden sich ebenfalls in beiden Gebieten. Der Gesteinscharakter der beiden oberen penninischen Decken der Tauern zeigt nicht nur im Parakristallin diese schöne Übereinstimmung mit Bünden, sie ist auch, wie wir sehen werden, in der Trias und im jüngeren Mesozoikum vorhanden. Es darf ruhig behauptet werden, dass mit keinen andern tektonischen Einheiten die Übereinstimmung eine derartige ist, wie mit den beiden höchsten penninischen Decken, wobei ich diese als Gesamtheit mit unserm Gebiet vergleichen möchte. Treten doch z. B. die Chloritoidschiefer speziell in der höheren Modereck-Decke schön und zahlreich auf, während sie in Bünden der Suretta-Decke eigen sind.

Die Trias der zentralen Tauern beginnt mit Tafelquarzit, der meist nur nach dm zählt. Er ist meist schön plattig und deshalb gut kenntlich; an der Stanziwurtenschliesst er den permokarbonen Quarzithorizont mit zwei, drei Platten direkt ab. Nur in der südlichen Matreier Zone kenne ich ihn in etwas grösserer Mächtigkeit (südlich vom Kals-Matreier Törl wird er etliche m mächtig). Darüber folgt die kalkig-dolomitische Triasausbildung. Die Gliederung zeigt Anklänge ans Ostalpin, die Ausbildung und die Unvollständigkeit der Serie sind aber typisch penninisch. Wir finden in der nördlichen Modereck-Decke weder eine ostalpine Werfen-Stufe, noch einen ostalpinen Muschelkalk, noch einen wirklichen Hauptdolomit. Über einem unteren Rauhwaacke-Dolomit-Horizont (wenig mächtig, z. B. im Seidlwinkltal) folgt ein Marmor von respektabler Mächtigkeit, darauf ein weisser oder grauer Dolomithorizont. Die obere Trias besteht zur Hauptsache aus rauhwaackeartigem, gelbem Gestein: echte Rauhwaacke, wechselnd mit Dolomit- und Marmorschiefern (glimmerhaltig), kavernösen Breccien, Glimmerschiefern. Wir erkennen also verschiedene, wohlunterscheidbare Triasglieder, die wir als Analoga der ostalpinen Stufen betrachten können, wobei freilich nicht gesagt ist, dass die Stufengrenzen einander genau entsprechen. Die spärlichen Quarzite und grünen Schiefer gehören in die Werfen-Stufe, der untere Rauhwaacke-Dolomit-Horizont an die Grenze Werfen-Anisien. Der weisse bis graublau Glimmermarmor wird zur Hauptsache anisisch bis ladinisch sein, während der Dolomithorizont die ladinische, ev. unterkarnische Stufe vertritt. Darüber folgt als karnische Hauptgruppe die typische Rauhwaacke, verbunden mit Breccien, Dolomit- und Marmorschiefern. Ein Äquivalent des Hauptdolomites fehlt zumeist, weshalb anzunehmen ist, dass der für penninische Verhältnisse recht mächtige Rauhwaacke-Schieferhorizont auch die norische Stufe vertrete. In der südlichen Matreier Schuppenzone findet sich ein heller, dem Hauptdolomit vergleichbarer Dolomit. Grünliche Schiefer, Dolomitschiefer und helle Phyllite bilden ausnahmsweise eine Andeutung eines Quartenschieferniveau (Rosschartenkopf).

Betrachten wir zum Vergleich mit R. STAUB die Trias der Margna-Decke.

Als Basis treffen wir helle Glimmer- und Quarzitschiefer, die als Vertreter des Perm gelten. Die Trias beginnt mit spärlichen weissen, hie und da rosa gefärbten Quarziten. Der darüber folgende kalkig-dolomitische Hauptkomplex lässt sich z. Teil, im Fex und im Avers, deutlich gliedern. Die untere Partie enthält zur Hauptsache graue, oft auch schwarze, plattige, wohlgeschichtete Dolomite, der obere Teil besteht überall aus massigen, ungeschichteten, gelben bis rötlichen Dolomiten mit hie und da eingeschalteten Rauhacken. Diese Dolomite sind teils unverändert, teils jedoch völlig marmorisiert. An manchen Orten, z. B. westlich der Cima di Musella, trennen spärliche, gelbe Rauhacken und grüne, verglimmerte Tonschiefer, auch Dolomitbreccien, die beiden genannten Dolomitkomplexe, sodass die Gliederung dieser Trias eine scharfe und direkt an ostalpine Verhältnisse erinnernde wird. Der untere Komplex der grauen Dolomite stellt den Muschelkalk und in der Hauptsache wohl den Wetterstein-Horizont dar. Der obere ist der Vertreter des Hauptdolomites, während die zwischenliegenden Rauhacken, Schiefer und Breccien den Raiblern entsprechen. Unter dem grauen Dolomit folgen mancherorts noch graue, kristalline Kalke, die die anisische Stufe vertreten. Über dem gelben Dolomit (teils auch an Stelle desselben) sind noch grüne Quarzite und bunte Tonschiefer zu finden, doch immer nur in äusserst schwächtigen Lagen, die R. Staub als Äquivalente der Quartenschiefer auffasst. Diese vollständige, ausgezeichnete Triasgliederung findet sich lange nicht überall im Gebiet der Margna-Decke, doch erscheint sie sporadisch über das ganze Gebiet derselben zerstreut.

Im Vergleich mit der Moderecktrias ist Folgendes hervorzuheben: Der basale Quarzit tritt in beiden Gebieten, in ganz derselben Ausbildung, nur geringmächtig auf und fehlt in manchen Profilen überhaupt. R. STAUB betont, dass als tiefstes Glied der kalkigdolomitischen Trias der Margna-Decke unter dem grauen Dolomit (Ladinien) mancherorts noch graue kristalline Kalke liegen. In der Glockner-Decke der zentralen Tauern ist das insofern anders, als der Muschelkalkhorizont, als weisser oder graublauer Kalkmarmor ausgebildet, überall und meist recht mächtig auftritt. Deshalb trifft der Satz, dass der untere Teil der kalkigdolomitischen Trias aus grauen oder schwarzen plattigen Dolomiten bestehe, für mein Gebiet nicht zu, während er in Bünden überall da gültig ist, wo der anisische Kalkmarmor fehlt. R. STAUB spricht nur von spärlichen Rauhacken, die noch öfter fehlen, zwischen den beiden Dolomithorizonten des Wetterstein und des Hauptdolomits. Demgegenüber muss ich aus den zentralen Hohen Tauern feststellen, dass dort die Rauhacken allgemein verbreitet sind. Sie kommen in grosser Mächtigkeit vor; und wie in der mittleren Margna-Decke, ist neben den mächtigen Rauhacken des Carnien noch ein tieferer Rauhackenhorizont, an der Basis des Anisien, zu beobachten. Einen echten, massigen Hauptdolomit, wie er am Averser Weissberg auftritt, kenne ich nur aus den hochpenninischen Matreier Schuppen der südlichen Zone. Die schiefrigen gelben Dolomite der Moderecktrias sind eng mit der karischen Rauhacke verbunden und mit jener ev. z. Teil als Haupt-

dolomit-Äquivalent aufzustellen. Über die Quartenschiefer gilt für die Glockner-Decke genau das gleiche, was R. STAUB aus dem Malenco schreibt: Sie bestehen aus grünen Quarziten und bunten Schiefen und sind immer nur in äusserst schwächtigen Lagen und nur an wenigen Stellen vorhanden.

Die Trias der Suretta-Decke hat ebenfalls verwandte Züge mit derjenigen der Glockner-Decke. Der basale Quarzit, weiss-grün, tafelig-schiefrig, sieht gleich aus, hat aber eine bedeutend grössere Mächtigkeit. Ob Plan Lo bei Soglio (Bergell) findet man über der quarzitischen Triasbasis grobkristallinen Marmor und blaugrauen tafeligen, ebenfalls kristallinen Kalk, darüber weissen Dolomit. Die höhere Trias ist abweichend entwickelt und besteht aus weissen und grünlichen Keuperquarziten. Die Trias der Splügener Mulde besteht zur Hauptsache aus mächtiger, brecciöser Rauhwanke und gelbem bis weissem Dolomit, wie sie im Seidlwinkltal vorkommen könnten (Tobel des Häusernbach bei Splügen).

Auch die jüngeren Tauerngesteine nachtriadischen Alters finden in Bünden und Wallis ihre treffenden Analoga. Ja sie sind die eigentlichen Urheber jeden Vergleiches gewesen zwischen W und E. Die grossen Massen ziemlich eintöniger Kalkglimmerschiefer mit verschiedenen Zwischenlagen entsprechen vollkommen den Bündnerschiefern und Schistes lustrés der Westalpen. Dieser Vergleich ist beim ersten Anblick auffallend infolge der gleichartigen morphologischen Erscheinungen dieser Gebiete. Er hält auch im Detail, was der erste Eindruck verspricht.

In den untern Bündnerschieferkomplexen finden wir nach F. ZYNDEL und R. STAUB insbesondere im Avers und Schams Gesteine wie Quarzite, Tafelkalke, Breccien in den echten Bündnerschiefern eingeschaltet, denen wir in den Tauern die analogen Typen entgegensetzen haben; bei den Quarziten handelt es sich in unserm Aufnahmegebiet in der Regel um Karbonatquarzite. Die Tafelkalke der Schreckalhöhe und der Zone der Drei Brüder entsprechen (mit ihrem gesamten Gesteinsverband) denen der Schamser Decken oder den „Calcaires tabulaires“ des Mont Dolin. Die Breccien des Wolfbach, Sulzbach und der Drei Brüder-Zone sind den Dolinbreccien absolut vergleichbar. Sie treten jedoch nur in wenig mächtigen Linsen und Linsenzügen auf und sind meist recht fein (Kap. 2). Die Komponenten sind schwarzer und gelber Dolomit in einem kalkig-sandigen Bindemittel. Die Charakterisierung der eigentlichen Bündnerschiefer ist in Ost und West dieselbe: Sie setzen sich zusammen aus Mischgesteinsreihen, die vom Tonschiefer und tonigen Kalkschiefer, welche vorherrschen, bis zum Kalk einerseits, vom Tonschiefer und sandigen Tonschiefer bis zum Quarzit anderseits reicht. Der Karbonatquarzit stellt das Bindeglied dieser beiden Reihen auf der psammitischen Seite dar. In diesen variierenden Bündnerschieferreihen treten in gleicher Weise auch die Ophiolithe auf: In Linsen, Lagergängen und stockartigen Massen vorab die Serpentine, in Linsen, Linsenzügen und konkordanten Schichtpaketen die Prasinite und Amphibolite. Die Kontaktgesteine der Ophiolithe an den Bündnerschiefern und (selten) auch an Triasgesteinen, die in schönster Weise von CORNELIUS und STAUB aus Bünden beschrieben, von PREISWERK und WERENFELS aus dem Vispertal geschildert und aus den Tauern von WEINSCHENK (Lit. 116)

und GRANIGG (Lit. 28) bekannt gemacht wurden, finden sich auch in unserm Gebiet und liefern meiner Ansicht nach weitere Anhaltspunkte für die Auffassung einer wirklichen Kontaktmetamorphose gegenüber den neuestens behaupteten Reaktionszonen (ANGEL, Lit. 3).

Die nördlichste und äusserste, zugleich die tektonisch höchste Zone, in der klippenartig die Reste der Radstätter Decken schwimmen, wird zusammengesetzt aus bündnerschiefer- bis flyschartigen Gesteinen, in denen wenig metamorphe Tonschiefer, ferner feine tonig-kalkige Schiefer die Hauptkomponente bilden. Dazu kommen aber auch die andern Typen, die aus den Schweizer Flyschgebieten (z. B. Lit. 109) beschrieben werden, vor: grüne und bunte, kalkarme Schiefer, Sandkalke, Breccien, dunkle Kalke, Marmorbändchen. Diese ganze eintönige Serie ist zwischen Bruck und Fusch etliche 100 m mächtig; ihre Mächtigkeit nimmt nach E ab.

Diese höhere Schieferzone lässt sich weitaus am besten mit den tieferen Flyschhorizonten vergleichen (Curvèrsérie) und stellt nach meiner Ansicht eine besonders tonreiche Kreideflyschfazies dar, welche die Bündnerschiefersedimentation wenig verändert fortsetzt.

Wenn wir noch kurz den Versuch eines Vergleiches der Tauern-elemente mit den tieferen penninischen Decken unternehmen, etwa im Sinne JENNY'S (Lit. 44), so ergibt sich beim Vergleich mit der Adula-Bernhard-Decke Folgendes:

Die Bernhard-Decke besitzt eine mächtige Casanna-Serie, die WEGMANN (Lit. 114) zweigeteilt hat und deren Gesteinstypen wir in den Dissertationen von WOYNO und TSCHOPP (Lit. 122, 110) genau beschrieben finden. Besonders zu betonen ist das absolute Fehlen von Glaukophangesteinen in den Tauern, sowohl in der älteren kristallinen Serie wie in den mesozoischen Ophiolithen. Sie fehlen übrigens schon in der Adula Bündens. Auch das Adulakristallin, mit seinen Phengitgneisen, Glimmerschiefern, mächtigen Granat-Amphibolit-Gesteinen, ist ganz anders aufgebaut. Während die jüngere Casannaschiefer-Serie in unserem quarzitischen Permokarbon ein Äquivalent findet, lässt sich die Trias unseres Gebietes kaum näher mit derjenigen der Adula-Bernhard-Decke vergleichen. Es werden in der Adula wohl Quarzite, Dolomite, Marmore und Rauhwaacke der Trias zugeschrieben, doch sind keine einigermaßen zusammenhängenden und gliederbaren Profile bekannt geworden. Im Wallis tritt sie ebenfalls völlig ungegliedert als Pontiskalk und Rauhwaacke auf. Der Bündnerschieferkomplex ist in der Adula ähnlich ausgebildet wie in höheren penninischen Gebieten; er zeigt nicht mehr den stark neritischen Charakter der Bernhard-Zone des Westens mit der mächtigen, groben Brèche du Télégraphe.

Im Allgemeinen zeigt sich, wie R. STAUB und später wieder E. KÜNDIG dargelegt haben (Lit. 57, 93), dass der Biotit in den höheren penninischen Decken auf Kosten des Muskowits abnimmt, ausbleicht und unter Erzausscheidung chloritisiert wird. Im Hochalmgebiet finden wir ebenfalls noch Biotitgneise und -schiefer, dazu schon Muskowitchloritschiefer und Granatglimmerschiefer. Je höher wir nun steigen, umso mehr verschwinden Biotit, Chlorit und auch Granat. In der Modereck-Decke haben wir Glimmerschiefer und Quarzitschiefer, die keinen Biotit und nur selten Chlorit führen.

Der Chlorit in den Chloritoidschiefern stammt vom Chloritoid und nicht von ehemals vorhandenem Biotit. Es stimmt also auch für die Tauern, z. B. vom Hochalmgneis aufwärts, die Regel von der Abnahme des Biotites und auch des Chlorites.

Der Biotitgehalt des Hochalmgneises spricht nicht etwa besonders zugunsten eines Vergleichs mit dem Adulagneis. Dieser ist ja entweder ein Zweiglimmergneis oder ein Grünlimmergneis (Phengit), während wir im Sonnblick-Hochalm Biotitgneise bis Tonalite finden. Im Tambo-Suretta-Kristallin finden wir hingegen neben ähnlichen Gneistypen auch Biotitschiefer, Chloritoidschiefer und Granatglimmerschiefer, auch Magnetitschiefer, die wir aus dem Hochalmkristallin kennen.

Die tieferen penninischen Decken des Tessins können für einen Vergleich überhaupt nicht in Frage kommen. Ihre Gesteinsserien haben eine viel stärkere Metamorphose erlitten, entsprechend der viel grösseren Überlastung, die in diesen Decken infolge ihrer tieferen Stockwerklage herrscht. Unser stratigraphisch-tektonischer Vergleich kann nur mit Gebieten von gleichartiger Metamorphose geführt werden, denn nur bei ähnlicher Überlastung wird der tektonische Baustil gewisse gleiche Gesetzmässigkeiten aufweisen können.

b) *Tektonischer Vergleich.*

Es gilt nun noch zwischen den beiden Gebieten einen Vergleich des Baustiles durchzuführen, also einen Vergleich der regionalen Tektonik.

Wenn das Gesteinsmaterial im grossen Ganzen ähnlich zusammengesetzt ist und namentlich in Sprödigkeit oder Plastizität unter gleichen Bedingungen gleich reagieren wird, und wenn dazu infolge ähnlicher Position und gleichartig wirkender tektonischer Kräfte gemeinsame Voraussetzungen geschaffen werden, so müssen in der Wirkung gleiche, zum mindesten einander sehr ähnliche Effekte heraussehen.

Wenn wir in der „Geologie der Schweiz“ die Beobachtungen von ARGAND und STAUB über den tektonischen Stil der Dent Blanche-Margna-Decke lesen und die geologischen Karten und Profile studieren, so erinnern wir uns fortwährend an die tektonischen Erscheinungen im Gebiet der zentralen Hohen Tauern. Schon R. STAUB hat eindringlich auf diese Zusammenhänge hingewiesen. Die Gestalt und Tektonik der Margna-Decke nördlich des Engadins ist die einer grossartigen Schuppenzone, mit starken Quetschungen und Verschürfungen. Sie ist mit der mächtigen Schuppenzone, die über dem Glockner-Mesozoikum liegt, zu vergleichen, nur dass diese steil bis vertikal gestellt und eng zusammengepresst ist infolge der vorliegenden und tiefer geschalteten Zone des Pinzgauer Kristallins, während in Bündlen die Schuppenzone flach liegt und viel weiter nach N vorgetragen und -geschleppt wurde. In den Bündnerschiefer-Flyschmassen herrscht eine grossartige Verfaltung und Verfältelung (wie am Wiesbachhorn und Hochtenn). Grosse liegende Falten, begleitet und ausgefüllt von vielfältigen,

sich einschmiegenden kleinen Falten und Fältchen sind den Bündnerschiefermassen beider Gebiete eigen. In den Bündnerschiefern treten Linsen und stark laminierte Triasschuppen auf (Solis, Tiefenkastral), wie wir solche an den Westhängen des Ferleitentales finden. Die Kleinschuppenzonen, also die südliche und die nördliche Matreier Zone mit ihren kristallinen Schiefen, Ophiolithen, mit Trias, Breccien und Bündnerschiefern etc., finden in der Aroscher Schuppenzone ein ausgezeichnetes tektonisches Äquivalent.

Der Bau der Margna-Decke im Oberengadin und südlich davon ist nach R. STAUB und CORNELIUS gekennzeichnet durch mannigfache Zerschlitzung. Trias-Lias Synklinalen zerteilen die weit über 3 km mächtige Margna-Decke bis weit zurück in eine grosse Anzahl von Teillappen. Diese weit zurückgreifende Aufteilung hat wiederum mit dem Schuppen- und Teildeckenbau des Sonnblick-Modereck-Gebietes eine weitgehende Analogie, sehen wir doch auch da die kristallinen Schuppen (Sonnblick-Schuppen und Rote Wand-Decke) durch Trias- und Bündnerschiefer-Pakete tiefgehend getrennt. Die Bündnerschiefer der Stirnregion der Fleiss-Decke sind zugleich die liegenden Bündnerschiefer der höhern Seidlwinkl-Decke. Theoretisch würde die Grenze zwischen diesen beiden tektonischen Elementen mitten durch die Bündnerschiefer zu legen sein; praktisch und morphologisch erkennbar verläuft sie an der Basis des höheren Parakristallins.

In den Tauern finden wir Deckschuppen und Schuppen, die deutlich mit einer Liegendserie mit ihrer Unterlage verknüpft sind (Rote Wand) oder deren Liegendschenkel stark verschürft, verschuppt und verfaltet ist (Basis der Seidlwinkl-Decke).

Ebenso sind die starken Verfaltungen wie die Detailfältelung, ferner die Auflösung von ehemals zusammenhängenden Gesteinszügen in Linsenzüge typische Erscheinungen des höheren Penninikums.

Der penninische Faltentypus, wie er in Bünden an der Margna entwickelt ist, ist zudem in der Sonnblick-Stirnregion sehr schön entwickelt. Da sehen wir den Sonnlickgneis, gegen den Hocharn flach vorgetrieben, in den Paraschiefern stirnen. Diese Paraschiefer bauen mit komplizierter Faltentektonik das Goldbergkees auf und streichen in die Mallnitzer Mulde hinein. Da sehen wir die Bündnerschiefer des Glockner-Mesozoikums unter die Sonnlickgneise am Hocharn hineinziehen und bis in die Mallnitzer-Mulde zurückstreichen, in die sie als höchstes tektonisches Element miteingefaltet sind (Tafel XV).

Als einziges, wirklich befriedigendes Vergleichsgebiet der Hohen Tauern bleibt also auch nach meiner Ansicht nur das höhere Penninikum der Westalpen und der westlichen Ostalpen (Bünden), d. h. die Tambo-Suretta- und die Margna-Decke. Weitere im Gang befindliche Arbeiten meiner Studienkollegen werden dieses Resultat von ihren Detailgebieten aus bekräftigen, sowohl aus dem Pinzgau und der Gerlos, wie vom Tauernwestende. Somit kann ich heute nach eingehenden Studien eines grösseren Teilgebietes die von STAUB seit 1919 vertretene Ansicht von den Zusammenhängen zwischen Bünden und den Tauern bestätigen.

Die beiden oberen penninischen Decken Bündens sind es, die wir durch Faziesvergleich, petrographische Analogien, regionaltektonische Stellung und Baustil in den Tauern und speziell in unserem Untersuchungsgebiet wieder erkennen können.

Da die Natur aber kein Schema kennt, so zeigt sie auch hier ihre Variabilität. Einzelne Schichtkomplexe sind hier im E bereits stark reduziert. Die oberen Penniden sind nicht mehr so mächtig entwickelt wie in Bündens. Während die Hochalm-Venediger-Gneismasse sehr wohl den Vergleich mit dem Monte Rosa aushält, suchen wir vergebens ein gleichwertiges Element für eine Fedoz- oder auch eine Maloja-Serie. Gewiss, die letztere ist eindeutig vorhanden und bildet mit ihrer Zusammensetzung (s. oben) eine schöne Bestätigung des Vergleichs, sie ist aber an Mächtigkeit niemals mit der Maloja-Serie Bündens zu vergleichen. Dies hat ja auch STAUB zu dem Dilemma geführt, ob der Sonnblick als Äquivalent der Tambo-Suretta-Decke oder aber als solches der Margna-Decke zu gelten habe. Das Fehlen einer eigentlichen Gneisbasis in der höchsten penninischen Deckeneinheit der Tauern führte ihn dazu, den Sonnblick als Basis der höchsten penninischen Decke zu erklären, obschon ihm der Gneishabitus, die Golderzgänge etc. noch auf eine Äquivalenz mit der tieferen Decke hinzudeuten schienen.

Die Schwierigkeit einer Deckentrennung zwischen Hochalm und Sonnblick kann auch heute nicht behoben werden aus dem Grunde, weil eine solche in der Natur nicht existiert. Wir sehen wohl die Hochalm- und die Sonnblick-Gneismassen durch die tief eingreifende Mallnitzer Mulde getrennt, müssen aber trotzdem eine eigentliche Deckentrennung ablehnen, da Sonnblick und Hochalm faziell übereinstimmen. Wir erkennen über dem Sonnblick einen grossartigen Deckschuppenbau, wobei mesozoische Trennungen zwischen Sonnblickhülle und Roter Wand besonders tief wurzelwärts zurückgreifen (Fleiss-Mulde nach KOBER). Es ist jedoch abermals unbefriedigend, hier etwa eine Trennung zwischen zwei tektonischen Grosselementen anzunehmen. Einen 100—200 m mächtigen Gneisspan als kristalline Basis einer tektonischen Grosseinheit anzusprechen und denselben mit dem Kristallin einer Margna-Decke zu vergleichen, geht nach meiner Ansicht nicht an.

Trotz dieser Unterschiede ist aber die Gleichartigkeit der Schichtserie der zentralen Tauern durch die ganze Altersskala hindurch eine derart grosse, dass man nicht zögern kann, den Vergleich mit dem obern Penninikum Bündens und der Westalpen, also mit den Decken 5 und 6, als die weitaus beste Lösung anzunehmen. Von den Gneisen an, deren petrographische Übereinstimmung und deren analoger Kuppelbau schon genügend betont wurde (Lit. 97, S. 77 ff.), von den Glimmerschiefern, Chloritoidschiefern, Amphiboliten der tieferen parakristallinen Schiefer, die in der Suretta-Decke ihre genauen Äquivalente finden, bis hinauf zu den Ablagerungen der Kreide finden wir die besten Vergleichsmöglichkeiten mit dem Hochpenninikum Bündens. Wir finden beiderorts den Permokarbonhorizont, mit Graphitphylliten und -quarziten, mit den Quartzites feuilletés und begleitenden Glimmerschiefern, wir finden analoge Triasserien im Seidlwinkltal einerseits, in den Fexer Schuppen andererseits. Dann folgen die Komplexe der Bündnerschiefer mit ihren den beiden Gebieten gemeinsamen Einlagerungen von Liasbreccien, Tafelkalken, Karbonatquarziten, ferner von Ophiolithgesteinen. Und schliesslich thronen auf einer flyschartigen Serie, in der die Tonschiefer und Kalktonschiefer über die Sandkalke und Breccien sehr stark überwiegen, Reste der unter- bis mittelostalpinen Radstätter-Decken (wie in der Aroser Zone!). Mit kristalliner Basis (Gneise, Quarzite, Konglomerate, Schiefer) besteht diese Klammserie haupt-

sächlich aus Kalken, den sog. Klammkalken, die in den Falknis- und Sulzfluhkalken ihre beste Äquivalenz finden.

Es scheint mir deshalb das weitaus Beste, vom Hochalm- und Sonnblick-Gneis an aufwärts von nur einer penninischen Grosseinheit mit relativ selbständigen Teilelementen zu sprechen, zu denen dann die Sonnblick-Decke, die Modereck-Decke, das Glockner-Mesozoikum, die hochpenninische Schuppenzone zu zählen wären. Diese tektonische Grosseinheit enthält die stratigraphisch-petrographischen wie auch tektonischen Äquivalenzen der beiden obersten penninischen Decken der Westalpen.

R. STAUB vertritt allerdings in neuester Zeit eine abweichende Auffassung, indem er den grossen Schnitt zwischen Margna- und Monte Rosa-Decke in den Tauern an die Basis der Modereck-Decke verlegt (Lit. 135).

V. Bemerkungen zur Morphologie des Gebietes.

Unser Gebiet stellt einen kleinen Abschnitt aus der Nordabdachung der mittleren Hohen Tauern dar. Die Kammlinie Pfandscharte-Hochtor-Weissenbach-(Ross-)scharte gehört dem Hauptstamm der Hohen Tauern-Gebirgskette an. Dort entspringen die langen, S—N-streichenden Abdachungstäler, Nebentäler der W—E verlaufenden Salzacher Längstalfurche. Diese langen Tauerntäler geben dem Gebirge im Grundriss ein fiederartiges Gepräge. Sie zeichnen sich ferner dadurch aus, dass sie meist nur ganz kurze und steile Quell- und Seitentäler besitzen, was besonders für die oberpinzgauischen Tauerntäler der Fall ist. Eine Ausnahme bildet das Seidlwinkltal, das ein ca. 18 km langes Nebental des Rauris-Hüttwinkl-Tales darstellt und letzterem fast ebenbürtig ist. Mit nach E hin abnehmenden Höhen wird auch die Talbildung und Gliederung mannigfaltiger.

Sehen wir uns die in unserm Gebiet liegenden Tauerntäler, das Fusch-Ferleiental und das Rauris-Seidlwinkltal, etwas näher an.

Das Fusch-Ferleiental.

Es lässt sich in folgende Abschnitte gliedern:

- Quelltäler (Käfertal als das wichtigste und ausgeprägteste)
- Rotmoos-Boden
- (Boggenei-Schwemmkegel)
- Ferleiten-Boden
- Bärenschlucht
- Embach-Fuscherboden
- Vorfuscher Enge
- Mündung bei Bruck.

Man spricht gern von den Tauerntälern als von typischen Stufentälern. Auch das Fusch-Ferleiental ist ein solches Stufental; man steigt auch in ihm nicht gleichmässig in die Höhe, sondern in kürzeren Talabschnitten, die durch