

Die Herkunft der Schamser Decken

Objekttyp: **Chapter**

Zeitschrift: **Eclogae Geologicae Helvetiae**

Band (Jahr): **55 (1962)**

Heft 1

PDF erstellt am: **25.09.2024**

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.

aus dem Liegenden der Suretta-Decke tatsächlich möglich ist und zweitens muss eine Verbindung dieser Decken mit den Elementen des Falknis-Sulzfluh-Gebietes aufgezeigt werden. Wenden wir uns zunächst dem ersten Problem zu.

3. Die Herkunft der Schamser Decken

Wie schon weiter oben erwähnt, weist die frontale Partie der Suretta-Decke prachtvolle Rückfaltungs-Erscheinungen auf, den bekannten Rofnafächer bildend. Einzelne dieser zurückgekämmten und gegen Süden ausspitzenden Kristallinkeile und -lappen sind über 5–6 km klar zu verfolgen. Alle Alpengeologen sind sich darüber einig, dass dieses Phänomen nur durch ein spätes Eindringen der Suretta-Decke in ein bereits bestehendes Deckengebilde erklärt werden kann. Dass bei diesem Eindringen die benachbarten tektonischen Elemente sowohl im Hangenden wie im Liegenden intensiv deformiert wurden, darf wohl als selbstverständlich angenommen werden. Dabei fällt nun aber sofort folgendes auf: Während die Rofna-keile eindeutig nach hinten (Süden) überstülpt sind, sollten die Schamser Decken im genau gegenteiligen Sinn, nämlich von oben (Süden) gegen Norden unter die Suretta-Decke eingewickelt sein, falls diese Elemente in der Tat der höheren Margnadecke zugehörten. Es ist doch wohl logischer, eine gleichsinnige Bewegungsrichtung anzunehmen, d. h. die Schamser Decken aus dem Liegenden der Surettamasse zu beziehen und sie durch Einwicklung nach oben (Süden) über den Rofnafächer zu bringen, wie HAUG vorschlug. Es ist in diesem Zusammenhang von Interesse, dass in seiner «Tektonischen Karte der südlichen rhätischen Alpen» 1946 R. STAUB selbst tatsächlich einen Teil der Schamser Decken, nämlich die auf der Westseite des Hinterrheins gelegenen Elemente, von unten, aus der Splügenmulde bezog. Die auf der Ostseite des Hinterrheins, über der Rofnastirn gelegenen Elemente, wurden allerdings nach wie vor von oben, aus dem Hochpenninikum bezogen. Nun ist es aber jedem Geologen, der Ost- und Westschams im Detail studiert hat, vollkommen klar, dass die so überaus typischen Serien, die sich beidseits des Schamser Tales finden, zusammengehören müssen und nicht durch einen künstlichen Schnitt längs des Hinterrheins auseinandergerissen werden dürfen. Tatsächlich hat R. STAUB diese Auffassung neuerdings auch wieder verlassen, aber der Fall zeigt doch deutlich genug, dass der Ableitung der Schamser Serien aus der Splügenmulde grundsätzlich nichts entgegensteht.

Wie J. NEHER und ich schon 1938 bei einer gemeinsamen Begehung feststellen konnten (1939, p. 104), lässt sich die *Gelbhorn-Zone*¹⁾ im Minimum 8–10 km unter die

¹⁾ Unter Gelbhorn-Zone ist hier nur ein Teil der WILHELM'schen (1933) Gelbhorndecke verstanden, bestehend aus der charakteristischen Sedimentfolge Obertrias-Rhät-Lias, zu der sich im Ost-Schams noch einige Kristallinlamellen (Taspinit) und Reste älterer Trias gesellen, sowie die über alle diese Schichtglieder transgredierende Vizan- oder Taspinitbreccie. Dies entspricht der Surcrunas-Zone meiner früheren Untersuchungen (1939), deren Namen nicht ausgesprochen glücklich gewählt war und daher fallen gelassen wird, hauptsächlich auch um einer bereits entstandenen Begriffsverwirrung zu steuern. Die namentlich auf der Ostseite des Schams gut entwickelte «Marmor»-Zone ist als selbstständiges tektonisches Element ausdrücklich von WILHELM's Gelbhorn-Decke abgetrennt. Dafür werden zu der Gelbhorn-Zone gerechnet die Nivaigl-Obrist-Serie sowie ein auf dieser Serie abgelagerter Flysch (Gelbhorn-Flysch). Die Beziehungen zwischen diesen Serien und den übrigen, oben angeführten Gelbhorn-Sedimenten, werden später diskutiert (siehe Seite 97).

Stirn der Suretta-Decke verfolgen. Andererseits ist in derselben Arbeit nachgewiesen (und später von H. JÄCKLI, 1941, nachdrücklich bestätigt) worden, dass eine direkte Verbindung dieser Gelbhorn-Zone vom West-Schams auf die Ostseite hinüber besteht durch das Reischentobel. Auch R. STAUB hat sich dieser Ansicht heute angeschlossen. In diesem Tobel ist klar zu sehen (nur im Talboden des Hinterrheins teilweise durch Schutt verdeckt), dass diese Einheit, die stirnende Front der Suretta-Decke (und die dazwischengelagerte «Marmor»-Zone) in weitem Bogen umschliessend, effektiv aus dem tektonisch tieferen Stockwerk des West-Schams in das höhere Niveau des Ost-Schams hinaufgelangt.

Die Einheit der Gelbhorn-Zone scheint mir noch ein weiteres Indiz zu liefern: Im West-Schams, d.h. tektonisch gesehen unter der Surettastirn, liegt die Hauptmasse dieser Zone im wesentlichen normal, nämlich Trias unten, darüber Rhät-Lias und zuoberst die darüber transgredierende Vizanbreccie. Unter dieser Normalserie stellen sich lokal Überreste einer Verkehrtserie ein, vergleichbar einem reduzierten Mittelschenkel. Auf der Ostseite des Schams, tektonisch über der Surettamasse, liegen die Verhältnisse direkt umgekehrt: Die Hauptmasse der Gelbhorn-Zone befindet sich in verkehrter Lagerung, mit Trias (und gelegentlich Kristallin) zuoberst, Rhät-Lias darunterliegend und schliesslich dem jüngsten Glied, der Vizanbreccie zuunterst. Relikte einer Normalserie finden sich wieder stellenweise; sie liegen nun aber über der mächtigen Verkehrtserie. Sie entsprechen damit dem Verkehrt-schenkel des West-Schams, in ihre Lage gebracht durch die Umkehr im Reischentobel. Eine mehr oder weniger schematische Darstellung dieser Verhältnisse ist aus der folgenden Fig. 1 ersichtlich. R. STAUB gibt in den Fig. 4 und 15, (1958, p. 44 resp. 64) ganz ähnliche Profile, kommt aber dennoch zu einer gegenteiligen Interpretation, d.h. Rückfaltung der Rofnamasse, aber Einwicklung von oben – unter diese Masse – der Gelbhorn-Zone.

Von der Hinaufbiegung im Reischentobel lässt sich die Gelbhorn-Zone im Hangenden der Suretta-Decke – aber von dieser getrennt durch die dazwischenliegenden Elemente der «Marmor»- und der Gurschus-Kalkberg-Zone – südlich bis ins Val Nandrò zusammenhängend verfolgen. Auf der Südseite dieses Tales, unter der Flyschmasse des Piz Mezz, findet sich noch ein letzter kleiner Aufschluss von Vizanbreccie. Das sind rund 13 km von der Umbiegung im Reischentobel oder etwa 10 km von der Rofnastirn bei Andeer. Das ist wohl mehr als die höher oben erwähnten 8–10 km, längs der die Gelbhorn-Zone mit Sicherheit unter der Rofnamasse gegen Süden verfolgt werden kann, aber genügt dieser Unterschied wirklich, um die geschilderten Rückfaltungs- und Lagerungsverhältnisse zu entkräften? Ich glaube kaum. Jedenfalls setzen die älteren Gesteine der Gelbhorn-Zone beim Piz Mezz aus und lassen sich nach der Averser Karte von R. STAUB (lit. 46) auch nicht in Relikten weiter südlich verfolgen. Im Oberengadin aber, im Stammgebiet der Margna-Decke hält es schwer, Äquivalente dieser Serie zu finden; namentlich ist die so typische Obertrias-Rhät-Lias-Folge der Gelbhorn-Zone sowie die Vizanbreccie meines Wissens in der Margna-Decke bis heute nicht nachgewiesen worden.

Ein weiteres, wie mir scheint überaus wichtiges Indiz, das für eine Ableitung der Gelbhorn-Zone aus dem Liegenden der Suretta-Decke spricht, ist folgendes: Die von GANSSER (1937) definierte und detailliert beschriebene Areue-Zone, die zweifellos der Stirnpartie der Tambo-Decke entstammt, legt sich, nach komplizierten

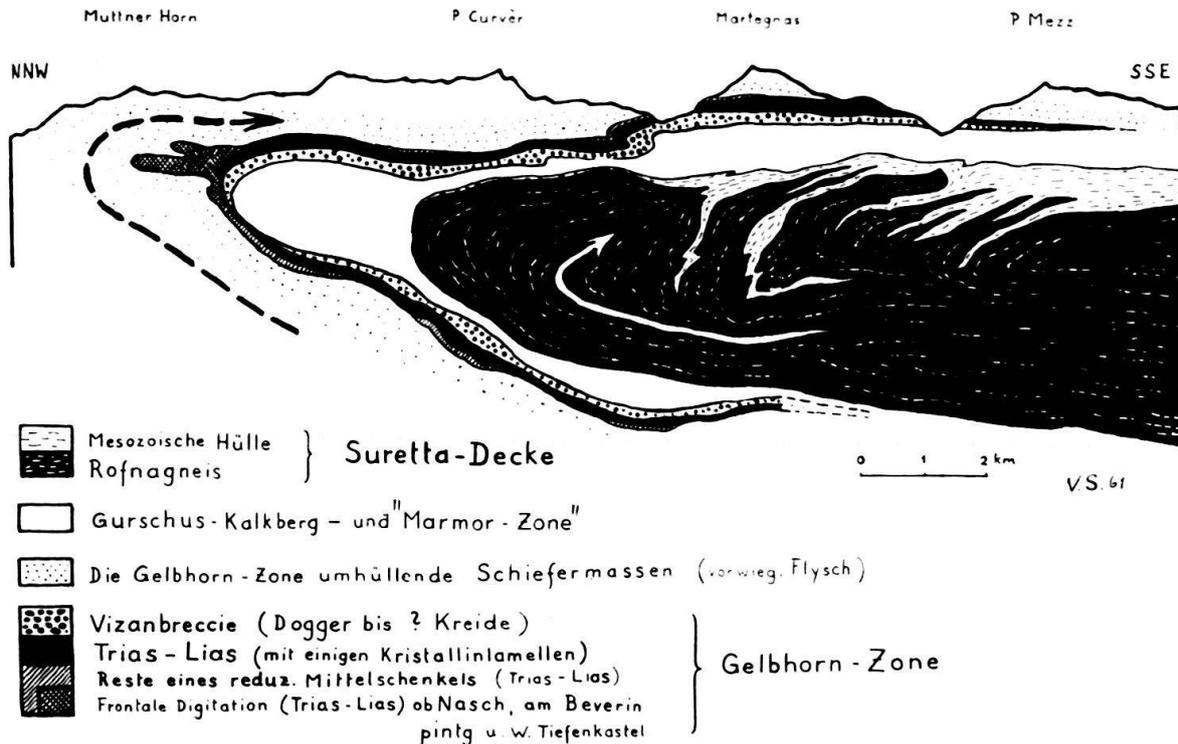


Fig. 1. Die Umhüllung der Suretta-Stirn durch die Schamser-Decken

Die Gelbhorn-Zone ist im Detail dargestellt, während die zwischen dieser Zone und der Suretta-Decke liegenden, die letztere ebenfalls umhüllenden Elemente der «Marmor-Zone» und der Gurschus-Kalkberg-Zone der Vereinfachung halber weiss gelassen wurden. Wie durch den gestrichelten Pfeil angedeutet, werden die Schamser-Decken aus dem Liegenden der Suretta-Decke bezogen; sie sind damit entgegen der früheren Auffassung nicht als von oben nach unten, sondern als von unten nach oben um die Suretta-Stirn gewickelt aufgefasst, gleichsinnig den Rückfaltungen im Rofnafächer (vgl. gestrichelten Pfeil mit weissem Pfeil im Rofnafächer).

Verfaltungen in der vorderen Splügenreife, direkt unter die Gelbhorn-Zone, die geschlossen unter den Splügener Kalkbergen durchzieht. Es ist NEHER und JÄCKLI (1941) gelungen, diese Areue-Zone weiter nach Norden zu verfolgen; sie lässt sich, jetzt Brusghorn-Schuppe genannt, bis in den Gipfelbau des Beverin nachweisen, ja JÄCKLI (1944) hat sie in derselben tektonischen Stellung, unter der Gelbhorn-Zone wieder gefunden bei Nivaigl, nördlich der Albula. Ist es nun wirklich mechanisch vorstellbar, dass ein solches Schuppenpaket über 15 km Breite nach vorn verschürft worden ist unter einer Einheit, die gegensinnig von oben eingewickelt worden wäre. Es ist doch wohl wiederum nur logisch, eine gleichsinnige Bewegung anzunehmen, d. h. die Gelbhorn-Zone aus der Splügenreife zu beziehen und die Areue-Brusghorn-Zone als unter ihr nach vorn geschleppt zu betrachten.

Wie verhalten sich nun die zwei andern Glieder der Schamser Decken, die Gurschus-Kalkberg-Zone und die «Marmor»- oder Tschera-Zone²⁾. Die letztere weist eine durchaus ähnliche örtliche Verbreitung auf wie die Gelbhorn-Zone, d. h. sie kann im Hangenden der Suretta-Decke – und unter der Gelbhorn-Zone – ebenfalls

²⁾ Da der Begriff der «Marmor»-Zone auch schon missbraucht worden ist und im übrigen auch sonst nicht allzu glücklich gewählt ist, ersetze ich ihn im folgenden durch Tschera-Zone, nach dem Piz La Tschera ob Andeer.

südlich bis ins Val Nandrò verfolgt werden. In den Felswänden östlich Andeer, zwischen dem Piz La Tschera und Plaunatsch ob Zillis, ist diese Einheit in verschiedene liegende Falten gelegt, doch lässt sich klar feststellen, dass auch dieses Faltenpaket vor der Rofnastirn gegen Norden abtaucht, diese umhüllend. Auf der West-Seite des Schams, so am Lei da Vons, findet sich die Tschera-Zone unter dem Rofnakristallin und lässt sich von dort auch wieder in die Splügenreinmulde verfolgen, die Gelbhorn-Zone begleitend.

Obschon diese Verhältnisse infolge der komplexen internen Verfallung im Umbiegungsgebiet nicht so klar sind wie diejenigen der Gelbhorn-Zone, so deutet die enge tektonische und fazielle Verquickung dieser beiden Elemente doch auf eine benachbarte Herkunft. Es ist bemerkenswert, dass in seiner jüngsten Arbeit auch R. STAUB (1958) die These einer Beheimatung der «Marmor-Zone» in der Margna-Decke verlassen hat und in dieser Serie nun teils die sedimentäre Bedeckung des frontalen Rofnafächers zu erkennen glaubt, teils diese Serie aus der Splügenreinmulde bezieht. Obwohl diese Auffassung der meinigen nicht ganz entspricht – ich möchte die Tschera-Zone *nur* aus der Splügenreinmulde beziehen – nähert sie sich meiner Interpretation doch beträchtlich; sie zeigt jedenfalls erneut mit aller Eindringlichkeit, dass die Herkunft der Schamser Decken aus der Margna-Decke alles andere als gesichert ist.

Auf eine seltsame, mir unverständliche Darstellung STAUB's (1958) muss ich dabei noch hinweisen. Sowohl auf der detaillierten Schamserkarte (Tafel I), wie auf dem Sammelprofil (Tafel II), ist die «Marmor-Zone» dargestellt als ein, den Rofnafächer, ja sogar noch die südlicheren Teile der Suretta-Decke unmittelbar umhüllender Sedimentmantel. Während dies wohl an der Rofnastirn bei Andeer zutrifft und dort die Beziehung der «Marmor-Zone» zum Rofnakristallin in der Tat diskutabel ist – ich habe ein fast völliges Ausquetschen der Suretta-Sedimente an dieser Stirn angenommen –, so ist das entschieden nicht der Fall für alle mir bekannten eigentlichen Rofnakeile der Alp Moos, Alp Andies, des Piz Grisch und für die Ferrera-Züge, deren gegen Süden ausspitzen Triaskeile durchwegs von Bündnerschiefern (teils mit Ophioliten) umhüllt sind, die keinerlei Ähnlichkeit mit der so charakteristischen Folge der Tschera-Zone aufweisen (vergl. auch Tafel III). Dagegen zeigen meine Aufnahmen eindeutig, dass sich die Tschera-Zone in gleichbleibender Ausbildung über den Triaskomplex des Gurschus und des Schmorrasgrates hinweglegt und bis ins Val Nandrò verfolgt werden kann (was allerdings von R. STAUB angezweifelt wird). Ich halte daher nach wie vor an der Deckenabfolge Gurschus-Zone–Tschera-Zone–Gelbhorn-Zone für das Ost-Schams fest, so gut wie diese sich durch Umkehrung der Deckenfolge (durch das Umbiegen um die Rofnastirn) im West-Schams genau umgekehrt darstellt, nämlich von unten nach oben: Gelbhorn-Zone–Tschera-Zone–Kalkberge (= Gurschus). Wohl greifen einige Keile der Tschera-Zone in die zusammengestauten und teils wild gefalteten Triaskomplexe der Gurschus-Kalkberg-Zone, wie dies überaus klar aus dem Profil von J. NEHER hervorgeht (Fig. 13 von R. STAUB, 1958), aber generell ist die oben ange-deutete Deckenfolge durchaus gewahrt.

Auf eine weitere Diskrepanz mit meinen Aufnahmen, resp. mit meiner Auffassung, möchte ich in diesem Zusammenhang noch hinweisen. Auf dem bereits erwähnten Sammelprofil (Tafel II, R. STAUB, 1958) verbindet R. STAUB die Masse

des Piz Gurschus direkt mit der Gelbhorn-Zone von Bavugls und Taspin-Gandus, eine Gurschus-Surcrunas-Zone schaffend (allerdings nicht in Übereinstimmung mit der Karte, Tafel I). Auch im Text ist diese Verquickung der beiden Zonen mehrmals angedeutet. Dies basiert auf meinen früheren Feststellungen (1939), dass sich bei Bavugls und Gandus neben Kristallin (Taspinit) noch Reste älterer Trias in Kalkberg-Fazies finden. Dies hat mich seinerzeit auf den Gedanken gebracht, dass wohl ursprünglich eine nahe stratigraphische Beziehung zwischen Gelbhorn-Zone und Gurschus-Kalkberg-Zone bestanden haben müsse, in dem Sinne, dass die letztere Zone vielleicht einst den stratigraphischen Unterbau der ersteren repräsentiert hätte. In ihrer heutigen Lage aber sind die erwähnten Vorkommen von älterer Trias bei Bavugls und Gandus stratigraphisch und tektonisch eindeutig in die Gelbhorn-Zone einbezogen und dürfen unter keinen Umständen direkt mit der Gurschus-Zone verbunden werden, von der die Gelbhorn-Zone als durchaus unabhängige und deutlich höher gelegene Schubplatte vollständig abgetrennt ist.

Nun haben wir uns noch mit der eigentlichen *Gurschus-Kalkberg-Zone* zu befassen. Dies ist wohl das rätselhafteste Element des Schams, das schon die mannigfaltigsten Deutungen erlitten hat und mit dessen endgültiger Enträtselung mein Freund J. NEHER bereits seit geraumer Zeit beschäftigt ist.

Die Serie besteht zum grössten Teil aus Schichtgliedern der Trias und zwar hauptsächlich Unter- bis Mitteltrias; nur im Gebiet des Piz Alv (Ost-Schams) scheint sie möglicherweise in normalstratigraphischem Kontakt mit jüngeren Sedimenten (Jura-Kreide?) zu sein, die gewisse Anklänge zur Tschera-Zone aufweisen («Untere Marmor-Zone» aus V. STREIFF, 1939). Die auffallend mächtige Trias setzt sich zur Hauptsache aus Dolomiten und Kalken zusammen, unter denen Korallenkalke sowie Diploporenkalke und -Dolomite speziell auffallen. Dieses ostalpine Gepräge hat dazu geführt, dass die Serie durch die STEINMANN-Schüler als ostalpine Decke betrachtet wurde (H. MEYER, 1909 und 1910); seitdem die Unmöglichkeit einer Verbindung mit austroalpinen Elementen durch F. ZYNDEL (1912) erkannt wurde, wird die Schichtserie dieser Einheit als «pseudoostalpin» bezeichnet. Im Ost-Schams erreicht diese Serie ihre grösste Mächtigkeit im Piz Gurschus, wo sie sich allerdings als komplex verfaltetes und zusammengestautes Paket von mindestens zwei Schuppen entpuppt. Über den Piz Alv lässt sich die Trias-Serie lückenlos gegen Süden bis in den Averser Weissberg verfolgen, wo sie wieder zu grosser Mächtigkeit anschwillt. Auf dieser ganzen Strecke liegt die Zone direkt der Suretta-Decke auf. Wenig nördlich des Gurschus verschwindet die Serie unter Schuttbedeckung, ohne die Surettastirn zu erreichen. Im West-Schams dagegen liegen die dieser Zone angehörigen, gewaltigen Klötze der Splügener Kalkberge, unter der frontalen Partie des Rofnafächers.

Eine direkte Verbindung dieser Zone zwischen Ost- und West-Schams ist nicht feststellbar, muss aber zweifellos einmal bestanden haben. Es ist ein Charakteristikum dieser Einheit, dass sie bald zu bedeutenden Paketen aufgestapelt erscheint, bald extrem ausdünnert oder sogar ganz aussetzt. Es ist daher wohl verständlich, dass unmittelbar vor der Stirn der Rofnamasse, die sich keilartig in die Schamser Decken hineintrieb, dieses innerste Glied abbricht. Diese Auffassung ist in Fig. 2, Seite 94 dargestellt.

Nach Niederschrift dieses Kapitels ist mir Gelegenheit gegeben worden, in die Profilaufnahme des Stollens, der vor etwa vier Jahren für die Hinterrhein-Kraftwerke von der Bärenburg südlich Andeer nach Sils im Domleschg erstellt wurde, Einsicht zu nehmen, wofür E. WEBER und P. STREIFF hier noch speziell gedankt sei. Dieses überaus interessante Profil, das im Rofnagneiss beginnt, dann vor der Front der Suretta-Decke alle Schamser Einheiten und auch noch die unterliegenden Flysch- und Bündnerschiefer-Massen des Tomüllappens durchquert, hat meine obigen Darstellungen in schönster Weise bestätigt, zeigt sich doch in grossen Zügen folgendes:

Der frontale Rofnagneiss ist umhüllt von einem etwa 140 m mächtigen Sedimentmantel von Verrucano, Triasquarzit und Anhydrit, zweifellos der Suretta-Decke angehörend. Jüngere Glieder dieser Decke fehlen, dafür finden sich nach einer Ruschel-Zone dünne Trias-Elemente, die von J. NEHER als unzweifelhaft zur Gurschus-Kalkberg-Zone gehörend betrachtet werden. Diesem schmalen Zug vorgelagert folgt dann die Tschera-Zone in grösserer Mächtigkeit³⁾; vor dieser – und unter diese eintauchend – die verschiedenen Elemente der Gelbhorn-Zone und schlussendlich, gegen den Tomül-Flysch zu noch Schürflinge, die der Bruschgorn-Schuppe entsprechen dürften.

Wichtig an diesem Profil, das nun, an der eigentlichen Rofna-Front aufgenommen, wirklich vom West- ins Ost-Schams überleitet, scheinen mir folgende Feststellungen: Die Suretta-Sedimenthülle ist auch hier bis auf wenige ältere Gesteine reduziert, wie dies auch wenig höher, über der eigentlichen Rofnastirn, vom Pignieuer-Bach bis unter den Piz La Tschera festgestellt wurde (V. STREIFF, 1939, Fig. 4 oder R. STAUB, 1958, Fig. 14a). Ferner ist hier, im Niveau des Stollens, gerade noch ein schmaler Keil von Gurschus-Kalkberg-Trias erhalten, der nun eindeutig vom tektonisch tieferen Stockwerk der Splügener Kalkberge hinaufzieht vor der Rofnastirn, die Verbindung zum Gurschus des Ost-Schams andeutend, die dann etwas höher, zwischen Pignieuer-Bach und Alp Albin, abgerissen ist. Damit ist einerseits die von mir angegebene Abfolge der Schamser Einheiten völlig bestätigt (nämlich um die Surettastirn zunächst Gurschus-Kalkberg-Zone, dann Tschera-Zone und schlussendlich Gelbhorn-Zone), während andererseits der erwähnte Gurschus-Kalkberg-Keil die Tschera-Zone deutlich vom Surettamantel abtrennt, so dass diese erstere nun wirklich nicht als frontale Bedeckung der Rofnamasse angesprochen werden kann, wie dies R. STAUB annimmt.

Kehren wir nach diesem Exkurs in den Bärenburg-Sils-Stollen wieder zurück zur weiteren Diskussion der Gurschus-Kalkberg-Zone.

Nach NEHER (Fig. 13 in R. STAUB, 1958) ist ein dünner Keil von Gurschus-Kalkberg-Trias noch auf der Südseite des Hinterrheins, in der eigentlichen Splügenmulde, feststellbar, wo er über den bereits erwähnten Vorkommen von Tschera-Zone und Gelbhorn-Zone hineinzieht; er lässt sich aber dann nicht viel weiter gegen Süden verfolgen. Eines der Hauptargumente, die R. STAUB gegen die Beheimatung der Schamser Decken in der Splügenmulde ins Feld führt, ist das anscheinend völlige Fehlen von typischer Kalkberg-Trias im hintern Teil dieser Mulde. Nun findet sich aber ob Pianazzo – prächtig aufgeschlossen in einem Steinbruch am

³⁾ Für detaillierte Besprechung der Tschera-Zone in diesem Stollen siehe Seite 126.

südlichen Ausgang der längsten Strassengalerie – ein Gesteinskomplex, den ich nur mit Gurschus-Kalkberg-Trias vergleichen kann. Es handelt sich um eine Serie, die eine ausgesprochene Bänderung aufweist: Weisse (hie und da leicht gelbliche) Dolomite wechsellagern mit schwarzen oder graublauen Dolomiten; Kalklagen schalten sich nur sehr untergeordnet ein. Als Rhät kann dieses Profil nicht gedeutet werden, da dieses hier nirgends in solcher Mächtigkeit bekannt ist und sich zudem aus durchwegs dunklen, oft tonigen, Sedimenten zusammensetzt. Dagegen besteht eine auffallende Ähnlichkeit zu Serien, wie wir sie aus den Splügener Kalkbergen kennen. Die eben abgeschlossene (jedoch noch nicht publizierte) Arbeit von E. ZURFLÜH über die Splügenmulde bringt möglicherweise eine Abklärung dieser Frage.

Auf eine Tatsache sei hier noch hingewiesen: Direkt nördlich des Piz Gurschus (Ost-Schams) findet sich am «Nollen» eine grössere Kristallinlamelle. Sowohl makroskopisch wie mikroskopisch weist dieses Kristallin eine auffallende Ähnlichkeit zum Rofnakristallin («Rofnaporphyr») der frontalen Suretta-Decke auf. Es sei in diesem Zusammenhang darauf hingewiesen, dass solche Rofna-artige Kristallin-Fetzen oder -Züge in verschiedenen Niveaus der Schamser Decken, aber auch in der Splügenmulde auftreten. Wohl der bekannteste Zug dürfte derjenige der Splügener Burgruine sein, der sich nach komplizierten, schlingenförmigen Verfaltungen in der Splügenmulde mit dem bereits erwähnten Areue-Gneiss an der Basis der frontalen Tambo-Decke verbindet (GANSSE, 1937; WILHELM, 1933). Ob diesem Auftreten Rofna-artigen Kristallins in den Schamser Decken weitere Bedeutung zukommt – als zusätzliches Indiz einer Herkunft aus der Basis der Suretta-Decke – sei vorderhand dahingestellt.

Seiner Lithologie entsprechend ist das «Nollen»-Kristallin von früheren Bearbeitern des Schams und auch von WILHELM (1933) tatsächlich als zum Rofnafächer gehörig betrachtet worden. R. STAUB (1958) nimmt diese Idee wieder auf. Er vergleicht die Nollen-Lamelle mit den übrigen rückgekämmten Rofna-Keilen von Alp Tobel, Alp Moos etc. Nun habe ich aber nachgewiesen (1939), dass sich der Nollenzug in das komplex verfaltete Gebäude des Piz Gurschus fortsetzt und sich südlich bis gegen den Piz Alv verfolgen lässt. Obschon der Verband wegen der intensiven Verknetung vielerorts gestört ist, scheint doch an einigen Stellen ein normalstratigraphischer Kontakt mit der Trias der Gurschus-Kalkberg-Zone vorzuliegen, so dass das Kristallin als Rest der prätriasischen Basis dieser Zone angesprochen werden muss. Sollte nun die STAUB'sche Interpretation des Nollen-Zuges als Surettakristallin zu Recht bestehen (ob eine direkte Verbindung mit dem Hauptkomplex der Rofnamasse besteht, kann wegen starker Schuttbedeckung nicht ohne weiteres entschieden werden), so müsste die gesamte Serie der Gurschus-Kalkberg-Zone dieser frontalen Partie der Suretta-Decke entstammen. Das scheint aber auch nach R. STAUB nicht sehr wahrscheinlich, da die Trias der benachbarten Rofna-keile, z. B. von Alp Andies, trotz stellenweise vergleichbarer Mächtigkeit, doch eine abweichende Ausbildung aufweist. Es kann sich meines Erachtens aber wohl um ein Element handeln, das aus der Basis des Rofnafächers, d. h. erneut aus der Splügenmulde, stammt.

Ich habe früher schon betont (1939), dass nahe verwandtschaftliche Beziehungen zwischen der Gurschus-Kalkberg-Zone und den andern beiden Schamser Decken bestehen. Es sei nur hingewiesen auf die scheinbar normalen Überlagerungen durch

Tschera-Zone-artige Gesteine südlich des Piz Gurschus (meine «Untere-Marmor-Zone») und die enge Verknüpfung der eigentlichen Tschera-Zone mit den Splügener Kalkbergen, ferner auf die schon erwähnten Reste Kalkberg-ähnlicher Trias in der Gelbhorn-Zone von Bavugls und Gandus, sowie auf die Zusammensetzung der Vizanbreccie (ebenfalls Gelbhorn-Zone), in der die Komponenten der Gurschus-Kalkberg-Zone eine beträchtliche Rolle spielen. Ich habe diese Verhältnisse dahin gedeutet, dass die Gurschus-Kalkberg-Trias ursprünglich die stratigraphische Basis der Tschera-, sowie der Gelbhorn-Zone gebildet hätte. Diese beiden Elemente wären vom Unterbau abgeschert (im wesentlichen hätte dieses «décollement» in den karnischen Gips-Rauhacken-Horizonten stattgefunden) und als selbstständige Platten verfrachtet worden.

Nach meiner neuen Auffassung einer Herleitung aller dieser Elemente aus der Splügenmulde kompliziert sich die Sache allerdings etwas. Um die tatsächlich feststellbare tektonische Aufeinanderfolge im West-Schams, nämlich von unten nach oben: Gelbhorn-Zone–Tschera-Zone–Gurschus-Kalkberg-Zone zu verstehen, müsste man zwei Überschiebungsphasen annehmen. Die erste hätte den «Oberbau» vom «Unterbau» gelöst, d. h. die Gelbhorn- und Tschera-Zonen von der Unterlage weit nach vorne gebracht und übereinander aufgestapelt, während in der zweiten Phase der Unterbau selbst, d. h. die Gurschus-Kalkberg-Zone sich von der kristallinen Basis gelöst und die vorgelagerten, stratigraphisch jüngeren Pakete überfahren hätte. R. STAUB scheint ganz ähnlichen Gedankengängen zu folgen, wenn er schreibt (1958, p. 45): «... Die an der direkten Basis der Kalkbergserie in den Splügener Kalkbergen selber aber fast regelmässig erscheinende obere «Marmor-Zone» J. NEHERS kann im Prinzip vielleicht auch bloss eine jüngere, von ihrer Triasbasis einst abgescherte, heute von den eigentlichen Triaskernen allerdings abermals weit überfahrne Abteilung der Kalkbergserie selber sein, die nun, in sich selbst und mit denselben gewaltig verschuppt und verfaultet, praktisch überall die Basis der Kalkberg-Trias bildet.»...

Diese Interpretation deckt sich in der Tat weitgehend mit der meinigen; sie ist in dieser Art aber effektiv nur plausibel, wenn diese Serien aus der Splügenmulde bezogen werden.

Diese zwei ersten Phasen in der Geschichte der Deckenbildung waren gefolgt von mindestens zwei weiteren, nämlich: 3. Das markante Eindringen der Suretta-Decke in das bereits bestehende Deckengebilde, die die grossartigen Rückwärtsfalten des Rofnafächers bewirkte und die Schamser Decken in grossem Bogen um sich herumfaltete und zurücklegte, dabei die Umkehr der Deckenfolge im Ost-Schams schaffend und 4. Ein späteres weiteres Vorrücken der höhern Schubmassen, namentlich der ostalpinen Decken, ein weitgehendes Vorschürfen, Laminiern und Verschuppen der liegenden Deckenelemente bewirkend und auch noch verantwortlich für solche Phänomene in den tiefern Einheiten, wie das Vorschleppen der Frontal-Digitation der Gelbhorn-Zone im Ost-Schams und im Tiefenkasteler – Soliser Fenster.

Um auf die Gurschus-Kalkberg-Zone zurückzukommen, sei der Vollständigkeit halber noch erwähnt, dass prominente Rückfaltungsphänomene «teilweise von imponierendem Ausmass» auch in dieser Zone vorkommen, so am Gurschus, am Piz Alv und unter Umständen sogar im Averser Weissberg. Auf diese Erscheinungen hat

R. STAUB (1958, p. 56) eindrücklich hingewiesen. Dass diese Phänomene allein aber nicht beweiskräftig sind, darin stimme ich mit meinem Lehrer vollkommen überein.

Immerhin scheint es mir, dass wir heute bereits so viele wichtige Tatsachen und Indizien für eine Beheimatung der Schamser Decken in der Splügenmulde, oder zum mindesten in einem Niveau unter der Suretta-Decke, zusammengetragen haben, dass eine solche Herkunft mehr als wahrscheinlich erscheint.

Wie steht es nun mit den Argumenten, die gegen eine solche Herkunft sprechen? Wir haben schon auf den ersten Einwand STAUB's hingewiesen, das offenbare Fehlen absolut sicherer Gesteine der Schamser Decken, namentlich der Kalkberg-Trias in der eigentlichen, d. h. hinteren Splügenmulde. Wir haben bereits erwähnt, dass diese Annahme nicht unbedingt gerechtfertigt erscheint.

STAUB führt aber weiter zwei wichtige Gründe ins Feld: Der erste betrifft die allgemeine *Fazies-Entwicklung* der Schamser Decken, die derart an unterostalpine Verhältnisse erinnert, dass eine ursprünglich benachbarte Lage angenommen werden muss. Demgegenüber ist festzuhalten, dass auch das Briançonnais s. l. der Westalpen – mit dem wir ja die Schamser Entwicklung vergleichen – durchaus ostalpine Züge aufweist, trotzdem dieses Fazies-Gebiet vom eigentlichen ostalpinen Raum durch die breite piemontesische Geosynklinale mit ihren schistes lustrés und Ophioliten getrennt ist. Die Knorren- und die Areue-Zone, sicher Elemente der Tambostirn oder der allervordersten Splügenmulde, weisen eindeutig bereits Verhältnisse auf, die sie als Hoch- oder Schwellenzone charakterisieren, in deutlichem Unterschied zu der Bündnerschiefer-Entwicklung der tieferen penninischen Einheiten. Die Gelbhorn- und die Tschera-Zone – in dieser Reihenfolge von Nord nach Süd – lassen sich meines Erachtens zwanglos an diese frontalen Tambo-Elemente anschliessen, wobei vom Dogger an die Gelbhorn-Zone die Rolle der eigentlichen Schwelle übernimmt (Transgression der Vizanbreccie bis auf das Kristallin). Im allgemeinen ist ja die Splügenmulde durch das Fehlen von Bündnerschiefern und Ophioliten ausgezeichnet, ganz im Gegensatz zum bereits erwähnten Unterpenninikum (*géosynclinal* oder *domaine valaisan* von E. HAUG (1925) und R. TRÜMPY, 1958 und 1960), aber auch zum darüberliegenden, interneren Fazies-Gebiet der Averser Schiefer mit ihren gewaltigen Ophiolitmassen, wiederum dem piemontesischen Trog entsprechend. Auf die näheren paleogeographischen Zusammenhänge werden wir später noch zurückkommen (siehe Seite 129).

Sollten aber, wie R. STAUB dies annimmt, die Schamser Decken, oder auch nur Teile davon, von der oberpenninischen Margna-Decke stammen, so wären deren Faziesräume vom eigentlichen Unterostalpin immer noch getrennt durch die Einheit der Platta-Decke mit ihren Radiolariten und ihrer ausserordentlichen Ophiolit-Entwicklung, eine Trennung, die nicht minder einschneidend erscheint. Es scheint mir im Gegenteil, dass das Gesamtbild durch das Herausnehmen des Schamser «Briançonnais» aus der Margna-Decke wesentlich vereinfacht wird, indem nun der piemontesische Trog Graubündens weniger stark aufgegliedert wird und aus den homogeneren Einheiten der Suretta-, Margna- (ohne Schamser Elemente) und Platta-Decke besteht, ein Bild, das sich viel mehr demjenigen des piemontesischen Troges in den Westalpen nähert. Ich glaube daher, dass wir uns damit begnügen müssen, festzustellen, dass beidseits der Piemont-Geosynklinale während des

Mesozoikums ähnliche Verhältnisse geherrscht haben: préalpin–briançonnais im Norden (extern), ostalpin im Süden dieses Troges (intern).

Als letztes, anscheinend schwerwiegendstes, Argument gegen eine Herleitung der Schamser (und der préalpinen) Decken aus der Splügenmulde, führt R. STAUB schliesslich den «Platzmangel» an, wenn er schreibt: (1958, p. 66): «Ich könnte mir, nach meinen eigenen Kenntnissen der in Frage stehenden Gebirgsabschnitte zwischen Rätikon, Schams, Avers, Splügen und dem Bergell, gegebenenfalls noch einigermaßen vorstellen, dass der heute wohl bekannte Raum der Splügener Mulde an sich vielleicht ausreichen möchte zur Einlogierung der nach ihrer Herkunft umstrittenen Schamser Elemente, wenn zwar auch dies nur sehr knapp. Es ist aber praktisch wohl ganz ausgeschlossen, hier, im Sinne einer weiteren Verbindung der Schamser Decken mit dem préalpinen Rätikon, auch noch den Falknis- und den Sulzfluh-Raum selbst nur irgendwo unterzubringen.»

Dem möchte ich aber folgendes entgegenhalten: Nach D. TRÜMPY (1916) ist die Mächtigkeit der Falknis-Serie im westlichen Rätikon mit 800 bis 1000 m zu veranschlagen. Wo finden wir auf der ganzen Strecke zwischen Falknis und Oberhalbstein je wieder eine solche Mächtigkeit erhalten? Nur im Gürgaletsch schwillt die Serie wieder zu einer einigermaßen vergleichbaren Dicke an, dazwischen aber und namentlich auch gegen Süden, finden sich über grosse Strecken nur enorm ausgedünnte Schichtserien, ganz offensichtlich ausgewalzt unter den höhern Schubmassen. Über weite Strecken setzt die Serie überhaupt aus. Ich glaube deshalb, dass mit der Annahme einer (jetzigen) Durchschnittsmächtigkeit von etwa 100 m über die Strecke zwischen dem Falknis und dem Oberhalbstein (Schams) nicht allzu sehr daneben gegriffen ist. Das sind aber nur etwa 10% der ursprünglichen Normalmächtigkeit und wenn wir uns die ausgedünnte Serie wieder auf diese Mächtigkeit restituiert vorstellen, so reduziert sich die jetzige Distanz Falknis–Schams von 60 km auf ganze 6 km. Schlagen wir dazu noch etwa 15 km für die Gebiete des Falknis selbst und des Gürgaletsch, so kommen wir auf ca. 21 km, was wohl im Verhältnis zur Länge der Splügenmulde (minimum 30 km) durchaus annehmbar ist.

Ganz ähnlich liegen die Verhältnisse zweifellos auch für die Sulzfluh-Decke und mit grosser Wahrscheinlichkeit auch für die Teile der Schamser Decken, die heute noch zwischen Splügen, Tiefenkaasel und dem Avers liegen (vergleiche auch Seite 127). Abgesehen davon, dass der Bedarf an notwendigem Kristallin-Untergrund sich weiter reduziert bei Annahme eines ursprünglichen Übereinanderliegens verschiedener Schichtpakete (Gurschus-Kalkberg-Trias als Unterbau der übrigen Schamser Decken und wahrscheinlich auch der Falknis- und Sulzfluh-Serien, denen ja Untertrias durchwegs, Obertrias und Lias bis auf wenige Reste am Falknis, fehlen). Zudem erweist sich die Splügenmulde durch die verschiedenen in ihr auftretenden Kristallin-Züge als eine sehr komplexe Synklinalzone, d. h. der Einschnitt zwischen Tambo und Suretta ist bedeutend tiefer, als es die heute sichtbare Länge von 30 km vermuten lässt. (Vgl. auch GANSSER, 1937). Ich glaube daher, dass R. STAUB's Befürchtung eines Raummangels in der Splügenmulde durchaus unbegründet ist.

Damit scheinen mir aber die Hauptargumente *gegen* eine Beheimatung der Schamser Decken in der Splügenmulde weitgehend *entkräftigt*, während die weiter oben angeführten Gründe *für* eine solche Herleitung nichts an Beweiskraft eingebüsst haben. Dabei erklärt sich meines Erachtens noch ein weiteres Problem: Wie

schon früher namentlich KOPP (1926), aber auch andere und in jüngerer Zeit insbesondere H. JÄCKLI (1941) und W. NABHOLZ (1945) dargestellt haben, gehören die Schiefer der Viamala und des Safientales zum Tomül-Lappen der Adula-Decke. Auf diese Schiefer legen sich nun in den obersten Wänden der Safier Ostseite, am Beverin und in der Gegend des Schyn direkt die Elemente der Schamser Decken, wobei Sedimente der Tambo-Decke bis auf die kläglichen Reste der Brusghorn-

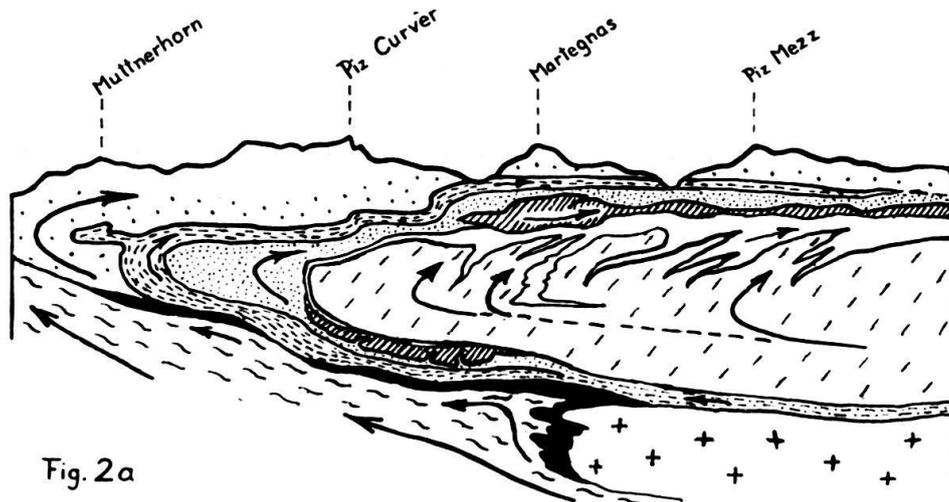


Fig. 2a

Legende

1	3	5	7	9
2	4	6	8	10

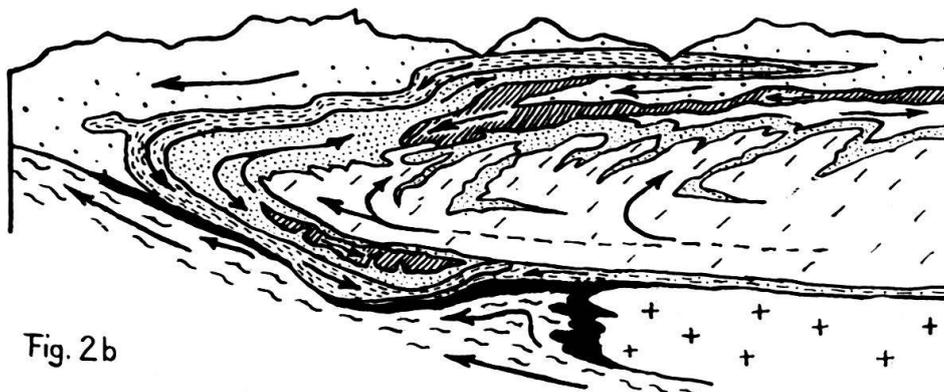


Fig. 2b

Fig. 2. *Bewegungsmechanismus der Schamsen Decken (schematisch)*

Fig. 2a. nach V. STREIFF 1961 (Schamsen Decken aus der Splügenmulde bezogen);

Fig. 2b gemäss R. STAUB 1958 (Gelbhorn- und Gurschus-Kalkberg-Zonen aus Margna-Decke bezogen);

1 = Mesozoische Hülle der Suretta-Decke; 2 = Suretta-Kristallin; 3 = Die Gelbhorn-Zone umhüllende Schiefermassen (vorwiegend Flysch); 4 = Gelbhorn-Zone; 5 = Tschera-Zone; 6 = Gurschus-Kalkberg-Zone; 7 = Sedimente der Splügenmulde i. Allg.; 8 = Areue-Zone/Brusghornschuppe, 9 = Tambo-Kristallin; 10 = Schiefer des Tomül-Lappens (Adula-Decke), Jura-Kreide, oberte Partie Flysch.

Schuppe von H. JÄCKLI (1941 und 1944) zu fehlen scheinen. Dieses schwer verständliche Fehlen von Tambo-Sedimenten, namentlich von Jura-Kreide-Gliedern, die doch als Bedeckung der in der Splügenmulde vorhandenen Triaszüge irgendwie aufgefunden werden sollten, erklärt sich nun, eben durch Beziehen der Schamser Decken aus gerade diesem tektonischen Niveau.

Fassen wir nun die oben gewonnenen Erkenntnisse zusammen, so ergibt sich das in Fig. 2a dargestellte Bild, das im Prinzip eine Wiederholung von Fig. 1 ist, nun aber alle Schamser Decken, sowie das Substrat der Tambo- und der obersten Abspaltung der Adula-Decke zeigt. In diesem, mehr oder weniger schematischen, Sammelprofil biegen die Schamser Decken gesamthaft in gross angelegtem Bogen um die Stirn des Rofnafächers, über diesen weit nach Süden zurückstrebend; nur die Elemente der Adula (Tomül-Schiefer und -Flysch) ziehen, relativ wenig gestört, wenn auch stellenweise aufgerichtet und etwas verfaltet, unter und vor diesem Komplex weiter gegen Norden.

Demgegenüber habe ich in Fig. 2b versucht, R. STAUB's Konzeption darzustellen; wenn ich dabei auch sein Profil (Tafel II, 1958) umzeichnen musste, damit es sich mit meinem vergleichen lässt, glaube ich dies doch nicht in Sinn-ändernder Weise getan zu haben, wenigstens was die Bewegungsrichtung der einzelnen Elemente betrifft. Ein Vergleich dieser zwei Profile veranschaulicht, mehr als Worte, wieviel schwieriger, ja direkt unverständlich der Bewegungsmechanismus wird, falls die Schamser Decken oder auch nur Teile derselben von oben, aus der Margna-Decke hergeleitet werden.

4. Verbindung der Schamser Decken mit dem Rätikon

Die fazielle Ähnlichkeit zwischen den Serien des Falknis und der Sulzfluh einerseits und denjenigen der Schamser Decken andererseits ist seit alters bekannt; es sei nur an die schon weiter oben erwähnte Parallelisation der STEINMANN-Schüler WELTER (1909) und MEYER (1909) erinnert. Es ist dabei von Interesse, dass MEYER die Marmor- (= Tschera-) Zone des Ost-Schams mit der «südlichen Zone der Klippendecke (mit Sulzfluh-Kalk)», die Gelbhorn-Zone dieser Gegend mit der «nördlichen Zone der Klippendecke (mit Falknisbreccie)» parallelisiert. Da aber im Rätikon die Sulzfluh-Decke deutlich über der Falknis-Decke liegt, ist eine solche Korrelation nur durch Umkehr der Deckenfolge, nämlich durch die von uns befürwortete Rückfaltung, verständlich.

Auch die von der Zürcher Schule in den spätern 30er Jahren durchgeführte Neuuntersuchung des Schams hat sich zur stratigraphischen Gliederung der Schamser-Serien weitgehend auf lithologische Vergleiche mit den Schichtserien des Rätikon gestützt. Dabei war es in erster Linie unser Lehrer, R. STAUB, der uns auf viele Analogien aufmerksam machte. Die diesjährigen Begehungen im Falknisgebiet und am Gürgaletsch haben mir erneut die (teilweise frappante) Übereinstimmung dieser Klippenserien mit den Jura-Kreide-Serien des Schams, insbesondere der Tschera-Zone und der jüngeren Gelbhorn-Serie (Nivaigl-Serie s. l.) vor Augen geführt, worauf wir im Detail später zurückkommen werden (siehe Seite 111 sowie 120).

Diese engen faziellen Beziehungen zwischen Rätikon und Schams werden von R. STAUB auch in seiner umfassenden jüngsten Arbeit (1958) entsprechend ge-