

Einführung

Objekttyp: **Chapter**

Zeitschrift: **Eclogae Geologicae Helvetiae**

Band (Jahr): **41 (1948)**

Heft 2

PDF erstellt am: **21.09.2024**

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.

Ältere und jüngere Studienkameraden, besonders die Herren Dr. J. SPECK, Dr. E. GÖKSU, Dr. E. WITZIG und R. JÄCKLI, trugen viel durch klärende Diskussionen zur Ausarbeitung der Dissertation bei.

Herrn Dr. W. NABHOLZ, Redaktor der *Eclogae geologicae Helvetiae*, bin ich zu grossem Dank verpflichtet für seine tatkräftige Unterstützung bei der Drucklegung der Dissertation.

Mit der Bevölkerung des Turtmann- und Mattertales, vor allem mit den Familien LOCHMATTER in St. Niklaus, JÄGER in Turtmann und BREGY in Unter-Ems verbindet mich eine grosse Freundschaft und die angenehme Erinnerung an Sommertage auf hochgelegenen Alpen und an stille Stunden auf einsamen Hochgipfeln.

Zuletzt, aber um so herzlicher gilt mein aufrichtiger Dank allen jenen Menschen, welche mein Studium von der rein menschlichen Seite unterstützten und förderten, in erster Linie meinen Eltern.

A. EINFÜHRUNG.

I. Geographische Übersicht.

Das untersuchte Gebiet liegt auf der Ostseite der Weisshorn-Gruppe und deren Vorbergen in der Nordabdachung der Walliser Hochalpen. Zwei grosse Seitentäler, das Kartierungsgebiet begrenzend, erstrecken sich vom Rhoneufer nach Süden bis zu der riesigen Gletscherwelt der südöstlichen penninischen Alpen.

Es handelt sich um das Mattertal, das von Visp nach dem von den Hochgipfeln der Monte Rosa–Dent Blanche–Weisshorn-Gruppe umrahmten Talgrund von Zermatt hinaufführt und um das westlich davon aufsteigende, etwas kürzere, einsame Turtmantal, das seinen Namen von dem an seiner Mündung gelegenen Dorf hat, und dessen Abschluss die jähren Abstürze der Diablons und die gewaltige Weisshorn-Pyramide bilden.

Die verschiedenen topographischen Grundlagen, deren sich die Arbeit bedienen muss, enthalten eine Reihe von Divergenzen.

So zeigt ein Vergleich der Landeskarte der Schweiz (das neueste Kartenmaterial) mit dem Topographischen Atlas der Schweiz (Siegfried-Karte) nicht nur grosse Unterschiede in der Geländezeichnung, sondern auch in den Flurnamen und Höhenangaben, was Anlass zu Missverständnissen geben kann, wenn man sich nicht im klaren ist, welche Bezeichnung zur Anwendung kommt¹⁾.

¹⁾ Anlass zu Verwechslungen besteht beispielsweise in den folgenden Fällen:

- a) Im Topographischen Atlas der Schweiz wird der Gletscher in der Westabdachung des Bruneggorns noch als Brunegg-Gletscher und die vom Bishorn herunterkommende Eismasse als Turtmann-Gletscher bezeichnet, während die Landeskarte der Schweiz diese beiden Gletscher, die nur bei der Felseninsel P. 2913.4 zusammenhängen, gemeinsam als Turtmann-Gletscher auführt.
- b) Der auf der Landeskarte der Schweiz ohne Benennung aufgeführte Punkt 3499.8 führt auf dem Topographischen Atlas entsprechend der Bezeichnung durch die Einheimischen den Namen Schöllhorn.
- c) Die auf der Landeskarte der Schweiz mit dem Namen Abberg-Gletscher eingezeichnete Gletschermasse zerfällt in zwei Hälften, einer nördlichen, eingerahmt durch das Inn. Barrhorn und das Schöllhorn, und einer südlichen, die sich an die nördliche anschliesst und gegen Süden durch das Bruneggorn abgeschlossen wird, welcher Tatsache der Topographische Atlas der Schweiz dadurch Rechnung trägt, dass er die nördliche Hälfte als Schölligletscher und die südliche als Abberg-Gletscher erwähnt.

Da die Geländewiedergabe der Landeskarte der Schweiz zufolge photogrammetrischer Auswertung sich am naturgetreuesten erweist, hält sich die Arbeit systematisch an deren topographischen Unterlagen, sowie Höhenangaben und Ortsnamen und verwendet lediglich die Flurnamen des Topographischen Atlases in einigen besonderen Fällen, in denen dies der Natur der Sache zweckmässig erscheint.

Die vorliegende Studie übernimmt demgemäss vom Topographischen Atlas der Schweiz den Brunegg-Gletscher, der vom Brunnegghorn gegen Westen ins Turtmantal hinabzieht, und beschränkt den Begriff Turtmann-gletscher auf die von Süden (Col de Tracuit) herunterkommende Gletscherzunge, weil diese beiden Eismassen ihren Ausgangsort von zwei verschiedenen Gipfelmassen nehmen und auf ihrer ganzen Linie von einer mächtigen, durchziehenden Felsen-Barriere (Stierberg 3506.5) voneinander getrennt werden und nur in ihren untersten Ausläufern zusammenhängen.

Desgleichen dient es der Verdeutlichung, wenn für den namenlosen Punkt 3499.8 der neuen Landeskarte der Schweiz die lokale Ortsbezeichnung Schöllihorn, welche der Topographische Atlas erwähnt, beibehalten wird. Endlich erleichtert es die Stoffbehandlung, wenn die in der Landeskarte der Schweiz unter dem Sammelnamen Abberggletscher aufgeführte Eismasse, die durch die E-Kante des Schöllihorns in zwei unabhängige Teile getrennt und vom Inn. Barrhorn und vom Brunegghorn flankiert ist, in zwei Hälften aufgelöst wird, von denen der Topographische Atlas der Schweiz den nördlichen Teil Schölligletscher und den südlichen Teil Abberggletscher nennt.

Die Erwähnung dieser in Abweichung zur neuen Landeskarte der Schweiz vorgenommenen Umbenennungen in den vorerwähnten drei Ausnahmefällen erweist sich deshalb als unerlässlich, weil die betreffenden Lokalnamen im tektonischen Teil dieser Arbeit verwendet werden.

Die Begrenzung des untersuchten Gebietes kann im Gelände annähernd durch die nachfolgend genannten Punkte festgelegt werden: Der ungefähre Verlauf der Umgrenzung kann auch aus Tafel V, Fig. 1, abgelesen werden; die auf dieser Tafel enthaltenen Lokalitäten sind im untenstehenden Text kursiv gedruckt.

Im Osten läuft die Grenze vom südlichsten Punkt, dem *Mettelhorn* 3406.0, über die *Weisshornhütte* SAC. 2932–*Gross Kastel* 2828.7 zum *Brunegghorn NE-Grat* 3306.4²⁾. Von hier aus durchquert sie, ungefähr auf gleicher Höhe bleibend, den Kessel des *Abberg-* und *Schölligletschers*, P. 3120 (südwestlich des Schwarzhorns 2989) und P. 2942 und führt über das *Distelgrätj* 3283 zur Mulde des *unteren* und *oberen Stelligletschers* P. 3066³⁾ und endlich zum *Wasenjoch* dem nördlichst gelegenen Punkt des Untersuchungsgebietes.

Die Nordwestbegrenzung erstreckt sich vom *Wasenjoch* über das *Brändji-joch* am Westabfall des *Äuss. Stelliorns–Lange Egge* 2955 und 3077 zur *Turtmannhütte* SAC. 2635 und von da zur *Felseninsel* P. 2913.4, dem Vereinigungspunkt mit der Westgrenze.

Im Westen folgt die Begrenzung von der *Felseninsel* weg der mächtigen Zunge des *Brunegg-Gletschers* bis zum *Bisjoch* 3528. Von hier quert sie die gewaltige Ostflanke des *Weisshorns* über die Punkte 3471—P. 3152—P. 2986 und *Aeschen* 2652, um sich in der *Mettelhorn-Gruppe* mit der Ostabgrenzung zu vereinigen.

In geographischer Hinsicht zerfällt das Untersuchungsgebiet in einen südlichen und nördlichen Teil. Im ersteren liegt das Kartierungsgebiet vollständig

²⁾ Vgl. Blatt 548 der Landeskarte der Schweiz 1:50000 (nordwestl. Ecke).

³⁾ Vgl. Blatt 547 der Landeskarte der Schweiz 1:50000 (südwestl. Ecke).

in den Ostabstürzen der *Weisshorn-Gruppe*; die ihr vorgelagerten Bastionen erreichen eine durchschnittliche Höhe von 3200 m. Der letztere umfasst die ganze Gipfelgruppe zwischen dem hintersten *Turtmantal* un dem *Mattertal*.

Trotz dieser geographisch eindeutigen Zweiteilung des Arbeitsgebietes, erschien es zweckmässig, im 2. Hauptteil dieser Arbeit (Tektonik der Zone du Combin) eine geographische Aufteilung in vier verschiedene Abschnitte vorzunehmen. Die einzelnen Gruppen sind im folgenden kurz beschrieben.

1. **Der Südabschnitt** (Mettelhorn-Gruppe). Dem Zinalrothorn östlich vorgelagert bilden *Mettelhorn* 3406.0 und *Platthorn* 3344 eine isolierte Gipfelgruppe.
2. **Der mittlere Abschnitt** (die E-Flanke des Weissorns). Dem *Weisshorn* 4505.5 und dem *Schalihorn* 3974 sind die Kanzeln des Stockji und der *Weissen Schijen* 3323.5 vorgelagert, die durch den riesigen Gletscherkessel des *Hohlichts* von der Gruppe 1 getrennt werden.
3. **Der Nordabschnitt** (Brunegghorn-Barrhorn-Stellihorn-Gruppe). Während das *Brunegghorn* 3838 in seiner etwas isolierten Stellung den Übergang zur Weissorngruppe darstellt, bilden *Schöllhorn* 3499.8–*Inn. Barrhorn* 3585–*Äuss. Barrhorn* 3610.0 eine erste wichtige Untergruppe, die gegen Osten in gewaltigen Abbrüchen ins *Mattertal* abstürzt. Westwärts baut diese Untergruppe den mit den Schuttmassen der Bündnerschiefer und Marmorkalken erfüllten Barrkessel auf, aus dem einzelne ruinenhafte Felsenburgen herausragen. In den Punkten 3365 und 3057 wird dieses grosse nach SW geneigte Trümmerfeld durch die Barrwände abgeschlossen, die aus dem Steinmeer des Pipjitalli emporsteigen. Anschliessend an diese Untergruppe, verbunden durch das Barrjoch 3267 überragen als letzte nördliche Zeugen der Zone du Combin, der *Gässispitz* 3410, *Inn. Stellihorn* 3409.5 und *Äuss. Stellihorn* 3405 den *oberen Stelligletscher* im Osten und die Steinwüsten des Pipji- und Brändjitali im Westen, Gipfelbauten, die in ihrer Wildheit und Zerrissenheit an die pittoresken Formen der Dolomiten erinnern.
4. **Der Westabschnitt** (Pipjitalli und die Felseninsel P. 2913.4). Als letzte Gruppe, wenn auch geographisch mit dem Nordabschnitt aufs engste verbunden, sind die westlichen Barrwände (P. 3365 und 3057) im Pipjitalli und die *Felseninsel* P. 2913.4 zu betrachten, die den Übergang zu den *Diablons* und den Bergen im Westen des *Turtmantales* bilden.

II. Geologische Übersicht.

Die geologische Umgrenzung des zu untersuchenden Gebietes war durch früher begonnene Studien und Aufnahmen des Geologischen Institutes der ETH. in Zürich bereits vorgezeichnet (siehe A. GÜLLER, Lit. 66, und E. GÖKSU, Lit. 59) und liess sich somit naturgemäss mit einer folgerichtigen geographischen Begrenzung nicht in Einklang bringen. So fällt die geographische Westabgrenzung mit dem Überschiebungsrand der Dent Blanche-Decke, die Grenze gegen Osten und Nordwesten mit den obersten Casannaschiefern der Mischabel-Decke zusammen.

Das Untersuchungsgebiet wird ausschliesslich von der nach ARGAND (Lit. 4) benannten Zone du Combin aufgebaut, jener sehr komplexen mesozoischen Zone am Aussenrand der Dent Blanche-Masse.

Am Aufbau des Kartierungsgebietes, das sich im Süden, in der Mettelhorn-Gruppe, direkt an die Zermatter-Schuppenzone anschliesst, beteiligen sich neben mittel- und oberpenninischen Einheiten auch noch Elemente des Hochpenninikums und, allerdings nur als Grenzgebiet, solche des Unterostalpinen.

Im Verlauf der Untersuchungen, die Gegenstand der vorliegenden Studie sind, konnte folgende tektonische Gliederung aufgestellt werden, die der Übersicht halber hier vorweggenommen sei:

Unterostalpin	Dent Blanche-Decke
Hochpenninikum	Hühnerknubel-Decke Barrhorn-Serie („Ob. Würmlizug“)
Oberpenninikum	Hörnli-Zone
Mittelpenninikum	Mischabel-Decke (Bernhard-Teildecke).

Über den nach Westen einfallenden Casannaschiefer des verhältnismässig ruhigen Rückenteiles der tiefsten tektonischen Grosseinheit, der Mischabel-Decke, folgen die mannigfaltigen Schichtglieder der zugehörigen Sedimenthülle, die im Westen in der Mulde des Pipji-Gletschers eine Zone intensiver Verschuppung bilden.

Als nächsthöhere tektonische Einheit von selbständigem Charakter — allerdings nur im südlichen Teil des Untersuchungsgebietes — schiebt sich über die mittelpenninischen Quarzit-, Dolomit- und Bündnerschiefer-Serien ein nach Westen schnell auskeilender Span — die Hörnli-Zone, mit einer kristallinen Basis und machtvoll entwickelten, stark verschuppten Bündnerschiefermassen.

Über dieses oberpenninische Element im Süden und über die Bündnerschiefer der Mischabel-Decke im Norden legen sich in prachtvoller Entwicklung die Schichtreihen der Barrhorn-Serie. Im Westabschnitt und in der Stellhorn-Gruppe sind diese Dolomit-Kalkserien mit den liegenden Mischabel-Sedimenten innig verfaltet.

Dieser Vertreter des tieferen Hochpenninikums wird entlang dem Überschiebungsrand der unterostalpinen Dent Blanche-Decke von der obersten hochpenninischen Einheit — der Hühnerknubel-Decke — überlagert, die in der Barrhorn-Gruppe noch drei kleinere Klippen bildet. Sie zeichnet sich neben der schwächtigen, stellenweise ganz auskeilenden Triasbasis durch den Reichtum der verschiedenartig ausgebildeten Bündnerschiefer und Grüngesteine aus, zwischen denen auch eigentliche Radiolarite als typische Merkmale für den hochpenninischen Charakter dieser Einheit gefunden werden konnten.

Die Kernmasse der Dent Blanche-Decke, wie auch die Casannaschiefer-Serien der Mischabel-Decke sind eigentliches Grenzgebiet und wurden nur ganz generell untersucht.

Im ganzen Kartierungsgebiet fallen die Schichten mit ungefähr 25°—30° gegen Südwesten ein.

III. Historischer Rückblick.

Wenn auch das vorliegende Untersuchungsgebiet — die Berge zwischen Zermatt und dem Turtmantal — verhältnismässig recht spät in der geologischen Literatur auftaucht, finden sich doch schon vereinzelt Beobachtungen im Schrifttum der Frühzeit geologischer Erforschung der Alpen.

Beim Studium der Literatur, die sich mit dem Penninikum im weiteren und engeren Sinne befasst, drängt sich unwillkürlich eine Zerteilung der Entwicklungsgeschichte auf. Die Pionierzeit, mit Forschern, wie H. B. DE SAUSSURE, STUDER, ESCHER VON DER LINTH, THEOBALD und GERLACH, wird um die Jahrhundertwende von der langsam fassenden Deckenlehre abgelöst, die für immer mit den hervorragenden Namen eines BERTRAND, TERMIER, SCHARDT, LUGEON und ARGAND — um nur einige der wichtigsten zu nennen — verbunden bleibt.

Wohl die früheste Beobachtung geologischer Natur aus dem Kartierungsgebiet stammt von ARNOLD ESCHER VON DER LINTH (Lit. 42), der auf seinen zahlreichen Reisen auch das Turtmantal berührte. In seiner unveröffentlichten Sammlung von Panoramas und Gebirgsansichten, die im Archiv des Geologischen Institutes der ETH in Zürich deponiert sind, findet sich unter der Nummer 546 A, Serie XII, eine Ansicht „aus der Blumetta Alp (heute Blumatt) am Westabhang des Turtmantales gegen Osten, 21. Okt. 1841“, deren verblassten Bleistiftnotizen zeigen, dass ESCHER die Kalknatur der Barrhörner, wenn nicht kannte, doch zum allermindesten schon vermutete. Die schwach nach S fallende Schichtung der Felseninsel zwischen dem Brunegg- und Turtmannletscher ist treffend dargestellt.

Zehn Jahre später, 1851, erscheint B. STUDER's „Geologie der Schweiz“ (Lit. 153). In den dem Wallis gewidmeten Abschnitten veröffentlicht er ein Profil durch die Zermatter Gegend, welches die Darstellung der Mischabelrückfaltung, nördlich von Zermatt deutlich zeigt. Allerdings deutete STUDER diese Umbiegung von flacher zu senkrechter Lagerung, gemäss der damaligen Anschauung, als zentraler Teil des Alpenfächers. In der Mettelhorn-Gruppe unterscheidet er eine Folge von Gneisen, Kalksteinen, grauen und grünen Schiefer, über deren Verlauf nach N er sich zwar nur in Vermutungen ausspricht.

Der Höhepunkt und zugleich auch der Abschluss der Pionierzeit ist mit dem Namen HEINRICH GERLACH wohl auf immer verbunden, jenem Forscher, der sein Leben geologischen Untersuchungen der penninischen Alpen widmete und nur allzu früh durch einen jähen Tod aus seinem fruchtbaren Wirken herausgerissen wurde.

In seinen umfassenden Schriften über die penninischen Alpen (Lit. 47—49) — die teilweise erst spät der Allgemeinheit zugänglich wurden, gibt er erstmals eine zusammenfassende petrographische und regionale Darstellung der verschiedenen Gesteinstypen. Er übertrug den Begriff „Casannaschiefer“, wie ihn THEOBALD für kristalline Schiefer in Graubünden schuf, auf den Raum der Walliser Alpen; er stellte erstmals die Quarzite, deren er drei unabhängige Zonen unterscheidet, in die untere Trias und erwähnt auch verrucano-ähnliche Konglomerate (in Lit. 58). Für die Folge von schwarzen Tonschiefern, grauen Schieferkalken und sandigen Kalklagen, die STUDER Bündnerschiefer oder graue Schiefer nannte, prägte er in Anlehnung an LORY's „schistes lustrés calcareo-talqueux“ den Namen Glanzschiefer und wies sie gesamthaft der Obertrias zu.

Von besonderer Bedeutung aber waren seine Karten (Dufourblatt XXII [Martigny–Aosta] und XXIII [Domo d'Ossola–Arona], Lit. 178—179) und Profile, durch die er zum eigentlichen Wegbereiter für die bald darauf einsetzende Deckenlehre wurde. Schon 1869 stellte er auf der Kartenbeilage zu seinem Werk „Die Penninischen Alpen“ (Lit. 47) erstmals die mesozoische Zone rund um die damalige „Dent-Blanche-Zentralmasse“ — die heutige Zone du Combin — in ihrer geographischen Ausdehnung richtig dar, doch verwirrt ihn das „stets widersinnige Einschliessen“ dieser Schichten nach Süden, während er in der Monte Rosa-Gruppe Auflagerung beobachtet.

Die Ideengänge von MARCEL BERTRAND und H. SCHARDT bildeten den Beginn, der um die Jahrhundertwende machtvoll einsetzenden Lehre vom Deckenbau der Alpen. Schon 1901 erkennt LUGEON (Lit. 90) drei übereinanderliegende Gneisfalten im Simplongebiet.

In Zusammenarbeit mit E. ARGAND stellt er erstmals 1905 (Lit. 93) dem Jahr des Simplondurchstiches, in den penninischen Alpen die später als allgemein gültig anerkannte Deckenabfolge auf. Diese wird von oben nach unten in folgende Einheiten gegliedert:

7. *Nappe de la Dent-Blanche* (nappe VII)
6. *Nappe du mont Mary-mont Emilius* (nappe VI)
5. *Nappe du mont Rose-Grand-Paradis* (nappe V)
4. *Nappe du Grand Saint-Bernhard* (nappe IV)
3. *Nappe du Monte-Leone* (nappe III)
2. *Nappe du Lebendun* (nappe II)
1. *Nappe d'Antigorio* (nappe I), welche den im Fenster von Crodo erscheinenden Gneiskomplex überlagert.

Die einzelnen Deckenkerne werden durch tiefe mesozoische Synklinalzüge voneinander getrennt. Unter ihnen erlangen die Mulde von Roisan zwischen der Decke VII und VI, das Fenster von Châtillon-Zermatt und das durch mehrere tektonische Elemente aufgebaute mesozoische Band zwischen Aosta-Evolène-Brunegghorn-Zermatt-Saas-Weissmies eine grössere Bedeutung.

Ein Jahr später befasst sich ARGAND (Lit. 3) neben Fragen über Metamorphose mit dem Bau der Dent Blanche-Decke und verbindet sie mit der Zone Sesia-Lanzo.

1907 setzt sich C. SCHMIDT (Lit. 112) mit der Interpretation ARGAND-LUGEON eingehend auseinander. Der Kenner und Bearbeiter des Simplons verneint, abgesehen von der Dent Blanche-Scholle, die Richtigkeit des Begriffes „nappe“ für die penninischen Alpen. Für ihn handelt es sich um liegende Falten und Muldenzüge. Die mesozoische Mulde zwischen Bernhard- und Dent Blanche-Decke benennt er Zinalmulde.

1908 erscheint ARGAND's „Carte géologique du massif de la Dent Blanche“, die neben der Simplonkarte SCHMIDT's (Lit. 186) die erste Detailkartierung penninischer Regionen nach den neuen Gesichtspunkten der Deckenlehre darstellt. In dem ein Jahr später veröffentlichten Begleittext (Lit. 4) baut er die früheren Resultate von 1905/06 aus. Hier findet sich erstmals der Name „Zone mésozoïque du Grand Combin“ oder kurz „Zone du Combin“ für die Zinalmulde SCHMIDT's. Dent Blanche-Decke und Mont Emilius-Mont Mary vereinigt er zur „nappe VI“, zu seiner Dent Blanche s. 1. Seine in den beiden Arbeiten niedergelegte Gesamtkonzeption in stratigraphischer, wie auch tektonischer Hinsicht ist auf Jahre hinaus allgemein gültig.

In mehreren kleineren Arbeiten behandelt er 1911 (Lit. 5—8) verschiedene Probleme der Westalpen. Die Dent Blanche-Decke s. 1. teilt er wieder auf in VI₁: Emilius, VI₂: Mary, und VI₃: Dent Blanche s. str. Auch versucht er eine tektonische Parallelisierung zwischen Wallis und Bünden (Lit. 5).

1913 erscheint FR. HERMANN's Studie (Lit. 72) über die Berge zwischen dem Turtmantal und Val d'Anniviers, die sich eng an die ARGAND'sche Interpretation hält. Gleichen Ideen folgen auch WERENFELS (Lit. 165) mit seinen Untersuchungen im vorderen Vispatal, W. STAUB (Lit. 141—146) in mehreren kleinen Arbeiten über die Bernhard-Decke und HUANG (Lit. 81) in der Weissmies-Gruppe.

Zwischen 1912 und 1916 vervollständigt ARGAND seine Synthese in zahlreichen Publikationen (Lit. 9—11). Unter anderem gliedert er seine „groupe moyen“ der Zone du Combin in einen unteren und oberen „Würmlizug“ und nimmt für den ersten verkehrte Lagerung an.

1916 vermutet R. STAUB (Lit. 121) einen Zusammenhang zwischen Dent Blanche-Decke und rhätischer Decke. Der Nachweis gelingt ein Jahr später (Lit. 122), wobei eine Umbenennung der letzteren in Margna-Decke erfolgt.

Im umfassenden Werk — „Die Geologie der Schweiz“ — übernimmt ALB. HEIM (Lit. 71) ARGAND's Synthese und gibt in gedrängter Form eine zusammenfassende Darstellung der bisherigen Kenntnisse.

R. STAUB (Lit. 126) schliesst sich 1924 in seinem „Bau der Alpen“ mit nur geringen Abweichungen der Ansicht ARGAND's an.

1934 veröffentlicht ARGAND neben seiner „Carte géologique de la région du Grand Combin“ (Lit. 173) im geologischen Führer der Schweiz (Lit. 13) die Gesamtkonzeption seiner penninischen Tektonik.

In den folgenden Jahren gehen besonders von R. STAUB neue Impulse aus, der die Verbindung Bünden–Wallis–Westalpen einer erneuten kritischen Betrachtung unterwirft.

Schon 1934 zweifelt er am penninischen Charakter der Dent Blanche-Decke (Lit. 129). Zwei Jahre später liefert er den Beweis für ihre Zugehörigkeit zum unterostalpinen Faziesbereich (Lit. 130).

1937 und 1942 (Lit. 134) stellt er die penninische Zone als ein Deckenland dar, das sich vom mittelländischen Meer bis über Bünden hinaus erstreckt. Eine Abtrennung der Bernhard-Decke von der Monte Rosa-Decke im Sinne ARGAND's, der die Saaser- mit der Zwischenbergmulde verband und so einen Bernhard-Wurzelstiel erhielt, oder eine nach Norden vorgreifende, deckentrennende Linie zwischen den Saaserzügen und der nördlichen Laquinmulde im Sinne HUANG's wird abgelehnt und als nicht bestehend betrachtet. Die so zusammenfallenden beiden Elemente vereinigt er unter dem Namen der Mischabel-Einheit.

Die Zone du Combin im Liegenden der Dent Blanche-Decke wird zum mittelhochpenninischen Schuppenwerk, eine Deutung, die noch durch Radiolaritfunde erhärtet wird (Lit. 136).

Dieser Ansicht schliesst sich P. BEARTH 1939 (Lit. 14) an. Sechs Jahre später — 1945 — verbindet er die Sedimente der Furggmulde mit denen der Zone von Zermatt (Lit. 16).

FR. ROESLI deutet in seiner Arbeitshypothese (Lit. 104) die penninische Deckenabfolge in dem Sinne um, dass er die Lage der Monte Rosa- und Bernhard-Decke im Geosynklinalraum vertauscht, so dass die letztere in unmittelbare Nachbarschaft der unterostalpinen Dent Blanche-Decke zu liegen kommen würde.

Die durch Schüler des Geologischen Institutes der ETH. Zürich im Gange befindlichen Neuaufnahmen des Penninikums im Wallis und im speziellen der Zone du Combin liegen teilweise in den Dissertationen von E. GÖKSU (Lit. 59), A. GÜLLER (Lit. 66) und T. HAGEN (Lit. 68) vor, auf die später eingehender zurückzukommen ist.

Über die Mineralfunde in der näheren Umgebung des Kartierungsgebietes (Ni-Co-Mine Kaltenberg, Brändjitalli), die schon von GERLACH summarisch behandelt wurden (Lit. 49), orientieren nicht nur das Werk „Die Mineralien der Schweizeralpen“ (Lit. 99) und H. HUTTENLOCHER's „Die Erzlagerstättenzonen der Westalpen“ (Lit. 82), sondern auch die Detailstudie von GILLIÉRON (Lit. 57) über den Kaltenberg im Turtmanntal.

IV. Problemstellung.

Als Ausgangspunkt für diese Studie dienen die Untersuchungsergebnisse der Aufnahmen von GÜLLER (Lit. 66) und GÖKSU (Lit. 59), welchen die von R. STAUB in den „Gedanken zum Bau der Westalpen zwischen Bernina und Mittelmeer“ (Lit. 134) geäusserten Ansichten über die Struktur der Zone du Combin und der damit verbundenen Zermatter-Schuppenzone zugrunde liegen.

Die Problemstellung zur vorliegenden Arbeit ist eine zweifache. Auf der einen Seite gilt es, die STAUB'sche Interpretation über den Aufbau der Combin-Zone zu überprüfen und wenn immer möglich zu ergänzen. Andererseits handelt es sich

darum, die von GÜLLER und GÖKSU herausgearbeiteten stratigraphischen und tektonischen Gliederungen miteinander zu vergleichen, und wenn möglich in Übereinstimmung zu bringen, um deren Verlauf in den zwischen den beiden Arbeitsgebieten gelegenen Bergen im Hintergrund des Turtmantales und nordwärts des Mettelhorns abzuklären.

Wenn auch der ganze Problemkreis ein engstes Zusammengehen stratigraphischer und tektonischer Untersuchungen — die oft sehr schwer voneinander zu trennen sind — erfordert, lässt sich doch der gesamte Fragenkomplex dieser Studie klar in einen stratigraphischen und tektonischen Teil auflösen.

In stratigraphischer Hinsicht gilt es einerseits die Gliederung der penninischen Schichtserien, wie sie von GÖKSU, GÜLLER u. a. aufgestellt wurde, zu überprüfen und gegebenenfalls zu verfeinern, sowie die Ausbildungsart der verschiedenen Schichtglieder im Arbeitsgebiet zu studieren. Andererseits soll an dieser Stelle versucht werden, die an Hand der Detailstratigraphie und Lithologie festgestellten Faziesunterschiede herauszuarbeiten, und zwar sowohl was die Zusammensetzung der Schichtserien der einzelnen tektonischen Elemente, wie auch was die Ausbildungsart der verschiedenen Horizonte anbelangt.

Zu den Problemen tektonischer Art gehören, neben einer vergleichenden Studie der tektonischen Gliederung GÖKSU's mit derjenigen GÜLLER's, vor allem die Auflösung der Barrhorn-Gruppe in bezug auf die am Aufbau beteiligten tektonischen Einheiten. Einesteils soll die Struktur der Mischabel-Decke näher abgeklärt werden, andernteils erfordert die nordwärts ungewisse Abgrenzung der Hörnli-Zone neue Aufnahmen, vor allem in der Weisshorn-Gruppe; ferner gilt es, die Verbreitung des „Oberen Würmlizuges“ — der Barrhorn-Serie —, seine Stellung im Kartierungsgebiet und seinen Zusammenhang mit der Boudry-Serie GÖKSU's zu studieren. Endlich ist es unumgänglich, das nach STAUB (Lit. 134) der Platta-Decke entsprechende Element, d. h. die Zone des Hühnerknubel, ihre Liegend- und Hangendgrenze einer erneuten Prüfung im Raume Zermatt-Turtmantal zu unterziehen.

Auf eine Bearbeitung der quartärgeologischen und morphologischen Erscheinungen wird indes in der vorliegenden Arbeit bewusst verzichtet, da dies den Rahmen der Untersuchungen gesprengt hätte.

B. DIE STRATIGRAPHIE DER ZONE DU COMBIN.

ARGAND (Lit. 4ff.), der als erster die zentralpenninischen Alpen eingehenden Studien nach dem Gesichtspunkt der Deckenlehre unternahm, schuf schon 1908 in seiner geologischen Karte des Dent Blanche-Massives (Lit. 168) eine Gliederung der penninischen Sedimentserien, die auch heute noch in ihren grossen Zügen allgemeine Gültigkeit besitzt.

Im Dach der Casannaschiefer seiner Bernhard-Decke schied er zwei Stufen aus, welche er dem Karbon und dem Perm zuordnete. Die triadischen Ablagerungen zerfallen in zwei Gruppen; die untere, mit vorwiegend Quarziten, vergleicht er dem germanischen Buntsandstein (Werfenien; 1934 erwähnt er im Geologischen Führer der Schweiz (Lit. 13) am Brunegghorn noch ein spezielles Niveau aus schwarzen Schiefen bestehend, das er als Röt (oberster Buntsandstein) betrachtet). Zur oberen Abteilung seiner Trias gehören neben den Dolomiten und Kalken die „marbres feuilletés du Barrhorn“ und zwei verschiedene Rauhwackenhorizonte.