

<b>Zeitschrift:</b>	Eclogae Geologicae Helvetiae
<b>Herausgeber:</b>	Schweizerische Geologische Gesellschaft
<b>Band:</b>	41 (1948)
<b>Heft:</b>	2
<b>Artikel:</b>	Zur Stratigraphie und Tektonik der Zone du Combin zwischen Mettelhorn und Turtmannatal (Wallis)
<b>Autor:</b>	Iten, Werner B.
<b>Kapitel:</b>	D [i.e. C]: Die Tektonik der Zone du Combin
<b>DOI:</b>	<a href="https://doi.org/10.5169/seals-161041">https://doi.org/10.5169/seals-161041</a>

### Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 28.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

mit den obertriadisch-infrajurassischen Ophiolithintrusionen der Westalpen (ROUTHIER, Lit. 107) parallelisieren. Möglicherweise kann diese Grüngesteinszwischenlage direkt auf ein Raibler-Niveau hindeuten.

Die grösste Bedeutung aber kommt den Ophiolithen der Hühnerknubel-Decke zu, in denen schon frühzeitig Äquivalente der Platta-Ophiolithe Bündens erkannt wurden (STAUB). Diesen sprachen R. STAUB (Lit. 120) und H. P. CORNELIUS (Lit. 24) vor mehr als 30 Jahren schon kretazisches Alter zu. In jüngerer Zeit stützen GANSSEN (Lit. 44), durch Beobachtungen an den Grüngesteinen aus der Misoxermulde und STREIFF (Lit. 152) durch Detailuntersuchungen in seiner Martegnas- und Curvèr-Serie diese Alterszuordnung.

Wie liegen nun die Verhältnisse im zur Diskussion stehenden Arbeitsgebiet? Der Kontakt Radiolarit-Ophiolith erinnert stark an Feststellungen, die STREIFF aus dem Ostschams meldet. Zwar fehlen Kontaktmineralien (Granat, Diobsid, Vesuvian im Sinne von „Leitmineralien“) vollständig. Auch die vom letztgenannten Autor beschriebenen Alkali-Hornblende-Radiolarite wurden nirgends beobachtet. Trotzdem liegt in den Radiolariten eine erhebliche Stoffzufuhr und Metamorphosierung von seiten der Grüngesteine vor.

Während die Bündnerschiefer infolge ihres unbestimmbaren Alters für eine stratigraphische Horizontierung der Ophiolithe nicht in Frage kommen, stellen die Radiolarite des Untersuchungsgebietes mit ihrem oberen Malm- bis Unterkreide-alter den jüngsten, relativ sicheren Horizont dar, der von den Ophiolithen überlagert wird.

Dieses einzige, relativ beweiskräftige Kriterium deutet auf ein Alter der Grüngesteine im Sinne STAUB's oder CORNELIUS hin. Ob ihre Entstehung gleichzeitig mit den Radiolariten oder erst nachher stattfand, kann nicht entschieden werden.

CORNELIUS hat diesen ganzen Fragenkreis treffend im Schlusswort seines Kapitels über die Ophiolithe charakterisiert: „Alles in allem befindet sich demnach das geologische Problem der Ophiolithe in einem Stadium gleich einer mangelhaft entzifferten Inschrift in unbekannter Sprache: wir glauben Wörter und Sätze lesen zu können, aber sie widersprechen sich noch häufig und das Ganze gibt noch keinen befriedigenden Sinn“ (Lit. 30, S. 288), eine Ansicht, die auch heute noch zu Recht besteht.

## D. DIE TEKTONIK DER ZONE DU COMBIN.

### I. Allgemeines.

Vorgängig der regionalen Besprechung seien hier in aller Kürze die beiden Interpretationen über den Aufbau der Zone du Combin und der damit verbundenen Zermatter-Schuppenzone durch ARGAND und R. STAUB skizziert.

ARGAND gliederte 1909 (Lit. 4) erstmals die Combin-Zone in drei voneinander unabhängige Gruppen. Die erste betrachtet er als die Sedimenthülle der Bernhard-Decke. Die mittlere wird durch selbständige von SE herkommende Falten gebildet und in der dritten sieht er den Verkehrtschenkel der Dent Blanche-Decke. Im Zuge seiner Jahrzehntelangen Forschung ändert er dieses tektonische Bild wie folgt: Die mittlere Gruppe löst ARGAND in zwei verschiedene Züge auf, welche er treffend mit „faisceaux vermiculaires“ vergleicht. In verkehrter Lagerung zieht der „untere Würmlizug“, von der Unterseite der Mischabelrückfalte ausgehend, als rückgestülptes Faltengebilde der Bernhard-Decke weit nach Süden, biegt im Val Touranche nach N um und erreicht die Schweiz wiederum als „oberer Würmlizug“

am Furggjoch. Von hier weg quert er die Hänge von Zmutt, Hühnerknubel und Trift und führt durch die Weisshorn E-Flanke in die „Barr“ westlich der Barrhörner (vgl. dazu die Dent Blanche-Karte ARGAND's, Lit. 168). Im Hangenden wird er von einem an- und abschwellenden Grünesteinszug, dem „filon couche“, begleitet. Gemäss dieser Interpretation betrachtet ARGAND die Zone du Combin als ein zur Hauptsache dem Mittelpenninikum angehöriges Element. Die alles überlagern-de Dent Blanche-Decke, für die ARGAND den treffenden Ausdruck „*traîneau écraseur*“ prägte, rechnet er ebenfalls noch zum Penninikum.

R. STAUB kommt an Hand verschiedener vergleichender Studien zwischen Bünden und dem Wallis (Lit. 122, 130—135) zu einem stark abweichenden Bild. Eine detaillierte Darstellung seiner Interpretation findet sich in den „Gedanken zum Bau der Westalpen zwischen Bernina und Mittelmeer“ (Lit. 134), worin STAUB eindeutig Stellung gegen die Ansichten der französischen und italienischen Westalpengeologen bezieht, die teilweise überhaupt einen Deckenbau für die Westalpen ablehnen. Gleichzeitig knüpft R. STAUB durch Vergleiche die tektonischen Bände zwischen Bünden und dem Wallis enger.

Die Dent Blanche-Decke wird zum unterostalpinen Element, welches mit scharfer Überschiebungsfläche dem mittel-hochpenninischen Schuppenwerk der Zone du Combin aufruht. Bernhard- und Monte Rosa-Decke verschmelzen zu einer tiefzerlappten Grossseinheit, für die er den Namen Mischabel vorschlägt. Über dieses mittelpenninische Element legt sich als erste selbständige „Schubplatte“ die Sedimentserie der Hörnli-Zone (unterer Würmlizug ARGAND's), die aber nirgends verkehrte Lagerung aufweist. Die regionale Ausdehnung dieser oberpenninischen Zone glaubt R. STAUB nordwärts zum allermindesten bis in die E-Flanke des Weisshorns verfolgen zu können. Möglicherweise wäre sie sogar in den basalen Bündnerschiefer am Nordwestrand der Barrhorn-Gruppe noch vertreten. Als nächsthöhere „Schubplatte“ legt sich der „obere Würmlizug“ über die Hörnli-Zone und da, wo diese fehlt, über die Mischabel-Decke. In den Bündnerschiefer-Ophiolithmassen im Hangenden des „oberen Würmlizuges“ erkennt er Äquivalente der bündnerischen Platta-Decke des obersten Hochpenninikums.

Die in den letzten Jahren erschienenen Detailstudien über die Zone du Combin haben als Grundlage diese tektonische Konzeption R. STAUB's (GÖKSU, GÜLLER, HAGEN).

Vollständigkeitshalber seien hier noch einmal die Bauelemente der Zone du Combin im Untersuchungsgebiet, wie sie schon in der „Geologischen Übersicht“ gegeben wurden, kurz aufgezählt und der bündnerischen Deckenabfolge im Sinne der Interpretation R. STAUB's (Lit. 134) gegenübergestellt.

Von oben nach unten sind es folgende Einheiten:

Unterostalpin	Dent Blanche-Decke	Err-Bernina-Decke
	Hühnerknubel-Decke	Platta-Decke
Hochpenninikum	Barrhorn-Serie	Weissberg
	(„Oberer Würmlizug“)	Tremoggia-Zug
Oberpenninikum	Hörnli-Zone	Margna-Decke
Mittelpenninikum	Mischabel-Decke	Tambo-Suretta-Decke

} Sella s. l.

Die Lagerung der einzelnen Schichtpakete ist, abgesehen von einer kleinen Schuppenzone im Westabschnitt, eine sehr ruhige. Die einzelnen Schichtkomplexe zeigen ein ausgeprägtes NE-SW Fallen ( $21^{\circ}$ — $35^{\circ}$ ), das nur in der Schuppenzone

der westwärts vorgelagerten Barrwände in ein schwaches W-E Fallen ( $5^{\circ}$ — $10^{\circ}$ ) umschwenkt.

Die ungestörte Lagerung der Schichten und die über Kilometer sich erstreckenden Aufschlüsse, die nur durch Gletscher- und Schuttmassen lokal unterbrochen werden, bieten einer regionalen Besprechung der Tektonik in der Hinsicht grosse Schwierigkeit, dass die Gefahr der öftren Wiederholung besteht. Um dies zu umgehen, werden den nachfolgenden Abschnitten die geologischen Aufrisse (Taf. VI-XII) zugrunde gelegt, welche die stratigraphische Zusammensetzung der einzelnen Bauelemente und ihre Verbreitung im Untersuchungsgebiet darstellen. Die Ausführungen der folgenden Abschnitte, welche eher als Tafelerklärungen gedacht sind, befassen sich in erster Linie mit den lokaltektonischen Phänomenen und Besonderheiten in der Zusammensetzung einzelner stratigraphischer Horizonte. Sie sollen somit das in den erwähnten Aufrissen dargestellte tektonische Bild der Zone du Combin zwischen Mettelhorn und Turtmannatal ergänzen und abrunden.

Was die technischen Daten (Auswertung und Aufnahmestationen) betrifft, mag hier auf die Angaben im Vorwort zu dieser Arbeit hingewiesen werden.

Die Aufgliederung des Arbeitsgebietes in vier verschiedene geographische Abschnitte wurde bereits im Abschnitt „Geographische Übersicht“ durchgeführt und näher begründet, so dass diesbezüglich auf jene Ausführungen verwiesen werden kann.

## II. Regionale Tektonik.

### 1. DER SÜDABSCHNITT (METTELHORN-GRUPPE).

Mit Taf. VI.

Wenn auch die Mettelhorn-Gruppe (Mettelhorn und Platthorn) bereits von A. GÜLLER eingehenden Studien unterworfen wurde und deshalb nicht mehr zum eigentlichen Untersuchungsgebiet zu zählen ist, zeigte es sich doch im Laufe der geologischen Feldaufnahmen der Barrhorn-Weisshorn-Gruppe, dass eine Neubegleitung dieses nördlichen Eckpfeilers der Zermatter-Schuppenzone im Interesse einer möglichst genauen Verbindung mit der Zone von Zermatt und den Ergebnissen GÜLLER's unumgänglich notwendig war. Gerade die stark auseinandergehenden Interpretationen von R. STAUB (Lit. 134) und A. GÜLLER (Lit. 66) in diesem wichtigen Punkt gestalten die Parallelisierung der Zone du Combin mit der Zermatter-Schuppenzone äusserst schwierig; doch ist diesem ganzen Problemkreis in dieser Arbeit ein gesondertes Kapitel gewidmet (Kapitel III).

In diesem Abschnitt sei nur ganz kurz der Bau des Mettelhorns 3406.0 dargestellt, so wie er sich aus den Profilaufnahmen des NE- und NW-Grates ergibt, um so die Voraussetzung für die spätere Diskussion über die Verbindung mit den Nachbargebieten zu schaffen.

Am NW-Grat, der aus den Eismassen des Hohlichtgletschers auftauchend, sich zum Mettelhorngipfel als breite nach oben immer schmäler werdende Rippe aufschwingt, legen sich auf dem Hauptstück des Grates über die Casannaschiefer der Mischabel-Decke karbonische Graphitphyllite mit reichen Prasiniteinschlüsse. Zwischen den sicheren Mischabel-Elementen und dem schmalen Triaskragen des eigentlichen Gipfelaufbaues schalten sich Sericit-Chlorit-Schiefer und -Gneise ein, welche in keiner Weise dem von ARGAND auf der Dent Blanche-Karte (Lit. 168) kartierten Perm-Triaskomplex entsprechen. Diese kristallinartige Zwischenschaltung kann nun einerseits als die Basis der Hörnli-Zone, andererseits als eine einfache Verschuppung des Mischabel-Kristallins gedeutet werden. Die Hauptmasse des

Mettelhorns wird von kalkig-tonigen Bündnerschiefern gebildet, in denen neben Rauhwacken- und Dolomitlinsen an der Basis der Barrhorn-Serie am Platthorn 3344 Fetzen von fraglichen radiolarit-ähnlichen Schiefern eingeschlossen sind.

Am NE-Grat und in der E-Flanke des Mettelhorns schalten sich im Kristallinkomplex in der Nähe der liegenden Graphitphyllite einige langausgezogene Triaslinsen ein.

Soweit der Bau des Mettelhorns; auf die Deutung dieser Profile wird in Kapitel III näher eingetreten.

## 2. DER MITTLERE ABSCHNITT (DIE E-FLANKE DES WEISSHORNS).

Mit Taf. VII u. VIII.

Nach dem Verschwinden der Combin-Zone unter der Masse des Hohlichtgletschers taucht dieser Sedimentzug erstmals wieder in den Felsen des Stockji's in seiner mannigfaltigen Zusammensetzung auf. Von der Dent Blanche-Decke überlagert, durchzieht die Zone du Combin, des öfters von herabhängenden Eiszungen und riesigen Schuttmassen unterbrochen und verdeckt, die wildzerklüftete und zerrissene Weisshorn E-Flanke, um nordwärts erneut unter dem Bisgletscher zu verschwinden.

Erstmals treten innerhalb der Mischabel-Decke permische Sericitquarzite, zu denen sich lokal Konglomeratbildungen gesellen, und Tafelquarzite der unteren Trias in machtvoller Entwicklung auf. In den Felsen über den Fluhsändern werden sie noch von einer sehr schmächtigen Schicht dunkelgrüner, quarzreicher Glimmerschiefer (Röt) überlagert. In den ersten Steilstufen wenig nördlich von P. 2538 konnte auch der scharfe Kontakt von permischen Sericitquarziten mit den untertriadischen Tafelquarziten beobachtet werden. In der Lücke P. 3264, südlich der Weissen Schijen 3369 stehen die schwarzen Quarzite, das oberste Niveau der Tafelquarzite, in schönster massiger bis tafeliger Ausbildung an, während sie nordwärts, wie auch südwärts nur in dünnsten Lagen vorhanden sind (siehe Fig. 9). Jüngere Bildungen fehlen der Mischabeldecke in diesem Abschnitt. (Dazu Taf. VII.)

Die letzten Ausläufer der Hörnli-Zone schieben sich im südlichsten Teil der Weisshorn-E-Flanke (Taf. VII), in den Felsen des Stockji's zwischen die Mischabel-Decke und die Barrhorn-Serie. Zur Hauptsache besteht der Keil dieser oberpeninischen Einheit aus einer wechselvollen Abfolge von tonig-kalkigen Bündnerschiefern, welche in den obersten Partien deutlich breccios werden. Der an der Basis eingeschuppte, stark verwalzte Dolomitzug verliert sich nordwärts sehr bald (Fig. 9). Die letzten verschürften und nur noch cm mächtigen Bündnerschieflinsen konnten an der Weissen Schijen festgestellt werden.

Ein wesentlicher Teil der Zone du Combin in diesem mittleren Abschnitt entfällt auf die mächtig entwickelte Barrhorn-Serie, die allerdings nur eine sehr schmächtige Triasbasis in Form von Bänderkalken und langausgezogenen Dolomitlinsen aufweist. Mit bemerkenswerter Konstanz stellen sich in den oberen Partien der Bänderkalke die ophiolithischen Einschaltungen in Form von grünlichen Chloritschiefern ein. Das Rhätniveau zeigt nirgends eine typische Ausbildung, obwohl an einzelnen Stellen dunkle Kalke an der Basis der Liasmarmore auftreten. An der Weissen Schijen und auch südlich davon, aber in geringerem Masse, herrscht die „Kieselschnurkalk“-artige Ausbildung der tieferen Liasmarmore vor. Sericitmarmore und Linsen von tonigen Bündnerschiefern sind die ständigen Begleiter

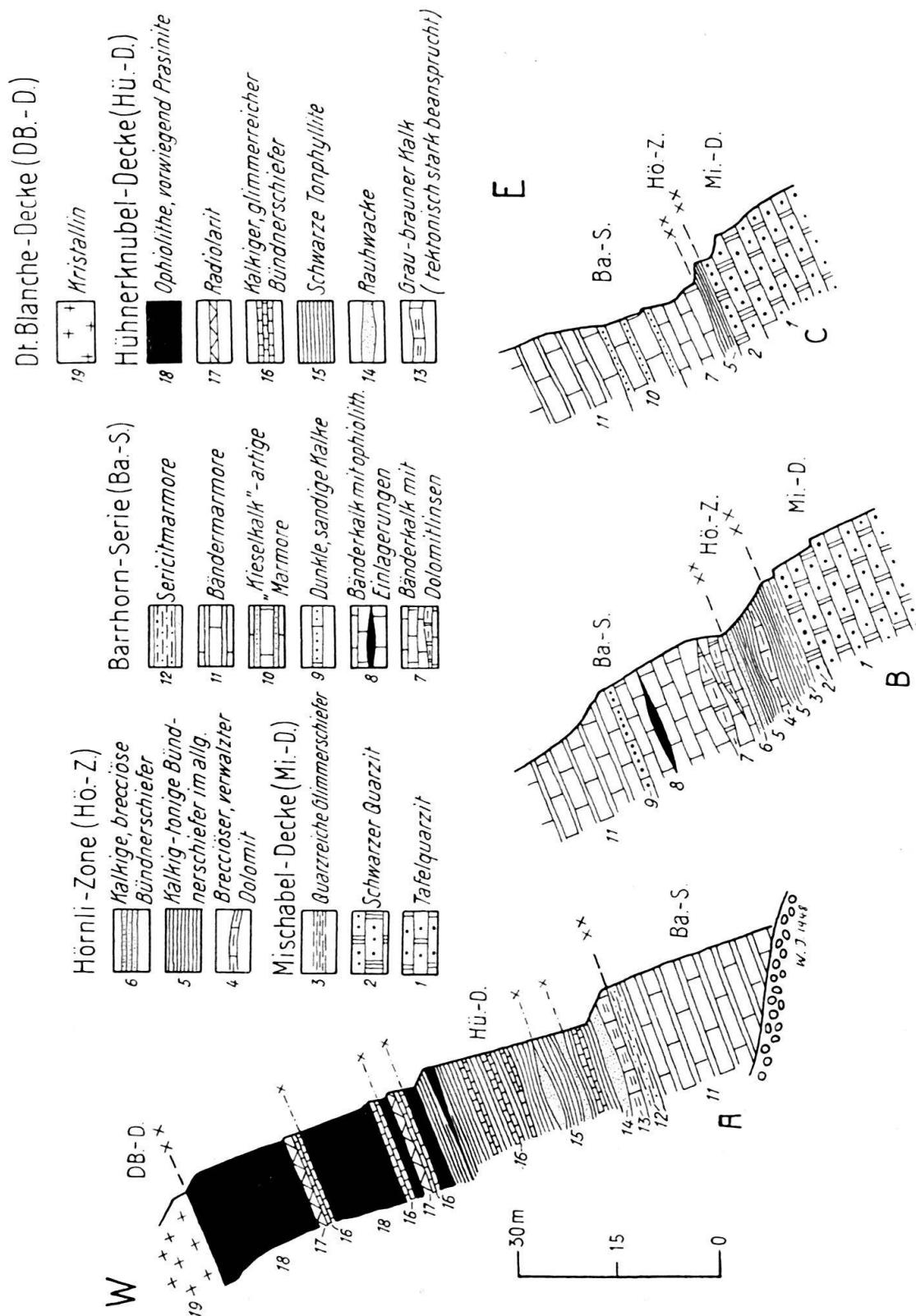


Fig. 9. Stratigraphische Profile durch die Zone du Combin im Hohlichtkessel (Weisshorn E-Fanke).  
**A** Südliche Hohlichtfelsen (Stockji). **B** Beim grossen Wasserfall über den Flusssänder. **C** Lücke P. 3264, südlich der Weissen Schijen.

der Liasmarmore, mit denen sie oft eine einfache Wechsellagerung bilden. (Taf. VII u. VIII.)

Die Hühnerknubel-Decke zeigt gegenüber den bisher besprochenen Einheiten einen komplexeren Bau. Der Basisquarzit fehlt überall und als ältestes Schichtglied stellt sich an einigen Orten ein stark gequälter Kalkmarmor ein, der immer von einem Rauhwackenzug überlagert wird. Die tonig-kalkigen Bündnerschiefer sind stark verschuppt und im allgemeinen von mindestens zwei Rauhwackenzügen unterbrochen. Infolge der intensiven Wechsellagerung kalkiger Glimmerschiefer und toniger Phyllite, zu denen sich in den basaleren Partien noch schwarze massive Kalke hinzugesellen, gelingt eine nähere Gliederung dieser Schichtgruppe nicht.

Die im Hangenden auftretenden Grüngesteine, die von mehreren dünnen Bündnerschieferzügen aufgeteilt werden, bestehen zur Hauptsache aus Prasiniten. Die Radiolarite, welche nicht nur am Weisshorn E-Grat (Fig. 10A), sondern auch in den Felsen unterhalb dem Schaligletscher festgestellt wurden, liegen als schmale Schicht oder in Form von Linsen im Hangenden der Bündnerschiefer. Aus dem Profil des Weisshorn E-Grates stammen auch die in Fig. 6 und 7 abgebildeten Radiolarien-Spuren. Aber auch die schmächtigen Bündnerschieferlagen innerhalb der Ophiolithmasse werden regelmässig von einer wenige cm mächtigen Radiolaritschicht überlagert (Fig. 9).

So zeigt die Hühnerknubel-Decke in diesem Abschnitt das Bild einer intensiven Schuppenzone, zu der die ruhige Lagerung der tieferen Elemente in auffallendem Gegensatz steht. Diese letztere wird nur durch eine kleine Rückfalte im Hohlichtkessel über den Fluhsänder (Taf. VII) gestört.

Unter den Felsen des Stockji's, die in ihrer Basis durch die Tafelquarzite der Mischabel-Decke aufgebaut werden, tauchen aus dem Schutt der Seitenmoräne des Hohlichtgletschers drei Felsköpfe heraus, die sich zur Hauptsache aus Elementen der Barrhorn-Serie zusammensetzen. Während die nördlichen Aufschlüsse prächtige geflammte Bänderkalke mit knollenartigen Dolomiteinschaltungen und Züge von Bündnerschiefer zeigen, besteht der südlichste Felskopf aus weissen bis lichtgrauen Marmoren, welche sich ohne weiteres den Liasmarmoren der darüber sich auftürmenden Felswände zur Seite stellen lassen. In der nördlich an diese Aufschlüsse anschliessenden Felsstufe, die sich aus Mischabel-Elementen aufbaut, schiebt sich bei P. 2538 im unteren Teil der Tafelquarzite ein Keil von schwarzem Quarzit ein, der noch von Bündnerschieferlinsen begleitet wird. Nach Norden dünnnt dieser Quarzit-Bündnerschieferzug sehr schnell aus. Aus diesen Tatsachen lässt sich ohne grosse Schwierigkeit das Bild einer kleinen Rückfalte rekonstruieren, bei der die Hörnli-Zone (Bündnerschieferzüge) und die Barrhorn-Serie (Bänderkalke und Liasmarmor) auf eine kurze Distanz unter die Tafelquarzite der Mischabel-Decke eingeschoben wurden, wobei die untere Trias der Mischabel-Decke selbst noch etwas verschuppt ist.

Wenn auch die Überschiebung der Dent Blanche-Decke in der E-Flanke des Weisshorns zum grössten Teil unter den herabhängenden Eismassen des Schaligletschers verborgen liegt, so lässt sich doch in den obersten Felsen des Stockji's und in der von P. 3077 aufsteigenden Felsbarriere die Überschiebungsfäche deutlich erkennen. Leider sind alle Aufschlüsse mehr oder weniger schwer zugänglich. Wo aber eine Kontrolle im Feld möglich war (Weisshorn E-Grat P. 3471 und Stockji), zeigte es sich, dass eine Hauptschubfläche vorliegt, neben der allerdings des öfteren mehrere Sekundärschubflächen vorhanden sind, ja sogar eine Übergangszone, bestehend aus einer innigsten Wechsellagerung von Ophiolithen und Dent Blanche-Kristallin.

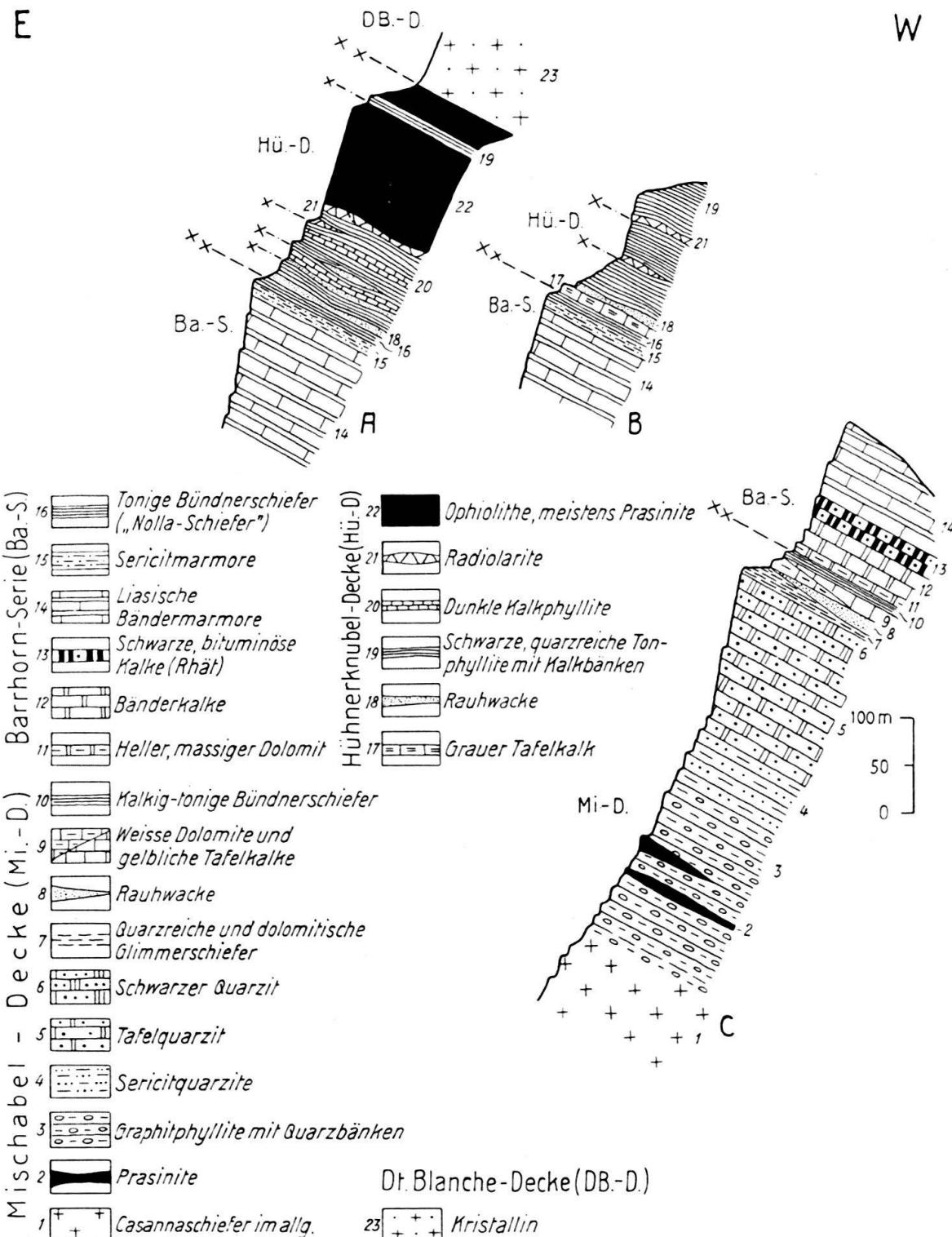


Fig. 10. Profil am Weisshorn E-Grat P. 3295 und am Brunegghorn 3838.

A Weisshorn E-Grat P. 3295.

B Brunegghorn S-Grat, E von P. 3671.

C Brunegghorn NE-Grat.

### 3. DER NORDABSCHNITT (BRUNEGGHORN-BARRHORN-STELLIHORN-GRUPPE).

Mit Taf. IX, X u. XI.

Lag bisher die ganze Zone du Combin in der E-Flanke des Weisshorns, überdeckt von der mehr als 1000 m mächtigen Weisshornscholle (Dent Blanche-Decke), ändert sich das Bild nordwärts des Bisgletschers vollständig. Die Masse der Dent Blanche-Decke bleibt in Form einer ausgeprägten Steilstufe (Bishorn 4134.5 und Stierberg 3506.5) zurück und biegt beim Bisjoch P. 3528 stark nach Westen ab. Die nordwärts anschliessende Bergkette wird ausschliesslich von den Elementen der Zone du Combin aufgebaut, wobei Mischabel-Decke und Barrhorn-Serie einen überragenden Anteil haben, während die Hühnerknubel-Decke als oberste Einheit nur noch in Form einiger kleinen Klippen vorliegt. Das ganze Bild der Barrhorn-Gruppe ist ein sehr ruhiges, obschon die jähnen E-Abstürze den eigentlichen Hochgebirgscharakter wahren. Neben dem verschiedenartigen Gesteinsmaterial wirkt vor allem das ausgesprochene Westfallen der Schichten, welche ungefähr mit der topographischen Oberfläche zusammenfallen, mitbestimmend für das Landschaftsbild, welches in krassem Gegensatz zu den wilden E- und N-Wänden des Weisshornmassives steht.

Da der Hauptteil des Untersuchungsgebietes auf diesen Abschnitt entfällt, erweist es sich als vorteilhaft, ihn in verschiedenen kleineren Unterabteilungen zu besprechen.

#### a) Das Brunegghorn 3838.

Mit Taf. IX.

Als nördlicher Eckpfeiler der Weisshornpyramide bildet das Brunegghorn gewissermassen das Übergangsglied vom Bishorn 4134.4 zur Barrhorn-Gruppe.

Während die Ostseite (Freiwäng) in gewaltigen Abstürzen ins Mattertal abfällt und in den letzten Jahren wegen der immer mehr zunehmenden Steinschlaggefahr kaum begehbar war, schliessen die Gletscherkuppen P. 3671, Bisjoch P. 3528 und der Gipfelauftbau des Brunegghorns 3838 die grosse Arena des Brunegg-Gletschers auf der Westseite ab.

Am Aufbau des Brunegghorns beteiligen sich zur Hauptsache die Mischabel-Decke und die Barrhorn-Serie, während die Hühnerknubel-Decke sich auf das südliche Gratstück (bei P. 3470), auf P. 3671 und auf die Umgebung des Bisjochs P. 3528 beschränkt (vgl. Fig. 10 B, C).

Die Mischabel-Decke zeigt erstmals eine vollständige mesozoische Sedimentserie. Die prätriadischen Stufen (Karbon und Perm) weichen in ihrer Zusammensetzung von dem bisher Bekannten nicht ab. Auffallend ist einzig die bei entferntem Beobachtungsstandort deutlich erkennbare, kartenmässig aber nicht darstellbare Verschuppung zwischen Casannaschiefern und Karbonphylliten in der Freiwäng (Brunegghorn E-Wand).

Während bisher (mittlerer Abschnitt) die Sedimenthülle der Mischabel-Decke mit den Tafelquarziten der unteren Trias endete, stellen sich nach dem Wiederauftauchen am Nordrand des Bisgletschers neue, jüngere Schichtglieder ein. Allerdings ist ihre Ausbildung oft linsenhaft und erst gegen den NE-Grat hin liegen vollständige mesozoische Profile vor. Über den nur in Spuren vorhandenen schwarzen Quarziten legt sich eine ausgesprochene Weichzone, bestehend aus dolomitischen Sericitschiefern und einem Rauhwackenhorizont. Diese als Röt oder als skythisch-

anisches Grenzniveau gedeutete Übergangsschicht trägt die hellen Dolomite und Kalke der mittleren Trias, welche vornehmlich in Linsenform vorliegen und ihrerseits im Hangenden von den jüngsten Sedimenten der Mischabel-Decke, von den Bündnerschiefern überlagert werden.

Die darüber einsetzende Barrhorn-Serie mit verhältnismässig schmaler Triasbasis (Bänderkalke und Dolomite) ruht dem Mischabel-Mesozoikum mit scharfem Kontakt auf. Was dieses Element des tieferen Hochpenninikums am Brunegghorn besonders auszeichnet, ist die deutliche Ausbildung eines Rhät-niveaus in Form schwarzer, bituminöser Kalke und das Fehlen jeglicher „Kiesel-schnurkalk“-ähnlichen Bildungen im Komplex der Liasmarmore.

Ein grauweisser Tafelkalk, überlagert von einem Rauhwackenzug bildet die Basis der Hühnerknubel-Decke, welche einzig im mittleren Stück des S-Grates und bei den P. 3671 und 3528 am Aufbau des Brunegghorns beteiligt ist. Der Hauptteil dieses hochpenninischen Elementes entfällt auf die Bündnerschiefer in kalkig-toniger Ausbildung, die mehrere Linsen von radiolarit-ähnlichen Schiefern enthalten. Die Ophiolithe beschränken sich auf den P. 3671 und auf die Einsattelung des Bisjochs P. 3528. In der E-Wand des Bishorns 4134.5 erkennt man den Kontakt Grüngesteine-Dent Blanche-Kristallin deutlich als scharfe, markante Linie.

### b) Schöllihorn 3499.8-Inn. und Äuss. Barrhorn 3585 und 3610.0.

Mit Taf. X u. XI.

Auch in diesem Teilstück hält die ruhige Lagerung der verschiedenen tektonischen Einheiten weiter an. Die einzige Möglichkeit, durchgehende Profile studieren zu können, bilden die jähen E-Abstürze dieser Gipfelgruppe, welche an den verschiedensten Stellen mehr oder weniger gut zugänglich sind.

Die Mischabel-Decke verschwindet mit ihrer prätriadischen Serie schon am NE-Grat des Brunegghorns unter dem Abberg-Gletscher und nur die mesozischen Sedimente beteiligen sich am Aufbau der breiten Einsattelung des Bruneggjochs P. 3365 (Fig. 11B). Die Mischabel-Trias in wechselnder Mächtigkeit und Zusammensetzung und die darüber lagernden Bündnerschiefer queren die Basis der Schöllihorn E-Wand (Fig. 11A); am E-Grat dieser Kuppe stellen sich auch die karbonischen und permischen Schichtglieder wieder ein. Besonders die Karbon-prasiniten zeigen auf dieser breiten Rippe vor dem Untertauchen unter den Schölligletscher eine sehr schöne Ausbildung, die vor allem vom kugeligen Herauswittern der Albitporphyroblasten herröhrt. Daneben wurde an dieser Stelle wiederum der scharfe Kontakt zwischen permischen Sericitquarziten und den untertriadischen Tafelquarziten festgestellt. Nordwärts des Schölligletschers steigen die Mischabel-Sedimente gegen den Inn. Barrhorn E-Grat an und verschwinden am Distelgrätji P. 3349 und 3283 unter dem oberen Gletscherkessel des unteren Stelligletschers. (Taf. X.) Nur die Tafelquarzite und die noch jüngeren Bildungen ziehen sich mit einer kurzen Unterbrechung im Mittelstück der gewaltigen E-Wand des Inn. und Äuss. Barrhorns nach Norden weiter. Die Verfaltung der triadischen Mischabel-Elemente in der Falllinie des Äuss. Barrhorns wird mit der Schuppenzone der Stellhörner gemeinsam besprochen, da sie tektonisch dem nördlichsten Teilstück der Zone du Combin aufs engste verbunden ist.

Die Barrhorn-Serie setzt mit scharfem Kontakt über der Mischabeldecke ein. Die triadische Basis in Form von Dolomiten und ausgeprägt gebänderten Kalken in inniger Wechsellagerung, nimmt nordwärts an Mächtigkeit immer mehr zu. Am Bruneggjoch P. 3365 stellen sich in den höchsten Partien der Bänderkalke neben

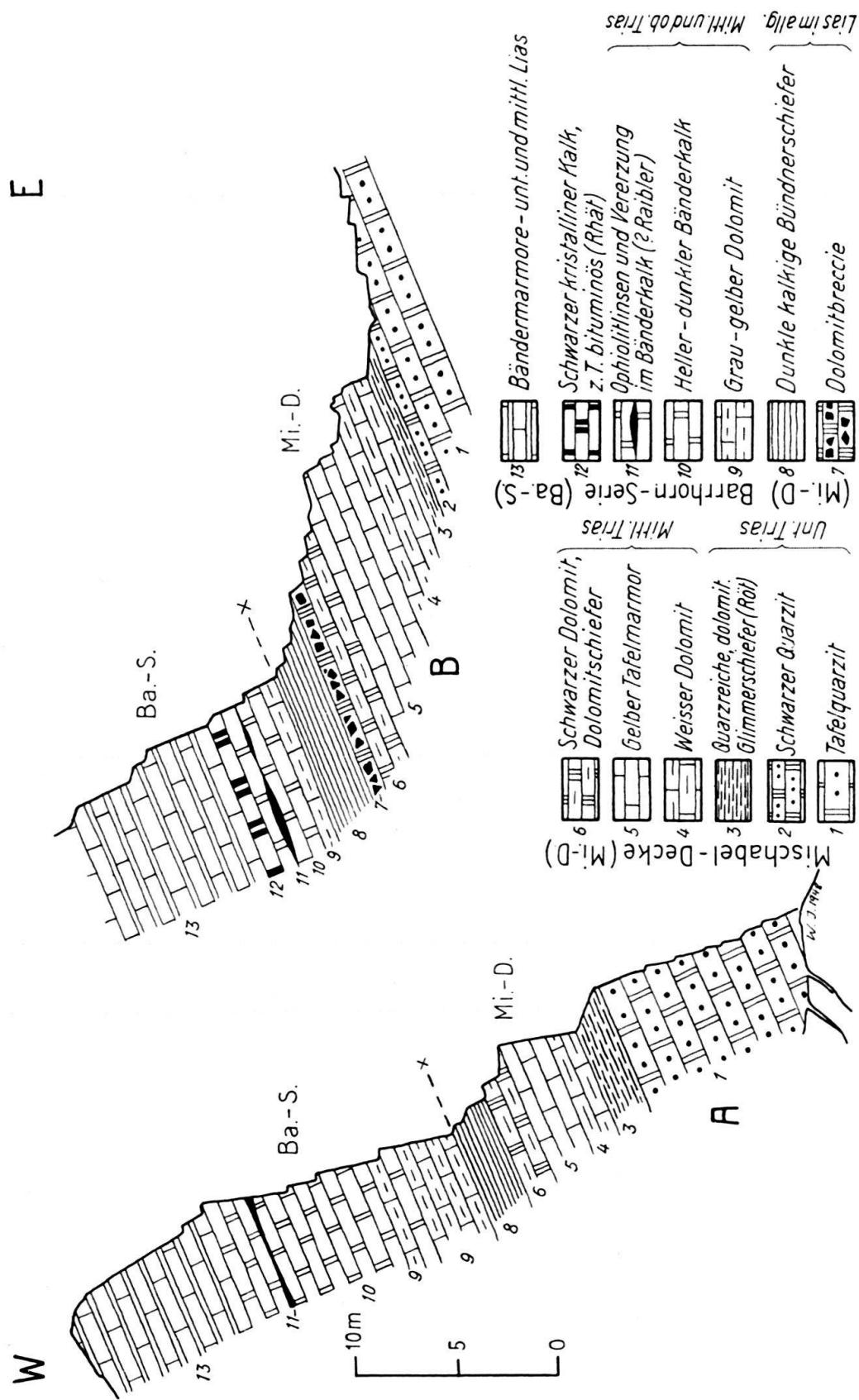


Fig. 11. Die Zone du Combin in der Schollihorn E-Wand (**A**) und am Bruneggjoch P. 3365 (B).

gut entwickelten ophiolithischen Einschaltungen noch mehrere Erzlinsen ein (Fig. 11B), welche in der E-Wand der Barrhörner mehrmals auftreten müssen (nach den zahlreichen Funden von Gesteinstrümmern am Fuß der Wand), aber leider infolge der Unzugänglichkeit nicht lokalisiert werden konnten. Das am Brunegghorn noch deutlich entwickelte Rhätiveau fehlt in diesem Teil des Nordabschnittes mit Ausnahme der Umgebung des Bruneggjochs vollständig und die Liasmarmore ruhen der triadischen Basis mit scharfem Kontakt auf. Wo die Erosion noch nicht so weit vorgeschritten ist, beispielsweise in der Barrhorn-Gruppe, werden sie in gewohnter Weise von den Sericitmarmoren überlagert. Nollaschiefer (schwarze Tonphyllite) sind nur an den Barrhörnern in sehr geringer Mächtigkeit vorhanden.

Über diese beiden Hauptelemente der Zone du Combin legen sich an mehreren Stellen kleinere Klippen der Hühnerknubel-Decke, die hier in ihrer Reihenfolge von Süden nach Norden besprochen werden. Am Schöllijoch<sup>11)</sup> liegen über den „marbres feuilletés“ und Spuren von Tonphylliten des Doggers als kleine Kappe Elemente der Hühnerknubel-Decke mit Rauhwacke als Basis. Die Bündnerschiefer in geringer Ausbildung setzen sich aus einer Wechselfolge von Kalk- und Tonphylliten zusammen. Auf dem ersten kleinen Absatz gegen das Schöllihorn werden die Bündnerschiefer noch von radiolarit-ähnlichen Schiefern überlagert. Für die Erhaltung dieser Hühnerknubel-Decke-Klippe muss eine E-W verlaufende Bruchlinie verantwortlich gemacht werden, welche sich auch noch im Westabschnitt zwischen den Gässifelsen und der Felseninsel P. 2913.4 bemerkbar macht. Die Einsattelung des Schöllijochs setzt sich zur Hauptsache aus Sericitmarmoren der Barrhorn-Serie zusammen, die aber auf eine kurze Distanz auch noch wegerodiert wurden.

Eine grössere Klippe der Hühnerknubel-Decke liegt in den Gipfelaufbauten der beiden Barrhörner (Inn. Barrhorn 3585 und Äuss. Barrhorn 3610.0) vor. Am S-Grat des Inn. Barrhorns treten über den tonigen Bündnerschiefern der Barrhorn-Serie Linsen von Quarzit, Kalk und ein durchgehendes Band von Rauhwacke auf. Über dieser Triasbasis ruht die grosse Bündnerschieferkappe der Barrhörner, in welcher eine mehrere Meter mächtige Schicht von metamorphem Radiolarit steckt. Dieser wird wieder von einem feinen Rauhwackenband überlagert. Der Rest des Gipfelaufbaues setzt sich aus tonig-kalkigen Bündnerschiefern zusammen. Der Zusammenhang zwischen Inn. und Äuss. Barrhorn wird in der dazwischen liegenden Lücke P. 3489 vollständig unterbrochen und die obersten Elemente der Barrhorn-Serie (Sericitmarmore und Tonphyllite) sind wieder aufgeschlossen. Kurz nach dem Wiederanstieg des Äuss. Barrhorns biegt die Radiolaritschicht um. Die Rauhwackenspuren folgen dem Keil von Radiolarit, während die Bündnerschiefer der Hühnerknubel-Decke direkt den Barrhorn-Serie-Elementen aufruhen. Es muss sich hier um eine kleine lokale Rückfalte einzelner Schichten der Hühnerknubel-Decke handeln, wobei der Radiolaritsporn sich in die Bündnerschiefer hineinbohrt.

Ein letzter Rest dieser hochpenninischen Einheit baut die Felskuppe des P. 3200 auf (Fig. 12). Schon die höchste Partie der Barrhorn-Serie zeigt interessante Abweichungen gegenüber den bisher bekannten Verhältnissen.

Mit einer leichten Verschuppung ruhen die Sericitmarmore über den Liasmarmoren, welche zur Hauptsache den Kessel der „Barr“ aufbauen. Innerhalb der oberliasischen Sericitmarmore am P. 3200 (für diese Gesteine schuf ARGAND

<sup>11)</sup> Die Lokalnamen Schöllijoch, Brändjijoch und Stellijoch sind dem Walliserführer II: Vom Col de Collon bis zum Theodulpass, II. Auflage 1930, Verlag des SAC., entnommen, da die betreffenden Übergänge auf der topographischen Unterlage keine Bezeichnung führen.

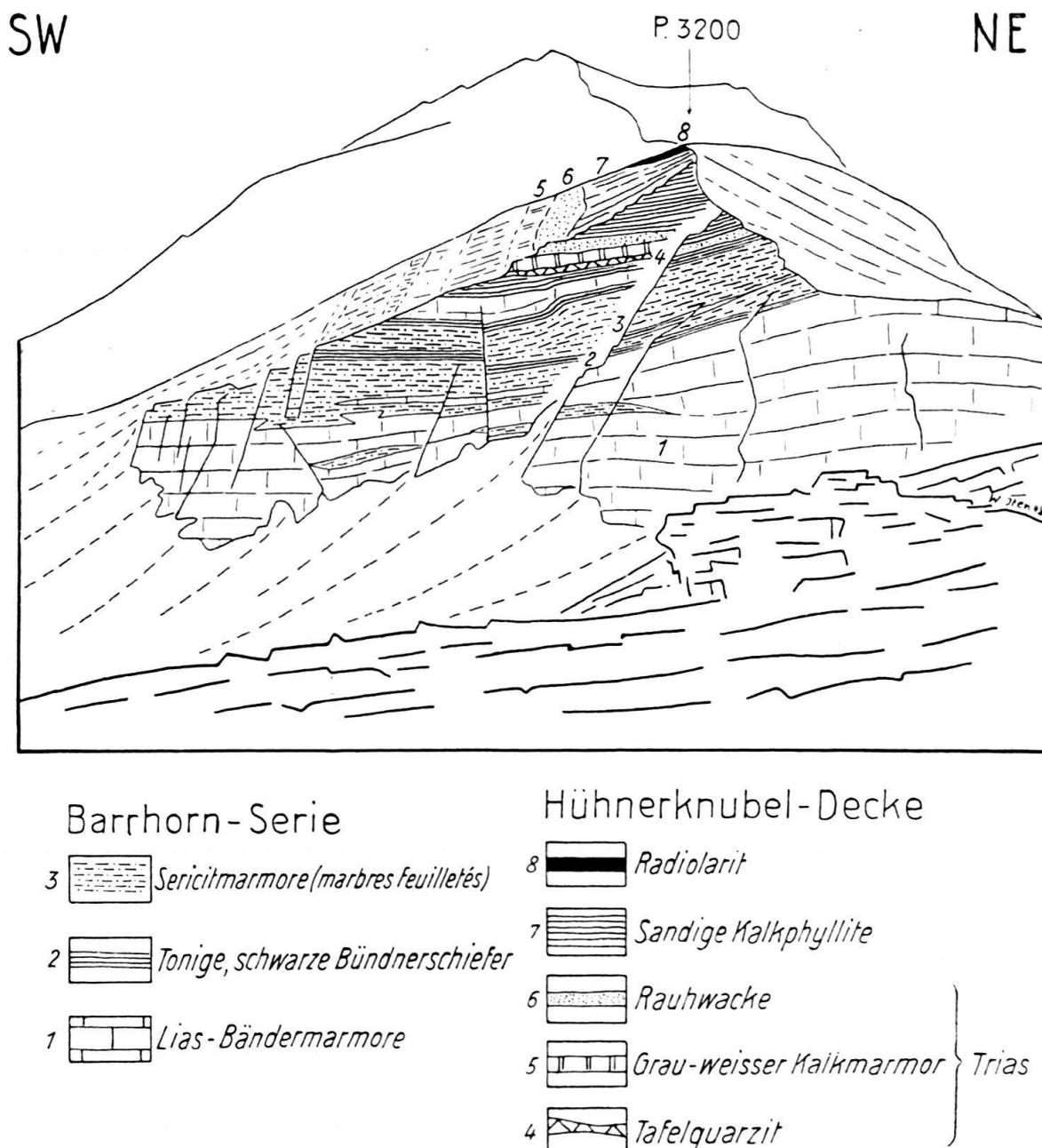


Fig. 12. Ansichtsskizze der Klippe P. 3200 von Süden (Äuss. Barrhorn 3610.0).

den Begriff „marbres feuilletés du Barrhorn“) erkennt man mehrere dünne Bündnerschieferlagen, welche sich als reine tonige Phyllite vom Typus der Nolla-Schiefer erweisen. Demzufolge muss sich auf die kurze Distanz von den Gipfeln der Barrhörner bis zum P. 3200 eine zunehmende Verschuppung einstellen. Die eigentliche Hühnerknubel-Decke zeigt auch hier eine linsig ausgebildete Triasbasis, bei der einzige die Rauhwacke in grösserer Mächtigkeit vorliegt, während Tafelquarzit und mitteltriadischer Kalk nur auf kurze Strecke in Erscheinung treten. Die darüber einsetzenden Bündnerschiefer sind in ihrem unteren Teil vorerst tonig, werden gegen oben aber immer kalkhaltiger bis sandig, wie dies auch im Profil der Felseninsel P. 2913.4 der Fall ist. Am höchsten Punkt liegen auf den Bündnerschiefern noch

einige Gesteinstrümmer, die in ihrer Ausbildung, wie auch in ihrer Stellung den metamorphen Radiolariten der Barrhörner und der Weisshorn E-Flanke entsprechen.

Mit Ausnahme dieser Klippe wird der ganze Kessel der „Barr“ durch die obersten Elemente der Barrhorn-Serie aufgebaut, welche mit ihrem deutlichen W-Fallen annähernd der Geländelinie folgen. Die westlichen Barrwände P. 3057 und 3335, welche diese hochgelegene, auf der einen Seite an den Brunegg-Gletscher anstossende Fläche abschliessen, werden auf Grund ihrer besonderen tektonischen Zusammensetzung in einem speziellen Westabschnitt besprochen.

### c) Gässispitz 3410 und Stellihörner 3409.5 und 3405.

Das bisher ruhige Bild der Zone du Combin, welches das ganze Untersuchungsgebiet im allgemeinen beherrscht, ändert sich im nördlichsten und westlichen Teil unvermittelt.

Was allerdings das Erkennen der komplizierten tektonischen Verhältnisse in dieser, wenn auch nur kleinen Schuppenzone, sehr erschwert, ist der schnelle Wechsel des Faltenbildes innerhalb kurzer Distanzen und die relative Kleinheit der Zone du Combin in den Stellihörnern, die hier gleichsam einer stark zerfallenen Ruine dem Mischabel-Kristallin aufruht.

Auf der E-Seite wird diese Schuppenzone vorerst im Äuss. Barrhorn 3610.0 und Gässispitz 3410 schräg, dann in der Stellihorn-Gruppe quer zu den Faltenachsen angeschnitten. Der Verlauf der Zone ist ziemlich genau NE-SW und das W-Fallen (bis 30°) ist ausgeprägt.

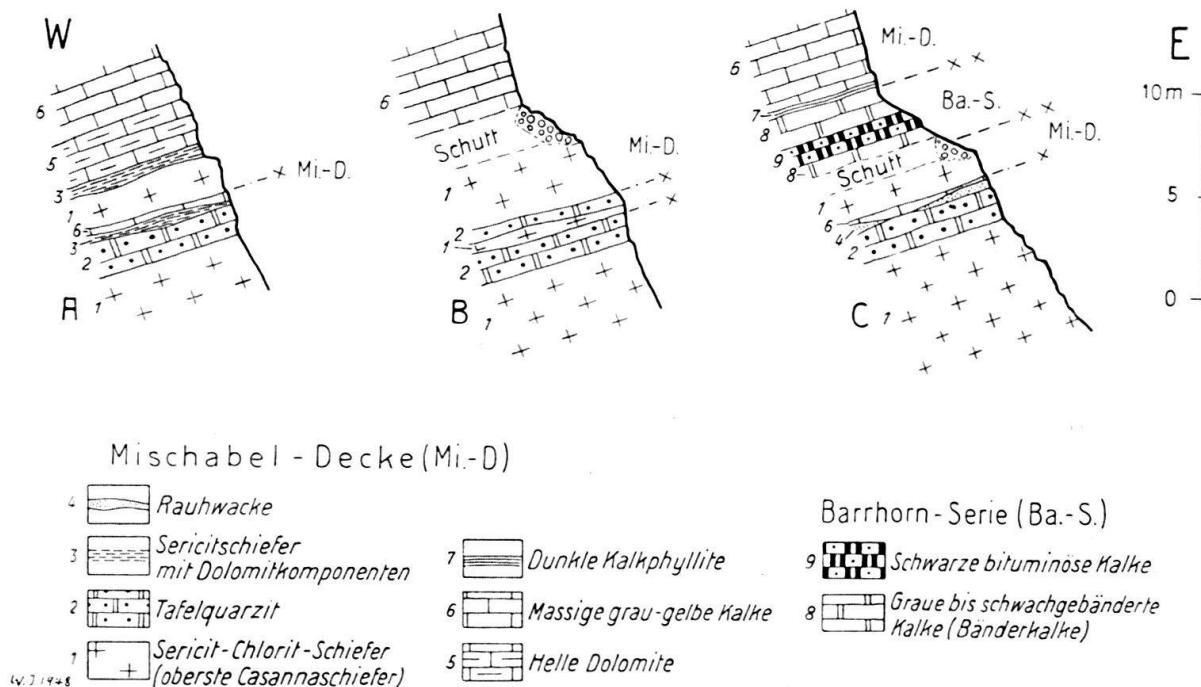


Fig. 13. Basisprofile auf der E-Seite des Inn. Stellihorns 3409.5.

- A** Am Fuss des Gässispitzes 3410.
- B** Südlich der Rippe P. 3060.
- C** Nördlich der Rippe P. 3060.

Die ersten Anzeichen einer Verfaltung machen sich in den Tafelquarziten der Mischabel-Decke am Fuss der E-Wand des Äuss. Barrhorns bemerkbar (Taf. X). In mehreren Falten tauchen die Quarzite gegen die Basis des Gässispitzes ab, wo sie sich zusammen mit Resten der Mischabel-Trias mit den Casannaschiefern mehrfach verfingern. Dabei fällt das Fehlen jeglicher karbonischer und permischer Sedimente auf, deren letzte Aufschlüsse am Distelgrätji P. 3349 und 3283 noch vorhanden sind. Am Inn. Stellihorn 3409.5, etwas nördlich der Rippe P. 3060, welche den oberen und unteren Stelligletscher trennt, findet sich die letzte Linse von Rauhwacke und Kalkmarmor im Verband mit einem dünnen Tafelquarzitzug mitten in den Casannaschiefern der Mischabel-Decke (Fig. 13C); diese Linse ist mit der tiefsten Quarzit-Kalkschuppe am Fuss des Gässispitzes zu parallelisieren (Fig. 13A).

Während die dünnen Bündnerschieferschichten der Mischabel-Decke in ruhiger Lagerung durch die unteren Barrhornabstürze gegen die Lücke zwischen Äuss. Barrhorn und Gässispitz hinaufziehen, den letzteren in mittlerer Höhe queren und nordwärts bei P. 3284 (Barrjoch) die Kammlinie des Inn. Stellihorn S-Grates erreichen, schwellen die mitteltriadischen Kalke und in zurücktretendem Masse die Dolomite stark an und zeigen ein sehr unruhiges Faltenbild. Die dolomitischen Sericitschiefer des Röts folgen ungefähr den Quarzitfalten. Der ganze Komplex des Inn. Stellihorns wird von den Kalken und Dolomiten der Mischabel-Trias aufgebaut, welche zu einer oberen Abspaltung der Mischabel-Decke gehören. Nur in den höchsten Gratpartien ruhen über dem nur in Spuren vorhandenen Bündnerschiefer noch Trias-Elemente der Barrhorn-Serie.

In ruhiger Lagerung durchquert diese tiefere hochpenninische Einheit die Barrwand, zeigt aber schon am Gässispitz 3410, dessen oberste Kappen noch aus Liasmarmor bestehen, im mittleren Teil (Bänderkalke) wirre westwärts gerichtete Detailverfaltungen.

Zwischen Inn. und Äuss. Stellihorn wird nun ein Teil der Barrhorn-Serie von der höheren Triasschuppe der Mischabel-Decke ein wenig überfahren. Die Verhältnisse in der NNE-Flanke sind in Fig. 14 dargestellt.

Die Mischabel-Kalke biegen am Inn. Stellihorn um, immer gefolgt von den Bänderkalken der Barrhorn-Serie, von welcher sie durch Spuren von Bündnerschiefern getrennt werden. Die hier mächtig entwickelte Rhät-Formation in Form von tiefschwarzen, bituminösen Kalken zeigt die wirrsten Detailverfaltungen. Eine langausgezogene Linse ist tief unter das Inn. Stellihorn 3409.5 verfolgbar. Diese schwarzen Kalke werden am Äuss. Stellihorn 3405 von den Liasmarmoren der Barrhorn-Serie überlagert, welche gegen das Stellijoch steil aufgerichtet sind. Am Brändjijoch unterlagern Mischabel-Elemente die Barrhorn-Serie, sind aber infolge der starken Verwitterung nicht gut erkennbar. Sicher ist das Vorhandensein von Rauhwacke, Kalkmarmor und Bündnerschiefer, während ältere Schichtglieder, wie Tafelquarzit, Sericitquarzite oder Graphitphyllite, durchwegs fehlen. Mit scharfem Kontakt ruht hier das Mischabel-Mesozoikum den Casannaschiefern auf.

Die tektonischen Beobachtungen ergeben somit schon auf der E-Seite ein klares Bild dieser Schuppenzone. Eine obere Abspaltung der Mischabel-Trias bohrt sich in die darüber lagernde Barrhorn-Serie, schiebt sie zu einem unregelmässigen Faltenpaket zusammen, wobei noch ein Teil der Barrhorn-Serie leicht überfahren wird.

Wie liegen nun die Verhältnisse auf der W-Seite der Stellihörner? Wenn auch weniger eindeutig (die Faltenachsen sinken ziemlich steil gegen das Pipjitälli ab), so bestätigen doch die Beobachtungen das von der E-Seite her bekannte Bild dieser Schuppenzone (vgl. Taf. XI).

Die Liasmarmore zeigen wiederum fast senkrechte Stellung am Stellijoch und die darunter liegenden schwarzen, bituminösen Kalke werden auch hier stark nach

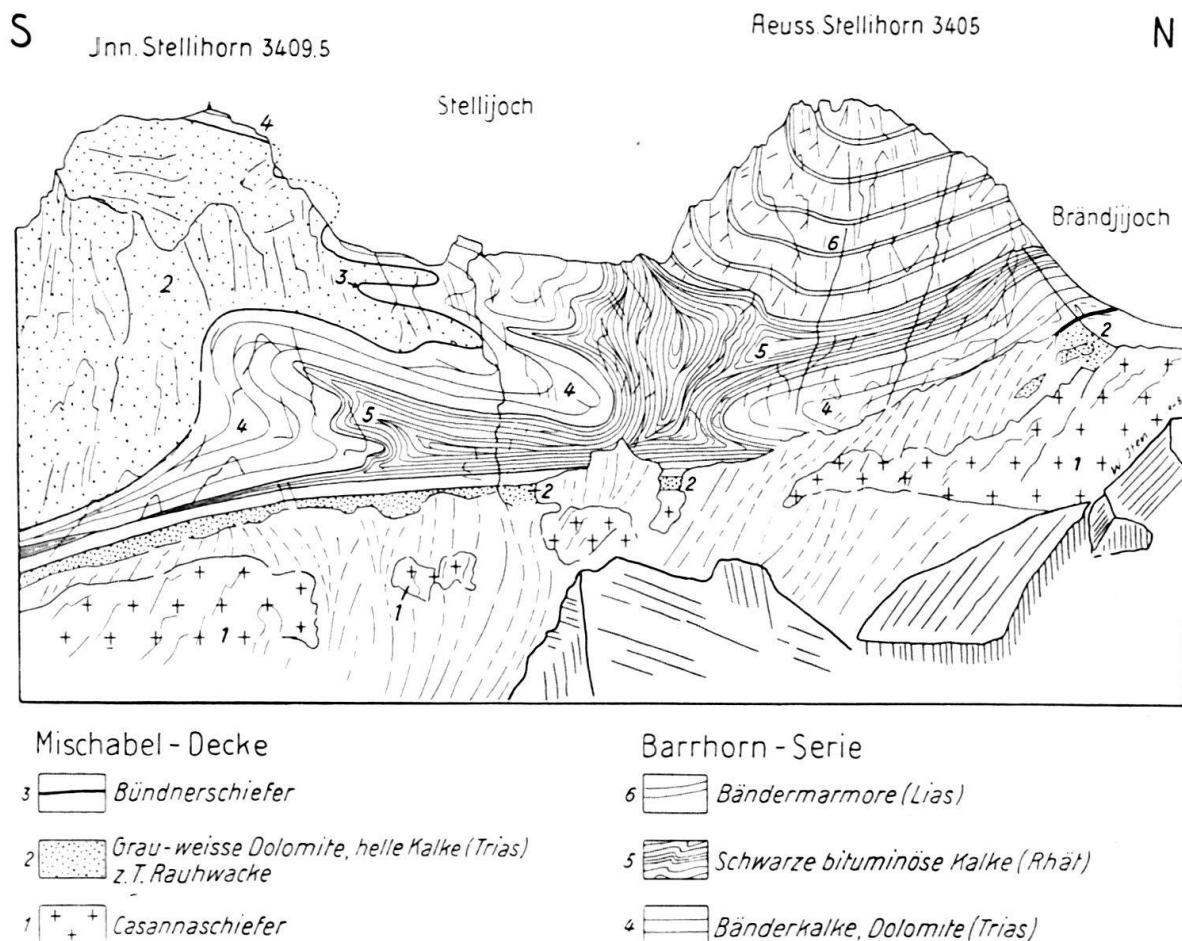


Fig. 14. Ansichtsskizze der Stellihorngruppe von Norden (Wasenhorn 3343).

hinten (gegen E) eingefaltet. Die Mischabel-Bündnerschiefer, welche am Brändjijoch und auf der E-Seite auch an der Basis in langgestreckten Linsen vorhanden sind, liegen hier mit einer kleinen Ausnahme mitsamt der Mischabel-Trias und der eingewickelten Barrhorn-Serie unter den Schuttmassen der Stellihörner.

Das Mischabel-Kristallin sinkt von der W-Kante des Äuss. Stellihorns in SW Richtung steil herab und verschwindet bald unter dem Pipji-Gletscher, um erst wieder am Nordende der westlichen Barrwände aufzutauchen.

Die stark verfaltete Mischabel-Trias und die der Barrhorn-Serie ziehen in die westlichen Barrwände hinein, wie dies in den nördlichsten Felsen der Barrwände am Westrand des Pipjigletschers deutlich erkennbar ist, und die Liasmarmore der letztgenannten Einheit zeigen hier eine prachtvolle Umbiegung, welche als westliche Fortsetzung der steil aufgerichteten Marmore des Äuss. Stellihorns zu betrachten ist.

So ist die Fortsetzung der Stellihorn-Schuppenzone in diejenige des Pipjitälli, welche im nächstfolgenden Abschnitt zur Sprache kommt, sicher.

#### 4. DER WESTABSCHNITT (Pipjitälli und Felseninsel P. 2913.4). Mit Taf. XI u. XII.

In diesem letzten Abschnitt wird die von den Stellihörnern herkommende, durch das Pipjitälli streichende Schuppenzone einer eingehenden Betrachtung un-

terworfen. Geographisch ist dieser Abschnitt vom schon besprochenen nördlichen nicht abzutrennen und auch nach geologischen Gesichtspunkten hängen beide aufs engste zusammen. Einzig die tektonische Sonderstellung — zwischen E- und W-Seite der Barrhornkette verschuppt sich die Zone du Combin intensiv — rechtfertigt diese Abtrennung und separate Besprechung. Schon ARGAND stellte diese kleine Schuppenzone auf seiner Dent Blanche-Karte (Lit. 168) und in seinen Profilen (Lit. 172) dar und erwähnte sie auch in einer kleinen Mitteilung (Lit. 7).

Dem Betrachter der Barrhorn-Gruppe, stehe er nun auf der gegenüberliegenden Lange Egge P. 3028 und P. 2955, oder in der Gegend der Roc de Boudri 3071.6, westlich des Turtmann Tales, wird auf den ersten Blick die Aufteilung der Barrwand durch einen dunklen Zug in die Augen fallen. Bei näheren Untersuchungen vervollständigt sich dieses anscheinend einfache Bild zu dem einer komplex gebauten Schuppenzone.

Die mächtige Barrwand, welche den Kessel der „Barr“ und den Gipfelbau des Auss. Barrhorns nach Westen abschliesst, zerfällt in zwei Teile, die durch das zu P. 3200 hinaufführende Eiscouloir getrennt werden. Doch ist diese Trennung nur eine rein lokale, und die einzelnen Bauelemente lassen sich lückenlos vom Nordrand bis an den Brunegg-Gletscher verfolgen. Zu den nachfolgenden Ausführungen sei auf die Taf. XI und für den westlichen Teil auf die Taf. XII nachdrücklich verwiesen.

Die Mischabel-Decke, welcher in diesem Abschnitt neben den prätriadischen Graphitphylliten und Sericitquarziten auch zum grössten Teil die untertriadischen Tafelquarzite fehlen, zieht an der Basis der Barrwand durch und ist im mittleren Teil stark verschuppt.

Im hintersten Pipjitali, am Nordende der Barrwand, ruhen die mitteltriadischen Dolomite und Kalke mit scharfem Kontakt den Casannaschiefern auf. Nirgends zeigt sich eine Spur von älteren Sedimenten, und der Kontakt Kristallin-Trias muss ein tektonischer sein. Die in diesem Tal nur sehr wenig mächtigen Bündnerschiefer ziehen als an- und abschwelendes Band westwärts und verschwinden schon bald unter dem Schutt des Pipjitalis.

Westwärts des trennenden Eiscouloirs erscheint die Mischabel-Decke wiederum, und die hier vorliegenden Aufschlüsse vermitteln ein gutes Bild der unruhigen Lagerungsform an der Basis der Barrwand (Taf. XI). Als mächtige Linse, unterlagert von weiteren zwei schmalen Zügen, ruht der untertriadische Tafelquarzit mit einer Kalk-Bündnerschieferbasis dem Mischabel-Kristallin auf. Mehrere dünne Rauhwackenzüge durchziehen die trennenden Kalkmassen, und an einzelnen Stellen gesellen sich sogar noch Fetzen von Bündnerschiefer hinzu. Weiter westlich verschwinden die Quarzitzüge wiederum, und die hier vorliegenden Profile zeigen eine Abfolge von grauen Kalken und Bündnerschiefern. Lokal ist das Mischabel-Kristallin mit den mitteltriadischen Kalken leicht verschuppt. In diesem Teilstück liegt der oberste Bündnerschieferzug an der Basis der Barrhorn-Serie in bedeutender Mächtigkeit vor und der darunter liegende Kalkkomplex mit dünnen Zügen von dunklen Dolomitschiefern wird durch einen weiteren an- und abschwelenden Bündnerschieferzug zweigeteilt.

An der Basis der Barrwand oberhalb der Turtmannhütte SAC. und gegen die Felsen des Gassi verarmt die ganze Trias der Mischabel-Decke sehr stark, indem die verschiedenen Dolomit-Kalk- und Bündnerschieferzüge ausdünnen und sich bis auf Null reduzieren, und verschwindet über lange Strecken unter dem Schutt. Ein in den letzten Jahren vom Eis des Brunegg-Gletschers freigegebener Felskopf zeigt zum letzten Male die intensive Verschuppung von Mischabel-Kristallin und -Mesozoikum.

Die Barrhorn-Serie ruht mit scharfem Kontakt den Mischabel-Bündnerschiefern auf. Im nördlichen Teil der Barrwand ist die Triasbasis, welche sich zur Hauptsache aus prachtvoll gebänderten Kalken und unregelmässigen Dolomitlinsen zusammensetzt, verhältnismässig schmächtig. Die Liasmarmore, welche mit ihrer einheitlichen grau-weissen Farbe diesem Teil der Wand das Gepräge verleihen, werden durch eine schmale Rhätschicht, bestehend aus dunklen dolomitischen Schiefern und bituminösen Kalken, wie sie schon vom Stellijoch her bekannt sind, von der Triasbasis getrennt. Dieser trennende Horizont zieht als ausgeprägte Linie durch den unteren Drittelpunkt der Wand und verschwindet am Eiscouloir.

In der westwärts anschliessenden Teilwand belebt sich das tektonische Bild sehr stark. Die Trias der Barrhorn-Serie (zur Hauptsache Bänderkalke, welche stellenweise schon auf gewisse Entfernung ihren Charakter deutlich zeigen) nimmt gegen W immer mehr an Mächtigkeit zu (Taf. XI). Das die Liasmarmore abtrennende Rhät-Niveau steigt durch die Felswände an und erreicht die Oberkante der Barrwand auf der Höhe der Turtmannhütte SAC. Schon kurz nach dem Wiederaufstauchen am Westende des Eiscouloirs schalten sich zwischen die Kalkbreccien, Dolomitschiefer und bituminösen Kalke des Rhäts und die Liasmarmore weitere fremdartige Schichtglieder ein. Zur Hauptsache handelt es sich um sandige Kalkphyllite, stark zurücktretend auch Tonschiefer und mächtige Linsen und Lagen von Grüngesteinen. In der Fallinie von P. 3057 gegen die Turtmannhütte SAC. verzweigt sich dieser Zug, und die trennende Schicht besteht ausschliesslich aus Liasmarmoren (Fig. 15 A), welche hier die im stratigraphischen Teil (S. 182) beschriebene mehlige Verwitterungsform zeigen. Gegen den Brunegg-Gletscher verliert der untere Zug schnell seine Mächtigkeit, und kurz vor den Gässifelsen ist er nur noch als millimeterfeine Kontaktlinie feststellbar. In den Gässifelsen gewinnt er wieder etwas an Bedeutung; auch hier besteht er aus Ophiolithen und Resten von Bündnerschiefern (Fig. 15B). In auffallendem Gegensatz dazu steht die Konstanz des oberen Zuges, welcher besonders schön seine Zusammensetzung am kleinen Felskopf über den Gässifelsen am Weg zum Barrhorn zeigt (Fig. 15B).

Nach der Ausbildung der Bündnerschiefer und der engen Vergesellschaftung mit ophiolithischen Gesteinen (Chlorit-Albit-Schiefer) kann es sich nur um Elemente der Hühnerknobel-Decke handeln, welche von oben herab in die Barrhorn-Serie eingeschuppt wurden, in dem Sinne etwa, wie dies ARGAND auf dem seiner Arbeit über die zentralpenninischen Alpen (Lit. 4) beigelegten Profil unter dem Col de Tracuit P. 3252 darstellt.

Diese Sedimente der höchsten tektonischen Einheit des Untersuchungsgebietes werden von den Liasmarmoren der Barrhorn-Serie überlagert, welche ihrerseits die „marbres feuilletés du Barrhorn“ tragen. Schwarze Tonphyllite (pyritreich) liegen als dünne eingeschaltete Schicht im Sericitmarmor und auch darüber als ausgeprägter Horizont. Östlich von P. 3057 liegen über den Dogger-Bündnerschiefer noch einmal helle Marmore vom Typus der Liasmarmore in Form eines ruinenhaften Felskopfes (Fig. 15A).

Im westlichen Teil der Barrwand und in der Felseninsel schwenkt das bisher ausgeprägte W-Fallen aller Schichten in ein leichtes, lokales E-Fallen ( $0^\circ$ – $5^\circ$ ) um.

Alle diese besprochenen Schichtglieder tauchen nach dem Verschwinden unter dem Brunegg-Gletscher in der Felseninsel P. 2913.4 (Taf. XII) nochmals auf und stellen den Übergang zu dem von Göksu untersuchten Gebiet westlich des Turtmanntales her.

Dieser einzigartige, dreieckförmige Aufschluss von grossem Ausmass, welcher aus den vereinten Eis- und Schuttmassen des Turtmann- und Brunegg-Gletschers

## A. Profil der westlichen Barrwand.

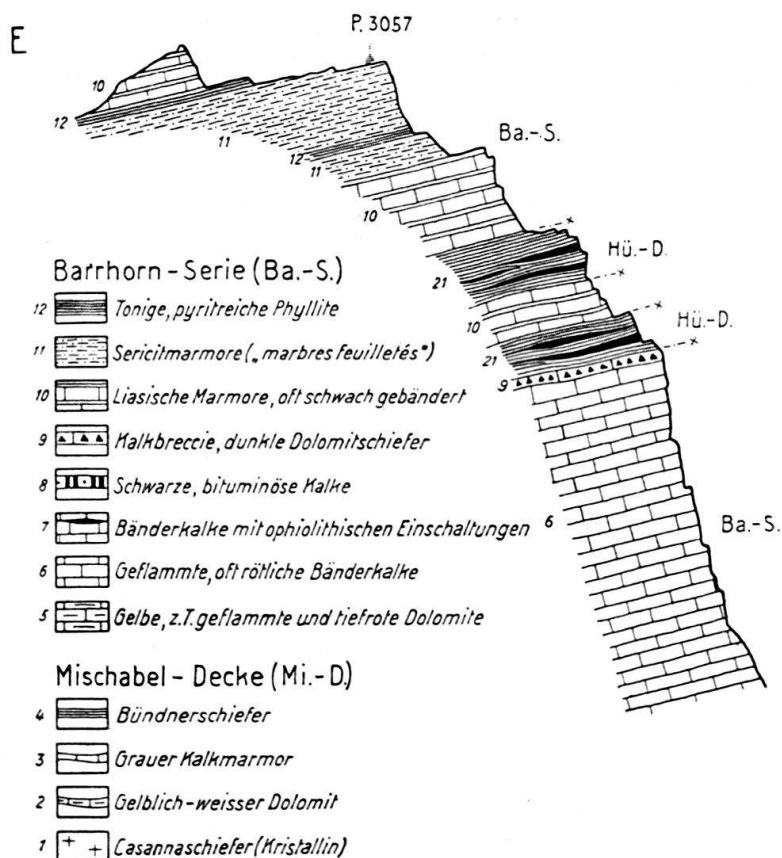
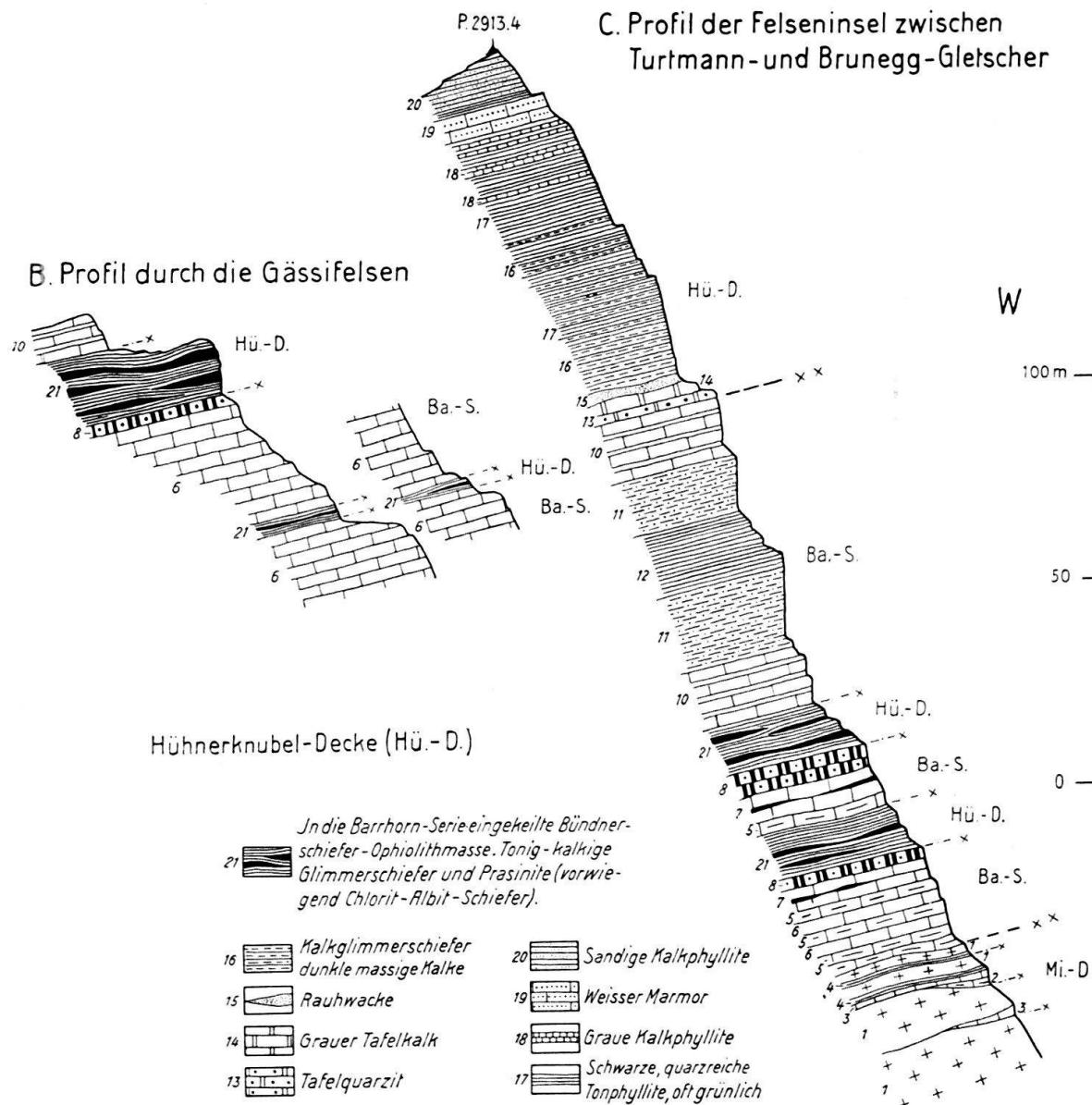


Fig. 15. Stratigraphische Profile A, B und C (siehe auch S. 223) durch die Schuppenzone im Pipitälli und durch die Felseninsel P. 2913.4

auftracht, zeigt in seiner Gesamtheit die auf wenige hundert Meter zusammengeschmolzene Zone du Combin. Auf den ersten Blick fällt die lebhafte Abfolge von hellen und dunklen Gesteinspartien auf, die den komplizierten Faltenbau erahnen lässt. Wie schon die westliche Barrwand, schneidet auch die Felseninsel mit ihrer Front die ganze Schuppenzone quer ab, so dass Umbiegungen und Zusammenhänge zwischen einzelnen voneinander getrennten Schichten nur an Hand gleicher fazieller Ausbildung und aus einer Gesamtbetrachtung der Barrhorn-Gruppe, insbesondere der westlichen Partie erkannt werden können.

Wenn die ganze Felseninsel wegen Steinschlag und Eisabbruch nur gegen den Brunegg-Gletscher für feldgeologische Studien zugänglich ist, so lassen sich doch einzelne erkannte Horizonte auch bei entferntem Beobachtungsstandort mühelos durch den ganzen Aufschluss hindurch verfolgen.

In Fig. 15C werden die stratigraphischen Verhältnisse auf der E-Kante der Felseninsel dargestellt. Taf. XII zeigt die Felseninsel P. 2913.4 und die Felsen des Gässi's in Form eines geologischen Aufrisses.



moren, sondern aus einer Triasserie (Dolomite, Bänderkalke und schwarze Kalke) besteht.

Beim oberen eingeschuppten Element der Hühnerknubel-Decke sind die Analogien zu den Verhältnissen in der Barrwand insofern grösser, dass diese auch hier von Liasmarmoren überlagert wird. Gegenüber der bisher bekannten Zusammensetzung tritt eine kleine Änderung ein, indem die Ophiolithe stark zurücktreten und die sandigen Kalkphyllite ausgesprochen tonigen Bündnerschiefern Platz machen.

Die posttriadischen Sedimente der Barrhorn-Serie setzen sich aus Liasmarmoren und prachtvoll entwickelten, teilweise massigen Sericitmarmoren zusammen, welchen sich noch eine ziemlich mächtige Tonphyllitserie einlagert. Als oberstes Glied über den „marbres feuillets“ erscheint nochmals eine Schuppe von Liasmarmoren.

Der Rest der Felseninsel besteht ausschliesslich aus Schichtgliedern der Hühnerknubel-Decke, welche mit einer gut ausgebildeten Triasbasis (Quarzit, Kalk und Rauhwacke) beginnen.

Im ganzen Untersuchungsgebiet ist dieses Profil der posttriadischen Sedimente der Hühnerknubel-Decke das vollständigste. Als tiefste Gruppe folgen über der Rauhwacke Kalkglimmerschiefer, welche gegen oben immer mehr mit schwarzen Tonphylliten wechselseitig lagern und so allmählich zur Gruppe der Nolla-Schiefer überführen, welche ihrerseits wieder in den höheren Partien Kalkphyllitzwischenlagerungen einschliessen. Der im oberen Drittel deutlich entwickelte helle Marmorzug schliesst diese mittlere Gruppe ab. Die oberste Kappe der Felseninsel wird endlich von der höchsten Bündnerschiefergruppe, von den sandigen Kalkphylliten, wie sie auch am P. 3200 vorliegen, aufgebaut. Leider wird der Kontakt Bündnerschiefer-Grüngesteine durch den Gletscher verborgen, und die Existenz von radiolaritähnlichen Schiefern kann in diesem Profil nicht nachgewiesen werden.

Südwärts der Felseninsel P. 2913.4, jenseits des kleinen anschliessenden Gletscherplateaus, türmt sich die NE- und SW-Wand des Stierberges 3506.5 auf, in welchen die Grenze Ophiolithe-Dent Blanche-Kristallin verläuft. Bündnerschieferzüge, wie auf der E-Seite der Weisshorngruppe, wurde im Grüngesteinkomplex nur einer beobachtet.

Ein Grossteil dieser am Aufbau der Felseninsel beteiligten Schichten verringern ihre Mächtigkeit gegen den Turtmann-Gletscher stark und keilen zum Teil sogar aus (Taf. XII).

Der Verbindung mit der Zone du Combin im durch den Turtmann-Gletscher abgetrennten Massiv der Diablons und Frilihörner wird, wie im Falle der Mettelihorn-Gruppe und der Zermatter-Schuppenzone ein gesondertes Kapitel gewidmet, wo die verschiedenen Fragen einer Parallelisierung mit der tektonischen Gliederung Göksu's eingehend diskutiert werden (Kap. III, 2.).

Wie schon am Eingang dieses Kapitels darauf hingewiesen wurde, erkannte ARGAND 1909 den speziellen tektonischen Aufbau der Zone du Combin auf der E-Seite des Turtmantales.

Während er 1909 (Lit. 4) das Faltenbild der Barrhorn-Gruppe in der beigelegten Profilserie als eine Einkeilung höherer Serien (Bündnerschiefer) unter die „Trias calcaire“ darstellt, erklärt er den Bau der Zone du Combin in diesem Raum 1911 (Lit. 7 und 172) als eigentliche Rückfaltungszone, welche er als „la réapparition affaiblie de gros plis qui jouent un rôle essentiel dans les vallées de Rhême et de Grisanche“ (Lit. 7, S. II) betrachtet.

Aus Profil 21 (Lit. 172) ergibt sich nicht nur das Abtauchen des Quarzites auf der E-Seite des Auss. Barrhorns, sondern auch eine Rückfalte von Mischabel-

Kristallin in Form eines schmalen Keiles in der westlichen Barrwand oberhalb der „Pipi Alp“. Ferner sollte nach dieser Darstellung in der Umgebung von P. 3057 verschlepptes, von der Mischabelrückfalte her stammendes Kristallin vorliegen.

Aus den Ausführungen von Abschnitt 4 (Westabschnitt) geht aber deutlich hervor, dass die 1911 in mehreren Publikationen (Lit. 7, 172) geäusserte Ansicht ARGAND's zu Gunsten seiner ersten Interpretation (in Lit. 4) abgelehnt werden muss, welche in den Hauptzügen die tektonischen Verhältnisse auf der E-Seite des Turtmantales richtig darstellt. Im Detail sind allerdings die Komplikationen noch bedeutend grösser, indem stellenweise eine Teilung der oberen Barrhorn-Serie-Digitation in zwei kleinere Lappen vorliegt. In bezug auf die Verbindung mit der Zone du Combin westlich des Turtmantales kommt dieser Interpretation grössere Bedeutung zu (vgl. Kap. III, 2.).

### III. Zur Verbindung mit den Nachbargebieten.

Wie schon im Vorwort und in der Problemstellung dargelegt wurde, bilden die Berge zwischen Mettelhorn und Turtmanntal das Verbindungsstück zwischen der von GÖKSU im Westen und GÜLLER im Süden bearbeiteten Zone du Combin. Eine der wichtigsten Aufgaben bestand darin, die Resultate der beiden Autoren miteinander zu vergleichen und den Verlauf der einzelnen Zonen im fehlenden Zwischenstück festzulegen und abzugrenzen.

Beim Erscheinen der beiden Publikationen (Lit. 59 und 66) waren aber die Arbeiten im vorliegenden Untersuchungsgebiet so gut wie abgeschlossen, und bei der Parallelisierung stellten sich gewisse Schwierigkeiten ein. Aus diesem Grunde wird der Verbindung mit den Nachbargebieten ein gesondertes Kapitel gewidmet.

#### 1. DIE ZERMATTER-SCHUPPENZONE.

Die Dissertation GÜLLERS, in welcher die äusserst komplex gebaute Zermatter Schuppenzone untersucht wurde, behandelt in mehreren Abschnitten das Triftgebiet und die Mettelhorn-Gruppe. Wie schon an anderer Stelle darauf hingewiesen wurde (siehe S. 173), gehen die Ansichten R. STAUB's (Lit. 134) und GÜLLER'S (Lit. 66) über den Aufbau der Nordwestecke der Zermatter-Schuppenzone stark auseinander.

R. STAUB sieht am Mettelhorn und im Trift folgende tektonische Zonen. Über den spärlichen Mischabel-Sedimenten liegt als erste selbständige „Schubplatte“ die Hörnli-Zone, welche mit ihrer schmächtigen Trias und den mächtigen Bündnerschieferserien zur Hauptsache den Mettelhorn-Gipfel aufbaut. Südwarts sinken diese Elemente unter die Platthorn-Trias, die R. STAUB als hochpenninische Einheit, als „oberen Würmlizug“ deutet. Als Platta-Element (oberstes Hochpenninikum) trennt er die hangende Bündnerschiefer-Ophiolith-Serie ab.

A. GÜLLER interpretiert das Mettelhorn-Platthornprofil auf Grund detaillierter Studien im Gebiet der Schüsslauenen wie folgt: Über den nur mit wenigen Triaslinsen bedeckten Kristallinkörper der Mischabel-Decke legt sich am Mettelhorn nicht die Hörnli-Zone, welche schon weiter südlich mitten in den Schüsslauenen auskeilt, sondern eine untere Digitation des „oberen Würmlizuges“ (im Untersuchungsgebiet des Verfassers als Barrhorn-Serie bezeichnet). Für GÜLLER handelt es sich also bei den Sedimenten des Mettelhorns und Platthorns und bei der noch höheren Trias im Triftgebiet (Triftkummen) ausschliesslich um die einzelnen Digitationen der hochpenninischen Einheit des „oberen Würmlizuges“. Als „Zone des Hühnerknubel“ betrachtet er lediglich die Ophiolithmasse im Hangenden seines „oberen Würmlizuges“, der sich noch einzelne Linsen und Züge von Bündnerschiefern hinzugesellen.

In den folgenden beiden Abschnitten sollen nun die geologischen Verhältnisse im Triftgebiet und am Mettelhorn etwas näher betrachtet und ihre tektonische Zugehörigkeit diskutiert werden.

### a) Mettelhorn–Platthorn.

Bei der Besprechung dieser Gipfelgruppe im Kapitel II, „Regionale Tektonik“, wurde bereits in aller Kürze der Bau des Mettelhorns skizziert (siehe S. 207).

Leider war es dem Verfasser schon aus Zeitmangel nicht möglich, die nördliche Partie der Zermatter-Schuppenzone näheren Untersuchungen zu unterziehen, so dass die hier niedergelegte Deutung eher als ein Versuch zu werten ist, der noch durch eingehende Prüfung im Felde untermauert werden müsste. Anderseits kann aber, ausgehend von den tektonischen Verhältnissen im engeren Untersuchungsgebiet, der Interpretation GÜLLER's nicht vorbehaltlos zugestimmt werden.

In dieser Arbeit wird, um es gerade vorweg zu nehmen, der Interpretation R. STAUB's den Vorzug gegeben. Dies soll aber durch die folgenden Darlegungen näher begründet werden.

Gegen eine Zuordnung der Schistes lustrés des Mettelhorngipfels zum „Oberen Würmlizug“ (GÜLLER, Lit. 66, Taf. II) sprechen folgende Gründe:

1. In fazieller Hinsicht fällt auf den ersten Blick die Armut der Barrhorn-Serie („Ob. Würmlizug“) an Bündnerschiefern in den Bergen zwischen Mettelhorn und Turtmanntal auf. Wenn schon solche auftreten (vgl. Fig. 10, 12, 15), so handelt es sich ganz allgemein nur um schmale Horizonte von rein tonigen Varietäten. In offensichtlichem Gegensatz stehen die stark entwickelten und vollkommen andersgearteten Bündnerschiefer des Mettelhorns.

2. In den Profilen über den Fluhsändern (Hohlicht) stellen sich zwischen Mischabel-Decke und Barrhorn-Serie tonigkalkige und brecciose Bündnerschiefer ein (vgl. Fig. 9). In ihrem ganzen faziellen Habitus lassen sie sich nicht den Mischabel-Bündnerschiefern des Pipjitätallis (Taf. XI) oder der Schöllihorn E-Wand (Fig. 11) zur Seite stellen. Dafür ist ihre Verwandtschaft mit den Mettelhorn-Bündnerschiefern offensichtlich, eine Parallelisierung, für die auch noch die enge geographische Nachbarschaft deutlich spricht.

3. Der aus dem Schutt der Grieskumme aufsteigende SE-Absturz des Mettelhorns zeigt folgende Zusammensetzung. Über den Casannaschiefern und Karbonphylliten der Mischabel-Decke legt sich eine Triaslinsen enthaltende Kristallinschicht, die ihrerseits wieder von einem schmalen Triassauum und den Schistes lustrés des Mettelhorns überlagert wird. Im Sattel zwischen Mettelhorn und Platthorn wird die Hauptmasse der Bündnerschiefer durch eine intensive Schuppenzone abgeschlossen, welche sich zur Hauptsache aus einer wirren Abfolge von Rauhwacken, Bündnerschiefern und Linsen von radiolaritähnlichen Schiefern zusammensetzt (Fig. 16). Der Barrhorn-Serie aber fehlen nicht nur jegliche Rauhwackenbildung, sondern auch radiolaritähnliche Schiefer, wie dies schon aus andern Gebieten der Zone du Combin (Val d'Anniviers durch Göksu und Val des Dix durch Witzig) bekannt wurde.

Auf Grund dieser Überlegungen glaubt der Verfasser, dass in der Dolomit-Kalk-Bündnerschieferabfolge des Mettelhorns und in der diese Serie abschliessenden Schuppenzone von Rauhwacken und Bündnerschiefern mit radiolaritähnlichen Schieferfetzen eher Elemente der Hörnli-Zone im Sinne der STAUBSchen Interpretation vorliegen, als dass es sich hier um eine tiefere Abspaltung der Barrhorn-Serie („Oberer Würmlizug“) handle (GÜLLER). Ob es sich bei der basalen Kristallinschicht zwischen den Graphitphylliten der Mischabel-Decke und dem

Triaskrügen des Mettelhorns (Hörnli-Zone) um eine Abspaltung des Mischabel-Kristallins oder um eine eigentliche Kristallinbasis der Hörnli-Zone handelt, dürfte erst an Hand minutiöser Untersuchungen in den Schusslauenen entschieden werden. Diese Frage sei hier vollständig offen gelassen.

### b) Triftgebiet.

Das Triftgebiet (auf der Triftfluh, Triftkummen, Weisshorn 2927.7 und Platt-horn 3344 als nördlicher Abschluss) baut sich zur Hauptsache, wiederum GÜLLER (Tekt. Karte, Taf. II) folgend, aus drei übereinandergelagerten Digitationen des „Oberen Würmlizuges“ auf, zu denen noch unter der Dent Blanche-Decke die schmale „Zone des Hühnerknubel“ hinzukommt.

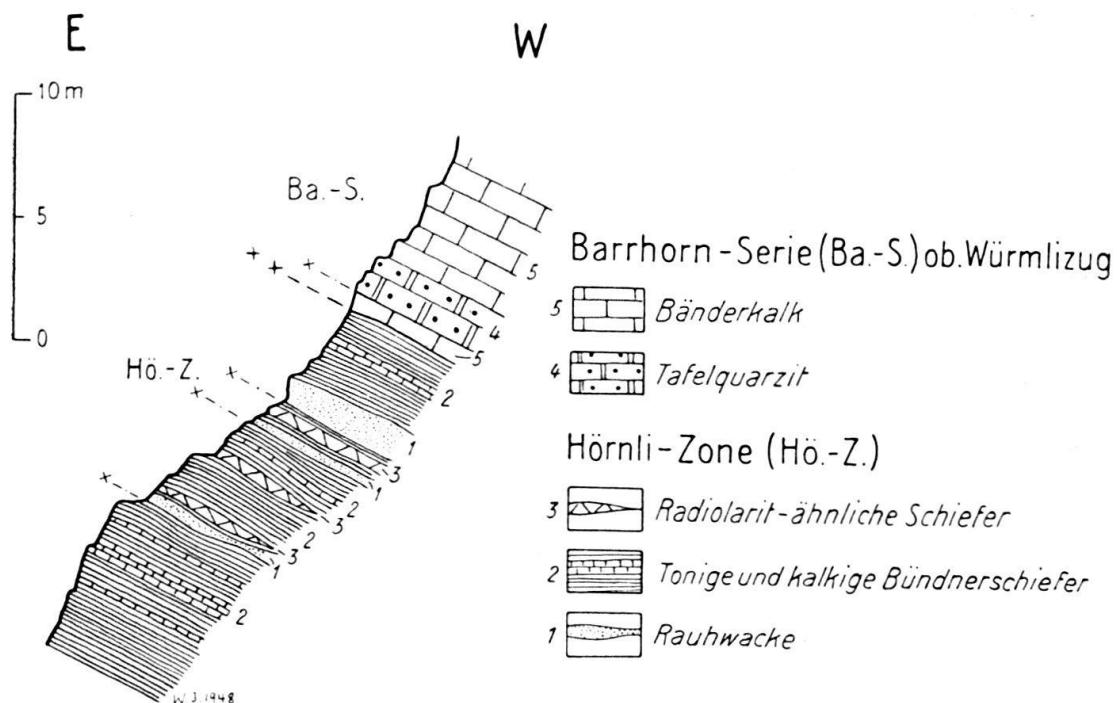


Fig. 16. Die Schuppenzone der Hörnli-Zone zwischen Mettelhorn und Platthorn.

Nach den ausgedehnten Untersuchungen zwischen Diablons und der Weiss-horn E-Flanke zeigt sich nun mit erstaunlicher Regelmässigkeit über der Barrhorn-Serie („Oberer Würmlizug“) eine oft nur sehr schmal ausgebildete Triaszone, welche von den Bündnerschiefern und Ophiolithen, die teilweise der „Zone des Hühner-knubel“ GÜLLER's angehören, überlagert werden. Es lag nun nahe, in dieser Trias die Basis einer erweiterten Hühnerknubel-Decke zu sehen, zumal die Verhältnisse sich eng an die Frilihorn-Serie Göksu's anschliessen<sup>12)</sup>.

Detailuntersuchungen im Triftgebiet ergaben nun eine analoge Zusammensetzung innerhalb dem obersten Triaszug, welchen GÜLLER noch zum „Oberen Würmlizug“ zählt. Auch hier ruht, wie beispielsweise in der Einsattelung nördlich des Weiss-horns 2927.7, ein Triasquarzit mit scharfem Kontakt den Elementen des „Oberen Würmlizuges“ auf. Ein Unterschied in der Zusammensetzung besteht insofern, dass

<sup>12)</sup> Für die Einführung des Begriffes Hühnerknubel-Decke sei auf S. 187–188 verwiesen.

an Stelle der Rauhwacke im Hangenden des mitteltriadischen Tafelkalkes eine Kalkbreccie tritt (Fig. 17).

Analoge Profile wurden bei P. 2963 (auf der Landeskarte der Schweiz, Normalblatt 568 (Mischabel-W) fälschlicherweise mit P. 3963 angegeben), über dem Hotel Trift im kleinen Bächlein, welches von den Triftkummen herkommt und in den Felsen „auf der Triftfluh“ P. 2492 festgestellt.

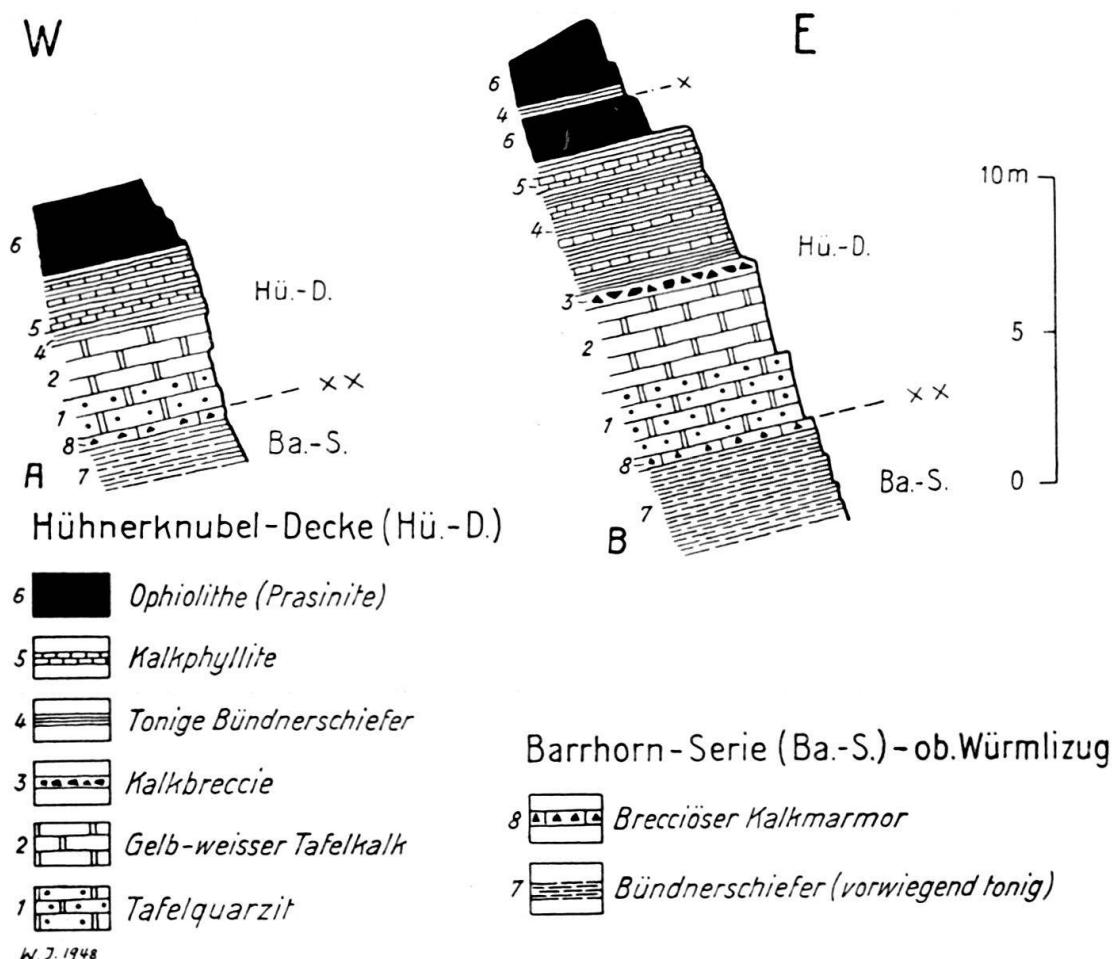


Fig. 17. Die Basis der Hühnerknubel-Decke im Triftgebiet.

- A Auf der Triftfluh
- B Am Weisshorn 2927.7

Demnach muss der Bereich der „Zone des Hühnerknubel“ GÜLLER's bedeutend erweitert werden und die Grenze Hühnerknubel-Decke–Barrhorn-Serie („Oberer Würmlizug“) fällt mit dem höchsten Triaszug im Triftgebiet zusammen (auf der tektonischen Karte GÜLLER's, Taf. II, der höchste Triaszug seines „Oberen Würmlizuges“).

Bei einer derartigen Interpretation der geologischen Verhältnisse zwischen Trift und Mettelhorn lassen sich die Resultate GÜLLER's mit den Untersuchungsergebnissen im Gebiet zwischen Diablons und Weisshorn E-Flanke ohne jegliche Schwierigkeit vergleichen und parallelisieren.

## 2. DIE BERGE IM WESTEN DES TURTMANNTALES.

Die von den Diablons 3609 sich nach Norden erstreckende Bergkette, mit Frilihorn 3123.9, Roc de Boudry 3071.6 und Bella Tola 3025.4 als wichtigste Gipfel, bildet den Gegenstand der Dissertation von E. Göksu (Lit. 59).

Dieser Autor kommt im Verlauf seiner Untersuchungen zu folgender Aufgliederung der Zone du Combin. Die tiefste, mittelpenninische Schuppe, die Tounot-Serie, bildet zusammen mit den Casannaschiefern die Mischabel-Decke. Als Äquivalent des „oberen Würmlizuges“ betrachtet er die mittlere Einheit, die Boudry-Serie, während er sich über die Zuordnung der höchsten Schuppe, der Frilihorn-Serie, nicht äussert. Als Platta-Element deutet er im Sinne R. STAUB's die im Südteil seines Untersuchungsgebietes auftretenden Ophiolithe im Liegenden der Dent Blanche-Decke.

Über den Verlauf der einzelnen tektonischen Serien von Norden nach Süden macht Göksu interessante allgemeine Feststellungen. Während Tounot- und Boudry-Serie südwärts konstant an Mächtigkeit abnehmen (ihre Hauptentwicklung liegt nördlich des Pas de Forcetta) ist für die Frilihorn-Serie gerade das Gegenteil der Fall.

In einigen generell gehaltenen Betrachtungen äussert sich Göksu auch über deren Verlauf nach Osten. Die spärlichen Reste der Tounot-Serie verbindet er mit den Quarziten des Bruneggjochs, während sie im dazwischenliegenden Stück nur als intrakristalline Schubfläche vorhanden wären. Die Fortsetzung der Boudry-Serie sieht er richtigerweise im Massiv der Barrhörner, während die Frilihorn-Serie zum letzten Mal auf der Felseninsel erscheinen soll.

Abgesehen von noch zu besprechenden Unterschieden lässt sich die tektonische Gliederung des Untersuchungsgebietes ohne Schwierigkeit mit der von Göksu vergleichen. Casannaschiefer und Tounot-Serie entsprechen der Mischabel-Decke; die Boudry-Serie der Barrhorn-Serie („oberer Würmlizug“). Zur Frilihorn-Serie, welche ohne Zweifel mit der Hühnerknobel-Decke zu verbinden ist, müssen auch noch die von Göksu abgetrennten Ophiolithe hinzugerechnet werden.

Im Gegensatz zu dieser eindeutigen tektonischen Parallelisierung treten bei einem Vergleich des stratigraphischen Schichtinhaltes der einzelnen tektonischen Einheiten tiefgreifende Divergenzen zu Tage, welche ein Weiterverfolgen der einzelnen Elemente nach Westen ungemein erschweren.

Der Hauptunterschied entfällt auf die Boudry-Serie. Nach den Darstellungen Göksu's erscheinen gerade in der Basis dieser tektonischen Einheit die sonst für die Mischabel-Decke so typisch karbonischen Graphitphyllite, neben einer deutlich entwickelten Kristallinbasis, welche der Tounot-Serie, d. h. der Mischabel-Decke zu fehlen scheinen. Diese prätriadische Serie, welche auch an der Basis der Frilihorn-Serie vorhanden sein soll, ist in der Tat ein schwer zu erklärendes Element. E. WITZIG<sup>13)</sup> macht in seinem Untersuchungsgebiet (Val des Dix) mit Recht darauf aufmerksam, dass über die Verbandsverhältnisse der oberhochpenninischen Einheiten der Zone du Combin mit den im Süden gelegenen Kristallinkernen (Mont Emilius und Mont Mary) bis heute keine genauen Angaben bestehen und dass nur Detailuntersuchungen im italienischen Teil der Zone du Combin, aus welchem Teilbezirk die ober-hochpenninischen Elemente stammen, darüber Aufschluss geben können, wie die jeweilige prätriadische Basis beschaffen ist.

Gegenüber dieser Tatsache („Ob. Würmlizug“ und Hühnerknobel-Decke führen im schweizerischen Bereich der Zone du Combin als ältestes Schichtglied unter-

---

<sup>13)</sup> WITZIG, E.: Geologische Untersuchungen in der Zone du Combin im Val des Dix (Wallis). – Diss. Eidg. Techn. Hochschule, Zürich 1948.

triadische Tafelquarzite) erscheint es geradezu befremdend, wenn in dem am weitesten nordwärts erhalten gebliebenen Rest der Combin-Zone diese prätriadische Unterlage noch vorhanden sein soll.

Wie weiter unten noch dargelegt wird [Abschnitt a) und b)], muss diese Kristallinbasis der Boudry-Serie umgedeutet werden, indem eine starke Verschuppung der Mischabel-Decke vorliegt und dadurch hochpenninische Elemente (Boudry-Serie) stellenweise dem Mischabel-Kristallin direkt aufruhen.

Wenn auch die feldgeologischen Untersuchungen im Massiv der Diablons und der Frilihörner nur kurorisch waren, so liegt doch in der tektonischen Karte, den Profilen und Panoramas von Göksu, wichtiges Darstellungsmaterial vor, welches ein Studium der verschiedenen Interpretationsmöglichkeiten ohne weiteres gestattet.

### a) Die Felseninsel P. 2913.4 und die Diablons 3609.

Ein Vergleich zwischen dem tektonischen Panorama (Taf. V) wie auch der Fig. 25 von Göksu und der Fig. 15C in dieser Arbeit ergibt für die Zusammensetzung und Abgrenzung der einzelnen tektonischen Einheiten in der Felseninsel deutliche Abweichungen, die für die Interpretation der Zone du Combin westwärts des Turtmanntales von grosser Bedeutung sind.

Die beiden Kristallinzüge, welche Göksu als Basis der Boudry- und Frilihorn-Serie (Barrhorn-Serie und Hühnerknubel-Decke) deutet, sind identisch mit den zwei in die Barrhorn-Serie eingeschuppten Bündnerschiefer-Ophiolithhorizonten der Hühnerknubel-Decke. Als Folge davon muss nicht nur der Bereich der Boudry-Serie erweitert, sondern auch die Basis der Frilihorn-Serie nach oben verschoben werden.

Diese Umdeutung des Felseninselprofiles von Göksu bedingt tiefgreifende Änderungen im Aufbau der Zone du Combin westlich des Turtmannletschers.

Einerseits fällt nun die Obergrenze des Mischabel-Kristallins mit der Hangengrenze des Boudry-Kristallins<sup>14)</sup> zusammen, und die Verschuppung der Mischabel-Decke wird durch den gegen den Pas de Forcetta hinaufziehenden Quarzitzug inmitten der Casannaschiefer klar dokumentiert, eine Erscheinung, welche stark an die Verhältnisse auf der E-Seite der Stellihörner erinnert.

Die zwei Triasschuppen der Barrhorn-Serie (Boudry-S.) in der Felseninsel keilen schon unter dem Turtmannletscher vollständig aus, was zur Folge hat, dass die beiden Hühnerknubel-Decke-Horizonte sich vereinigen und direkt dem Mischabel-Kristallin auflagern. Die posttriadischen Sedimente der Barrhorn-Serie (von Göksu schon zur Frilihorn-Serie gerechnet) begleiten die Bündnerschiefer-Ophiolithschicht durch die ganze N-Flanke der Diablons, wobei die Mächtigkeit der Liasmarmore sich ständig verringert. Die Triasbasis der Hühnerknubel-Decke (Frilihorn-Serie), welcher am W-Rand des Turtmannletschers schon der Basisquarzit wiederum fehlt, zieht in Form langausgezogener, über grössere Distanz vollständig abreissender Linsen gegen P. 3033 hinauf. Dieselbe Ausbildung zeigt auch der grau-weiße Marmor im Hangenden der Dogger-Tonphyllite.

### b) Frilihorn 3123.9 und Pas de Forcetta 2876.

Während die E-Seite der Frilihörner in der Zusammensetzung der tektonischen Einheiten keine Änderung zeigt, ergeben sich aus dieser Interpretation am Grat gegen den Pas de Forcetta interessante Folgerungen.

<sup>14)</sup> Göksu bezeichnet die Kristallinbasis der Boudry-Serie auf seiner Taf. I mit M<sub>2</sub>. Der Bereich der Mischabel-Decke reicht demnach bis zur Hangengrenze von M<sub>2</sub>.

Der in den Casannaschiefern eingekeilte Quarzitzug gewinnt an Mächtigkeit, und im darüber liegenden Kristallinkomplex treten erstmals wieder Graphitphyllite des Karbons auf; Mischabel-Mesozoikum fehlt aber auch hier wieder gänzlich.

Die bisher dem Mischabel-Kristallin direkt aufruhenden, eingeschuppten Sedimente der Hühnerknubel-Decke werden hier wiederum von einer Serie, bestehend aus Quarzit, Dolomit und Bänderkalk, unterlagert, welche zweifellos der Barrhorn-Serie-Trias der Felseninsel entspricht. Die dort über dem Hühnerknubel-Element sich einstellenden Liasmarmore fehlen hier ganz.

Die Basis der Hühnerknubel-Decke (Frilihorn-Serie) ist weiterhin nur in Linsenform vorhanden, während der grau-weiße Marmorzug im Hangenden der Tonphyllite in der Gipfelpartie der Frilihörner sehr schön ausgebildet ist.

Die in diesem Abschnitt dargestellte Interpretation der Zone du Combin im Massiv des Diablons und den nordwärts anschliessenden Frilihorn-Gruppe zeigt das deutliche Übergreifen der Schuppenzone des Pipjälli's und der Felseninsel P. 2913.4 nach Westen. Die starke Verschuppung erklärt auch das Vorhandensein der karbonischen Graphitphyllite in unmittelbarer Nähe der hochpenninischen Barrhorn-Serie (Boudry-Serie), welche durch die hier dargelegte Deutung in ihrem Schichtinhalt sich den bisher bekannten Tatsachen reibungslos einfügt.

Das gewaltige Ausdünnen der einzelnen Schichtglieder, insbesondere derjenigen der Trias nach Westen, unterstreicht die ausserordentliche Stellung der Barrhorn-Gruppe innerhalb der Zone du Combin auf das eindrücklichste.

#### D. ZUR FAZIESENTWICKLUNG DER ZONE DU COMBIN.

Die unterschiedliche Zusammensetzung der einzelnen tektonischen Bauelemente der Zone du Combin zwischen Zermatt und Turtmannatal bestätigt die heute als allgemein richtig betrachtete weitgehende Differenzierung des penninischen Geosynkinalraumes in Teiltröge und trennende sekundäre Schwellenzonen.

Allerdings ist eine gesamthafte Betrachtung der Faziesentwicklung für die mittel-hochpenninische Zone du Combin sicherlich noch verfrüht, liegen doch bis heute nur für kleinere Abschnitte detaillierte stratigraphisch-tektonische Arbeiten vor (GÖKSU, GÜLLER und WITZIG). Als besonders empfindliche Lücke erweist sich das Fehlen von Detailstudien im Gebiet der Mont Emilius- und Mont Mary-Decke, mit welchen R. STAUB auf Grund von grosstektonischen Untersuchungen die einzelnen tektonisch selbständigen Stockwerke der Zone du Combin verbindet. So ist für diesen ausgezeichneten Kenner der penninischen Regionen die Verbindung Hörnli-Zone-Mont Emilius, Barrhorn-Serie („Oberer Würmlizug“) und Hühnerknubel-Decke-Mont Mary auch auf Grund von faziellen Unterschieden als sicher anzunehmen, da die zu Tage tretenden Divergenzen in Ausbildung und Zusammensetzung ihre auffallenden Äquivalente im gut untersuchten bündnerischen Penninikum haben, nämlich Mont Emilius in der Margna-Decke und Mont Mary im Sella-System s. l., d. h. im speziellen im Weissberg-Tremoggia-Zug und in der Platta-Decke.

In den nachfolgenden Ausführungen sollen die Differenzen der faziellen Ausbildung in den einzelnen tektonischen Bauelementen zusammenfassend behandelt werden, wobei die germanischen und ostalpinen Faziesanklänge der Trias besonders stark hervorgehoben werden, um den Übergangscharakter des Penninikums zwischen helvetischem und ostalpinen Faziesbereich deutlich zum Ausdruck zu bringen.