Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Über den Bau der westlichen Lechtaler Alpen.

Von Dr. Otto Ampferer.

Mit einer Tafel (Nr. XIV) und 4 Textfiguren.

Zu den merkwürdigsten Profilen, welche in älterer Zeit in den Alpen gewonnen wurden, gehört der mit XII bezeichnete Durchschnitt vom Arlberg bis ins Mittelbergtal in der Arbeit Frh. v. Richthofens „Die Kalkalpen von Vorarlberg und Nordtirol", Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanstalt 1859.

Wir finden hier nach Angabe Frh. v. Richthofens, wie die Kopie Fig. 1 zeigt, in einem Gebirge, welches überall die deutlichsten Anzeichen für Faltung und Schiebung von Süden gegen Norden oder von Osten gegen Westen offenbart, eine mächtige, gegen Süden zu überschlagene Mulde. Außer dieser großen, ganz aus dem übrigen Bauplan herausfallenden Mulde begegnen wir noch in dem Querschnitt X am Schafberg nördlich vom Spullersee eine kleine, ebenfalls gegen Süden zugeklappte Mulde, welche indessen einen viel geringeren Schichtbesitz aufweist. Frh. v. Richthofen gibt keine Erklärung dieser so auffallenden Lagerungsformen und dieselben erregten mein Interesse um so stärker, je näher ich selbst mit der Neuaufnahme der Lechtaler Alpen an diese Gegenden heranrückte. Einen weiteren Grund zum Studium dieser Erscheinungen bot sodann die Verfolgung der von mir entdeckten Kreideschiefer, welche gerade östlich und westlich vom Flexenpaß bedeutende Ausdehnung und große Mächtigkeit erlangen.

Ich betrat das Gebiet zum erstenmal im Sommer 1908 und habe dasselbe seither ziemlich gründlich kennen gelernt.

Eine kurze Beschreibung der geologischen Verhältnisse östlich des Flexenpasses mit einigen Photographien ist inzwischen in der Zeitschrift des D. u. Ö. A.-V. 1913 von mir veröffentlicht worden (Geol. Gerüst d. Lechtaler Alpen).

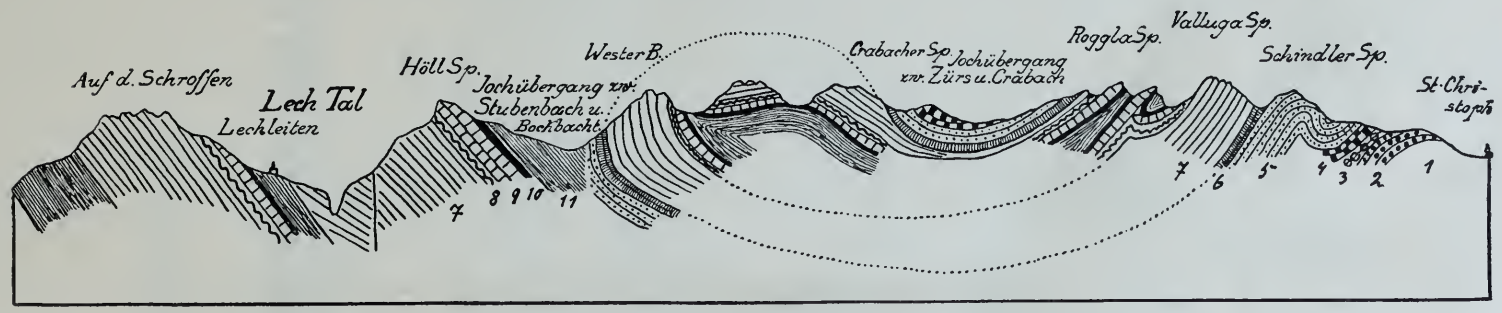
Ich möchte nun an dieser Stelle im Anschluß an meine Neuaufnahme der Lechtaler Alpen dieses ausgezeichnete Profil etwas eingehender besprechen, da dasselbe wie kaum ein anderes den mehrfachen Deckenbau der nördlichen Kalkalpen enthüllt.

Die breite Einsenkung des Arlbergpasses liegt in steil südfallenden Gneissen.

Steigen wir vom Hospiz zur aussichtsreichen Kuppe des Galzigg empor, so bleiben wir fort in diesen gleichmäßig ostwestlich

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Fig. 1.



Zeichenerklärung:

1 = Glimmerschiefer.
2 = Verrucano.
3 = Virgloriakalk.
4 = Partnachschichten.
5 = Arlbergschichten.
6 = Raibler Schichten.
7 = Unterer Dachsteinkalk und Dolomit.
8 = Kössener Schichten.
9 = Oberer Dachsteinkalk.
10 = Adnether Kalk.
11 = Allgäuschichten.

Das Profil v. Richthofens geht mit geringen Abweichungen vom Arlbergpaß gegen Norden. Das Profil auf Tafel XIV deckt sich mit diesem bis zum Wöstersattel (Jochübergang zwischen Stubenbach und Bockbach). Von dort ab richtet sich dasselbe gegen Nordnordwesten.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

streichenden Gesteinen, in welchen auch der große Tunnel in der Tiefe liegt.

Auch der Nordkamm des Galzigg besteht noch aus diesen Gneissen und erst jenseits der Einsenkung zwischen unserem Berge und der Schindlerspitze (Arlensattel) stoßen unmittelbar an die Gneisse Spuren von Buntsandstein und gelben Rauhwacken.

Die Grenze zwischen dem kristallinen Gebirge und den Kalkalpen ist hier ebenso wie im Stanzer Tal der Ausstrich einer bedeutenden Bewegungsfläche, an welcher ausgedehnte Abscherungen und Anhäufungen sowohl in ihrem Hangenden als in ihrem Liegenden stattgefunden haben. Die im Bereiche des Stanzer Tales mächtig entwickelteu Quarzphyllite fehlen hier ganz. Ebenso sind Verrucano und Buntsandstein an dieser Stelle nur in kleinen Resten vorhanden, obwohl dieselben westlich bei der Ulmer Hütte und besonders weiter östlich im Stanzer Tale große Mächtigkeiten erreichen.

Die im Profile von Richthofen eingezeichnete flache, ungestörte Auflagerung von Buntsandstein auf seinem Glimmerschiefer des Arlberges entspricht nicht dem Ortsbefund.

Weit und breit fallen die Gneisse südwärts und stoßen mit tektonischem Kontakt an die Kalkalpen.

Der Verrucano-Buntsandsteinzug formt sich westlich des Arlensattels zu einem Gewölbe, welches rasch in die Tiefe sinkt und von Rauhwacke, Muschelkalk, Partnachschichten und Arlbergkalk überdeckt wird.

An der Flexenpaßstraße ist oberhalb von Stuben schon nichts mehr von diesem Verrucanokern zu sehen und nur der verdoppelte Muschelkalk deutet seine Existenz in der Tiefe an.

Über der in bezug auf Mächtigkeit und Gleichmäßigkeit sehr veränderlichen Zone von Verrucano und Buntsandstein setzen am Südgrat der Schindlerspitze Muschelkalk, Partnachschichten, Arlbergkalk mit meist steil nordfallender Lagerung ein.

Über den Arlbergkalken schließen sich die Raibler Schichten an, welche stellenweise ziemlich ausgedehnte Gipslager enthalten.

Über ihnen folgt die Schichtserie des Hauptdolomits, in welche das Walfagehr-Joch eingeschnitten ist.

Der Felsgrat, welcher vom Walfagehr-Joch zum Gipfel der Valluga leitet, besteht ebenfalls aus Hauptdolomit.

Steigt man von dem kleinen Schindlerferner zu den Gipfelfelsen der Valluga empor, so begegnet man einer ziemlich ausgedehnten grob- bis feinkörnigen Dolomitbreccie, welche sich bei genauerer Betrachtung als eine Aufarbeitungsbreccie an der Basis der Kössener Schichten herausstellt.

Die eckigen Bruchstücke dieser Breccie bestehen aus Trümmern von Hauptdolomit und sind durch ein dolomitisches Bindemittel verkittet. Die Breccie erinnert lebhaft an die ebenfalls ganz aus Hauptdolomit umgearbeitete Basalbreccie der Muttekopf-Gosau, nur enthält die Vallugabreccie keine so schön gerundeten Bestandteile.

Die Dolomitbreccie überlagern Kalke und Mergel der Kössener Schichten, welche den höchsten Teil des Hauptgipfels der Valluga bilden.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Frh. v. Richthofen dürfte den Gipfel der Valluga nicht betreten haben, da ihm sonst seine irrtümliche Schichtdiagnostik sicher aufgefallen wäre.

An dem zum Pazieler Joch abfallenden schön geformten Nordwestgrat der Valluga reihen sich über den Kössener Schichten oberrätischer Kalk, rote Liaskalke, Fleckenmergel sowie roter und grauer Tithonkalk an.

Während in den östlichen Lechtaler Alpen und in den Allgäuer Bergen über einer durchschnittlich weit mächtigeren und abwechslungsreicheren Fleckenmergelserie erst die roten und grünen Hornsteinkalke (Radiolarite) und dann die hellgrauen Aptychenkalke folgen, stellen sich hier in der Umgebung des Flexenpasses über den gering mächtigen Fleckenmergel und Kalken rote Mergel mit kleinen und größeren abgerollten Kalkbrocken, ziegelrote Mergel mit kleinen Geröllen, rote, oft mergeligsandige Kalklagen, Crinoidenbreccien, feste rote, flaserige, brecciöse Kalke und graue flaserige Kalke ein. Die Mächtigkeit ist gering und beträgt zwischen 10—15 *m*.

Wir haben eine vielfach mit Breccien und Konglomeraten verbundene Schichtentwicklung vor uns. Hornsteinkalke treten ganz zurück und nur einzelne kleine Linsen von grellroten Hornsteinen sind stellenwese in den Kalken eingeschaltet. Der Ablagerung dieser Schichtgruppe ist offenbar eine beträchtliche Erosion vorausgegangen. Prof. Plieninger hat zuerst das Alter dieser von H. Mylius in seinem Werke „Geol. Forschungen an der Grenze von Ost- und Westalpen, Bd. I, München 1912," für Lias erklärten Schichtzone durch Funde von *Aptychus punctatus*, *Aptychus sparsilamellosus* und *Terebratula* (*Pygope*) *diphya* als Tithon erkannt.

Ich konnte diese Funde außer bei Zürs auch am Westhang des Trittkopfes und am Nordgrat der Valluga bestätigen.

Die Tithonkalke brechen von der Valluga mit einer machtvollen Wand gegen das breite Pazieler Joch nieder. Hier stoßen unmittelbar schwärzlich- und bräunlich-graue Kreideschiefer, Sandsteine, Breccien, Mergel, meist dünnschichtige oder griffelig zerfallend und weich verwitternd an die hohe Tithonwand.

Wahrscheinlich ist zwischen der starren Kalkwand und den weichen Schiefern eine lokale Verschiebung vorhanden. An vielen anderen Stellen lagern jedoch die Kreidegesteine gerade in der Umgebung des Flexenpasses deutlich transgressiv dem oft sehr stark erodierten Untergrunde auf. An solchen Stellen beginnt dann die Kreideserie mit einer kalkig verkitteten Breccie, in welcher das Bindemittel weit über die eingeschlossenen Bruchstücke an Masse vorherrscht. Auf den Verwitterungsflächen dieser Kalkbreccie sind nicht selten kleine, schwarze Fischzähne zu sehen. Außerdem fand ich nach einer freundlichen Bestimmung von Dr. R. Schubert mehrere große, makroskopisch ersichtliche Exemplare von *Flabellina elliptica Nils.* ausgewittert auf den Schichtflächen. Im Dünnschliff sind spärlich Kleinforaminiferen zu erkennen, und zwar *Globigerina*, *Textularia*, *Pseudotextularia*, Rotalideen und daneben Echinodermenfragmente. Nach dem Urteile von Dr. R. Schubert lassen sich diese Formen mit einem oberkretazischen Alter der Breccie recht gut vereinen und

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

machen dieses wahrscheinlich ohne, daß jedoch dadurch die Möglichkeit tertiären oder unterkretazischen Alters ausgeschlossen wäre.

Das landschaftliche Bild dieser Kreidetransgression gibt Fig. 17 der Arbeit „Geol. Gerüst der Lechtaler Alpen", Zeitschr. d. D. u. Ö. A.-V. 1913, wieder.

In den Kreideschiefern fand ich meist in gewissen kalkig-quarzigen Breccienlagen sowohl am Westfuß der Roggspitze als auch in der Umgebung vom Zürser- und Spullersee *Orbitulina concava Lam.* Da dieser Schichtkomplex eine beträchtliche Mächtigkeit erreicht, ist es gar nicht ausgeschlossen, daß nicht noch jüngere, vielleicht sogar tertiäre Bestandteile darin entdeckt werden.

Durch eigene Vergleiche mit den Kreidebreccien in den Bündnerschiefern sowie durch eingehende Besprechungen und Vergleiche der Aufsammlungen von Dr. W. Hammer, Dr. A. Spitz und Prof. Dr. W. Paulke wurde die große Ähnlichkeit der Lechtaler Kreidebreccien mit denen aus dem Bereiche der Bündnerschiefer festgestellt.

Der Kreideschieferzug, welchen wir am Pazieler Joch begegnen, läßt sich weit gegen Osten bis in die Parseierspitzgruppe ununterbrochen verfolgen und hat hier an vielen Stellen Orbitulinenbreccien geliefert.

Er durchstreicht vom Pazieler Joch ostwärts das hinterste Almejurtal, steigt zum Almejur-Joch empor und umfängt die Fallesin-Spitze. Hier teilt er sich. Ein Strang leitet ostwärts über das Kaiserjoch zur Parseierspitzgruppe, der andere wendet sich an der Westseite des Kaisertales gegen Norden und strebt zum Schwarzen Kranz empor. Von dort kehrt er scharf gegen Westen um, zieht ins hintere Krabachtal hinein und umschlingt nach Norden ausgreifend die Krabach- und die Rüfispitze. An der West- und Südseite der Rüfispitze schließen die Kreideschiefer dann im Pazieltal mit denen zusammen, welche unseren Ausgangsort gebildet haben.

Schreiten wir vom Pazieler Joch gegen Norden, so stehen wir bald vor der gewaltigen schiefen Pyramide der Roggspitze, welche in den Kreideschiefern wie ein Zahn im Kiefer steckt.

Sie besteht aus intensivst verfalteten Aptychenkalken. Daneben sind aber auch Liaskalke, oberrätische Kalke und Hauptdolomit am Aufbau beteiligt.

Nördlich der Roggspitze sitzt noch eine wie ein Bohrer gewundene schmale Kalklage in den Kreideschiefern.

Weiter nördlich legt sich dann eine ausgedehnte, aber nicht mächtige Platte von Hauptdolomit auf die Kreideschiefermulde, welche die Form einer flachen Mulde einnimmt.

Der zu dieser Mulde verbogene Hauptdolomit ist großenteils sehr stark ausgewalzt und zeigt besonders in der Richtung von Süden gegen Norden eine scharfe Zunahme der Mächtigkeit.

Auf allen Seiten umgeben Kreideschiefer unsere Dolomitmulde und schießen unter dieselbe hinein.

Die Gipfel Erlerspitze, Fallesinspitze, Zwölferspitze, Schwarzer Kranz, Krabachspitze, Gümplekopf, Rüfispitze stellen die Ränder derselben dar.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Im Hohlraum dieser Dolomitmulde finden wir nun neuerdings eine noch höhere, ganz ähnlich verbogene Schubmasse, die jedoch teilweise aus viel älteren Gesteinen besteht.

Zwischen der unteren und der oberen Schubmasse stellen sich einzelne, nicht zusammenhängende Linsen von verschiedenen Schichten, wie Kössener Schichten, oberrätische Kalke, Aptychenkalke ein. Es handelt sich offenbar um Schichtkörper, welche an der Basis der oberen Schubmasse mitgeschleppt und ausgebreitet wurden.

Die obere Schubmasse selbst wird größtenteils auch von Hauptdolomit hergestellt. An ihrer Westseite erscheinen jedoch außerdem Raibler Schichten, Partnachschichten und Muschelkalk. Innerhalb der Schubmasse liegen diese einzelnen Stufen ganz regelmäßig übereinander. Im Streichen gegen Osten werden jedoch Muschelkalk, Partnachschichten von der Basalschubfläche bald völlig abgeschnitten.

Dieser Vorgang ist am klarsten im hintersten Almejurtal am Gehänge von Erlerspitze und Fanggekarspitze zu sehen.

Die Serie des Muschelkalks ist am besten an der Westseite des Krabachjochs aufgeschlossen und durch die neuen Weganlagen zu der Stuttgarter Hütte gut begehbar gemacht. Wir begegnen von unten nach oben: Eisendolomiten, spätigem Breunerit, dunklen Crinoidenkalken mit Ammoniten, Mergeln mit Schalendurchschnitten, Hornsteinknauerkalken, Knollenkalken, hellen Dolomiten mit oft mächtigen grauen Hornsteinwucherungen, die wie Schlacken herauswittern.

Darüber legen sich die Partnachschichten, hellgraue, meist aber schwarze Tonschiefer und Mergel, eine Zone von blauen, oft konglomeratischen und brecciösen Kalken und schwarze Mergel. Herr Dr. Hackl hatte die Güte, zwei Analysen des Eisendolomits und eine des Breunerits auszuführen. Es hat sich ergeben:

Unlösl. Rückstand	8·03 % (darin 0·16 % FeS_2)		0·94					
FeO_3	12·07		5·21			Al_2O_3	6·02	
Mn_3O_4	0·30		Spur				1·57	
$CaCO_3$	46·67	26·16 CaO 20·51 CO_2	52·94	29·68 CaO 23·26 CO_2		$FeCO_3$	51·35	31·85 FeO 19·50 CO_2
$MgCO_3$	28·12	13·37 MgO 14·75 CO_2	39·97	19·01 MgO 20·96 CO_2		$MnCO_3$	6·27	0·17 MnO 0·10 CO_2
H_2O	5·15		1·38			$CaCO_3$	6·81	3·82 CaO 2·99 CO_2
						$MgCO_3$	32·93	15·66 MgO 17·27 CO_2
	100·34		100·44			H_2O	0·64	
	Geringe Mengen organischer Substanz 1·4 $CaCO_3$: 1 $MgCO_3$		Geringe Mengen von organischer Substanz 1·1 $CaCO_3$: 1 $MgCO_3$				Geringe Mengen Eisen als Oxyd und organische Substanz	
	Von Brauneisenstein durchsetzte Dolomite						Breunerit	

Über den Partnachschichten sind sofort Raibler Schichten eingeschaltet.

Das Vorkommen der Raibler Schichten im obersten Krabachtal war schon Escher v. d. Linth bekannt. Er hat dann im Jahre 1857 die Stelle nochmals in Begleitung F. v. Hauers und Frh. v. Richthofens besucht und der letztere berichtet, daß sie hier eine

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Fauna der Raibler Schichten der Südalpen in ihrer reichsten Entfaltung zusammen mit mehreren für St. Cassian charakteristischen Arten gefunden hätten.

Über den Sandsteinen der Raibler Schichten schieben sich dann graue, löcherige stark gefaltete Rauhwacken ein, welche gegen oben in brecciöse Dolomite übergehen. Diese bilden den Beginn der mächtigen Schichtfolge des Hauptdolomits.

Die über den grauen Rauhwacken zum Beispiel am Erler Joch und an der Fanggekarspitze eingeschalteten brecciösen Dolomite erweisen sich als stark bituminiös, sind vielfach sehr fein geschichtet und gefältelt.

Aus Hauptdolomit besteht der Felskamm Fanggekarspitze, Kuglerspitze, Hintere und Vordere Schmalzgrubenspitze und Gesteinsspitze.

Jüngere Schichten sind im Bereiche dieser Schubmasse nicht erhalten. Die Basis der Kreideschiefer taucht erst wieder unter den schroffen Nordwänden des Kammes Krabachspitze-Rüfispitze hervor.

Im sogenannten „Ochsengümple" breiten sich die charakteristischen weichen Schiefer weiter aus und führen auch wieder die Orbitulinenbreccien. Gegen das westlich benachbarte tiefe Bockbachtal stürzen die Kreideschiefer in jähen, schwarzen, von wilden Runsen durchfurchten Wänden nieder. Noch großartiger sind diese Wände dann unter der Krabachspitze entwickelt.

Unter den Kreideschiefern kommt nordwärts die Gruppe der Wöster Spitze heraus. Diese Bergmasse besteht aus einer mächtigen, flach südwärts geneigten Platte von Hauptdolomit, welche streckenweise von gelblichen Rauhwacken unterlagert wird.

Über dem Hauptdolomit stellen sich Kössener Schichten, oberrätische Kalke, Liaskalke, Fleckenmergel und in isolierten Resten auch Tithonkalke ein. Die Kreideschiefer sind mit ihrem Untergrunde transgressiv verbunden.

Wir erkennen unschwer in der Wöster Spitze den Nordrand der großen Kreidemulde, deren Südrand in unserem Profil die Valluga bildet.

Gegen Norden bricht die Wöster Spitze mit einer steilen Wand zum breiten Wöster Sattel nieder.

Wieder stehen wir bei einer mächtigen Zone von Kreideschiefern, auf welche die Masse der Wöster Spitzen aufgeschoben ist.

Diese Aufschiebung ist besonders an der Westseite der Wöster Spitzen in dem tiefen Trogtal des Walkersbaches deutlich zu erkennen.

Während an der Wöster Spitze unter dem Hauptdolomit nur noch Fetzen von Rauhwacken auftreten, vervollständigt sich diese Schubmasse gegen Westen rasch durch Hinzutreten von Arlbergschichten—Partnachschichten und Muschelkalk. Legen wir unser Profil nicht durch die Wöster Spitzen, sondern durch den etwa 2 *km* westlicheren Kamm des Rüfikopfs über die Schafalpe gegen Lech, so finden wir unter dem Hauptdolomit eine vollständige Serie bis zum Muschelkalk, welcher knapp östlich vom Dorfe Lech im Talgrund ansteht. Die Zeichnung Taf. XIV gibt eine Vorstellung von der Raschheit,

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

mit welcher die Schubmasse der Wöster Spitzen an ihrer Basis tiefere Schichtglieder aufnimmt.

Die Kreideschiefer vom Wöster Sattel sind im allgemeinen reicher an Sandsteinen als die Kreideserie im Paziel.

Orbitulinenbreccien fand ich auch hier, und zwar knapp nördlich des tiefsten Teiles des Sattels.

Auf den Kreideschiefern befinden sich nördlich des Wöster Sattels einzelne kleine Reste der abgewitterten Schubmasse der Wöster Spitzen.

H. Mylius hat bereits in Bd. I seiner „Geologischen Forschungen an der Grenze von Ost- und Westalpen" Tafel II, Fig. 10, einen solchen kleinen Deckenzeugen aus Hauptdolomit verzeichnet.

Unter den Kreideschiefern tritt nordwärts eine intensiv verfaltete Zone von Aptychenkalken, roten, grünen Hornsteinkalken mit einem Kern von Fleckenmergeln hervor (Fig. 2).

Wir sind nicht mehr im Bereiche der Tithon-Entwicklung des Flexenpasses, sondern im typischen Lechtaler Oberjura. Diese Zone bildet den Kamm vom Horn bis zur Rappenspitze, wo sich dieselbe ins Bockbachtal herabzieht und um die Lärch- und Pimigspitze sich ins Kaisertal hineinbiegt.

Auf diesem Wege schneidet der sehr kompliziert gebaute Zug auch das vordere Krabach- und das vorderste Almejurtal. Am Westgehänge des Horns (östlich von Lech) sinkt unser Zug, wie Taf. XIV zeigt, unter der aufgelagerten Triasschubmasse sehr rasch ab und wird dabei zugleich wesentlich verschmälert.

Die Triasschubmasse selbst übersetzt bei Stubenbach den Lech und bildet jenseits die Decke des Kriegerhorns und weiter jene des mächtigen Kammes Mohnen Fluh—Braunarlenspitze.

Die Karte, welche H. Mylius 1909 von diesem Gebiete veröffentlicht hat, gibt die Umrisse dieser Schubmasse mit Ausnahme kleiner Details ganz richtig wieder.

Sonst enthält diese Karte allerdings noch große Fehler. Am Südhang des Kriegerhorns sind zum Beispiel Raibler Schichten und Arlbergschichten nicht getrennt und der Muschelkalk ist nordöstlich von Lech beträchtlich ausgedehnter.

Außerdem sind aber in den als Liasfleckenmergel kartierten Gebieten von Gaisbachalpe — Bergeralpe und im Quellengebiet der Bregenzer Ache Breccien mit *Orbitulina concava Lam.* in großer Verbreitung vorhanden, welche einen wesentlichen Teil dieser Schichtmassen in die Kreide verweisen.

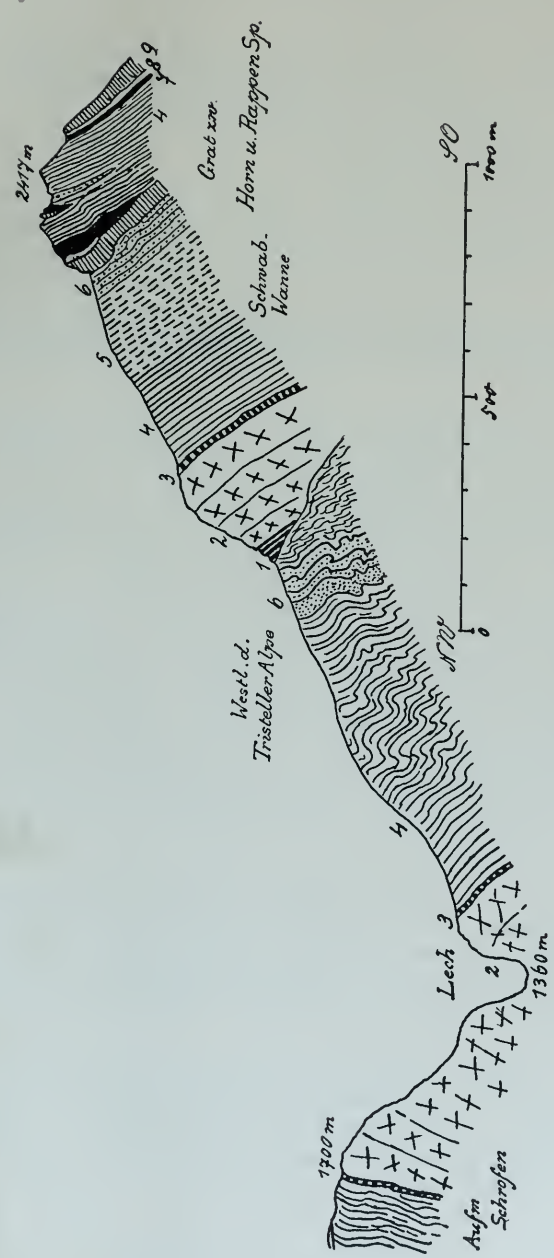
Besonders schöne Orbitulinenbreccien fand ich bei der Gaisbachalpe und knapp östlich des Sattels zwischen Kriegerhorn und Mohnen Fluh.

Wir haben hier die Fortsetzung der Kreidezone des Wöster Sattels vor uns.

An der in Taf. XIV abgebildeten Nordwestflanke des schönen Bergkammes Horn—Höllenspitze erkennen wir sodann unterhalb der stark verfalteten Zone eine Schichtgruppe, welche von Osten mit reichem Schichtbesitz in unser Gebiet eintritt und hier an einer schrägen Be-

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Fig. 2.



Zeichenerklärung:

1 = Kössener Schichten.
2 = Oberrätischer Kalk.
3 = Rote Liaskalke.
4 = Fleckenmergel und Kalke.
5 = Graue quarzitische Lagen der Fleckenmergel.
6 = Manganschiefer der Fleckenmergel.
7 = Grüne Hornsteinkalke.
8 = Rote Hornsteinkalke.
9 = Aptychenkalke.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

wegungsfläche Schritt für Schritt die unteren Schichtglieder vom Hauptdolomit bis zu den Fleckenmergeln verliert.

Die mächtige, aus drei Stockwerken bestehende Hauptdolomitmasse der Höllenspitze stellt eine Ecke der großen Schubmasse des Allgäuer Hauptkammes dar. Diese ausgedehnte Schubdecke überschreitet zwischen Hinter-Ellenbogen und Lechleiten den Lech.

Sie ist dabei in drei Schuppen zerspalten, von denen jeweils die südlichere die nördlichere überschiebt.

Zwischen der südlichen und mittleren Schuppe ist die von C. A. Haniel beschriebene Gosau des Hochalpgrates eingeschaltet.

Zwischen der mittleren und nördlichen finden wir am Gehänge des Biberkopf nur schmale Streifen von Plattenkalk und Kössener Schichten eingefügt. C. A. Haniel hat diese Verhältnisse in seiner Arbeit „Geologische Verhältnisse der Südabdachung des Allgäuer Hauptkammes . . . Zeitschrift d. D. Geol. Ges. 1911, Bd. 63, H. 1“ völlig zutreffend dargestellt.

Im Bereiche der Höllenspitze erscheint nach meinen bisherigen Erfahrungen Dolomit auf Dolomit geschoben, ohne Einschaltung der weiter östlich vorhandenen jüngeren Schichtglieder.

Auf den Dolomit der südlichen Schuppe, welche den Gipfel der Höllenspitze zusammensetzt, legen sich regelrecht Kössener Schichten, oberrätische Kalke, rote Liaskalke und Fleckenmergel.

Verfolgt man diese Fleckenmergel gegen Osten, so vervollständigt sich dieser Zug durch Hinzukommen von Radiolariten- und Aptychenkalken, auf denen dann bei Holzgau die ebenfalls zuerst von C. A. Haniel beschriebenen senonen Mergel lagern.

Unter dieser ganzen so scharf abgeschrägten Schichtgruppe tritt nun von Teschenberg bis in die Gegend von Stubenbach ein mächtiges System von Fleckenmergeln hervor, welche in mehrfache Falten und Schuppen gelegt sind, an denen, soweit man sieht, noch rote Liaskalke, oberrätische Kalke, Kössener Schichten und Hauptdolomit teilnehmen.

Wir haben einen Teil jener ausgedehnten Zone von Liasfleckenmergeln vor uns, welche sich um den Biberkopf herum an der Nordseite des Allgäuer Hauptkammes bis ins Fenster von Hinterhornbach und in jenes von Nesselwängle erstreckt. Diese Zone betritt an der Westflanke des Biberkopfs tirolisches Gebiet und überschreitet südlich von Lechleiten den Lech.

Weiter östlich zeigt diese Liaszone meist flache Lagerungen, die gegen Westen allmählich in lebhaftere Faltung übergehen. Die Lechtaler Schubmasse liegt in deutlicher Weise als Schubdecke auf diesem weiten Fleckenmergelland wie übereinstimmend die Arbeiten von Rothpletz, Schulze, Haniel, Pontopidan und Ampferer erwiesen haben.

Der Alpenquerschnitt (Jahrbuch d. k. k. geol. R.-A. 1911) durchschneidet diese Region im Fenster von Hinterhornbach.

Streckenweise ist der ursprüngliche Rand der Lechtaldecke von der Erosion ziemlich verschont geblieben und an solchen Stellen zeigen sich dann die durch den Verschub erzwungenen lebhaften Faltungen

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

und Einrollungen. In der Arbeit über den Alpenquerschnitt ist in Fig. 7 der Wiedenerkopf als Beispiel einer solchen Struktur beschrieben worden.

Ähnliche Erscheinungen treten auch an der Nordseite der kühnen Trettachspitze und des Biberkopfs zutage.

H. Mylius hat diese „Stirnrunzeln" der großen Schubdecke für den Beweis genommen, daß hier am Biberkopf die Lechtaldecke mit der nördlichen Liaszone regelrecht als Sattel und Mulde verbunden sei. Er gibt in seinen „Geologischen Forschungen an der Grenze zwischen Ost- und Westalpen" im I. Band in Fig. 18 ein Profil durch Elfer- und Biberkopf, welches nach seiner Auffassung diesen wichtigen Zusammenhang beweisen soll.

Eine genauere Besichtigung ergibt aber im Gegenteil, wie schon C. A. Haniel betonte, daß diese Faltungen keine regelmäßige Verbindung darstellen.

Diese Faltungen sind sogar Anzeichen einer sehr starken Verschiebung und sie werden sämtlich von einer und derselben großen Bewegungsfläche unterfahren. Der Ausstrich dieser Bewegungsfläche läßt sich von der Nordseite des Biberkopfs an Lechleiten vorbei ununterbrochen über den Lech verfolgen und gibt sich hier als jene Linie zu erkennen, an welcher die schon erwähnten großen Abscherungen stattgefunden haben.

Auch hier finden wir an der Höllen- und an der Mittagsspitze lebhafte Runzelung im Hauptdolomit und an der Basis der Dolomitmasse liegt ein großes Charnier aus Kössener Schichten, oberrätischem und Liaskalk, das offenbar an der Sohle der großen Schubmasse bei einer gegen Westen gerichteten Bewegung zurechtgebogen wurde.

Angesichts dieser nur durch eine große Bewegung erklärbaren Strukturen besteht kein Zweifel, daß sich die Schubfläche der Lechtaldecke durch das Nordgehänge des Kammes Höllenspitze-Horn fortsetzt. Sie findet aber auch hier kein Ende, wenn auch der Schichtbesitz der gewaltigen Masse des Allgäuer Hauptkammes an ihr entlang so außerordentlich vermindert wird.

Gegen Westen zu nähert sich diese Bewegungsfläche derjenigen, welche wir an der Basis der Wöster Spitzen getroffen haben. Bei Stubenbach sind beide Flächen nur durch eine Lage von Fleckenmergeln getrennt. Hier greifen beide Schubflächen wieder über den Lech gegen Norden vor. Die obere unterfährt, wie ich schon bemerkte, dabei die Gipfel von Kriegerhorn, Mohnen Fluh, Braunarlenspitze, während die tiefere die Deckenzeugen des Karhorns und jene der Gaisalpe vom Untergrund der großen Liaszone scheidet.

Karhorn und die Schollen bei der Gaisbachalpe sind also auch stark reduzierte Stücke aus der Westfortsetzung des Allgäuer Hauptkammes, wobei die schöne Gruppe des Karhorns tektonisch dem Biberkopf entspricht.

Diese Berggruppe des Karhorns (Aarhorn der Originalkarte 1 : 25.000) mit den Kanzeln des Warther- und Auenfelder Horns wird allseitig von Liasmergeln umgeben und hebt sich daher ungemein frei aus der weichgeformten flachen Umgebung empor.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Rothpletz hat in seinen Alpenforschungen II. 1905 auf Tafel I, Fig. 6, ein Profil durch das Karhorn gegeben und bereits die tektonische Gleichstellung mit dem Biberkopf ausgesprochen. Sein Profil ist allerdings stark schematisch und die tektonische Verbindung mit dem Biberkopf vollzieht sich auch nicht so wie Rothpletz vermutet hatte. Er glaubte nämlich, daß die isolierte Lage dieses von ihm erkannten Deckenzeugen beiderseits durch gegen Norden gerichtete Querverschiebungen bewirkt würde, was denn schon durch die Detailaufnahme von H. Mylius 1909 widerlegt worden ist.

In dieser Arbeit zählt H. Mylius die Decke des Karhorns ebenfalls zur Lechtaldecke, nur legt er den Schnitt der mit *L* bezeichneten Bewegungsfläche etwas zu hoch an die Stelle einer sekundären Verschiebung.

Die Decke des Karkorns besteht aus der unteren Hälfte eines gegen Norden überschlagenen Sattels, dessen Kern von Hauptdolomit gebildet wird.

Wie das Profil auf Taf. XIV zu erkennen gibt, haben wir wieder ein Stück der Stirnregion der Lechtaldecke mit einer prachtvollen Einrollung vor uns.

H. Mylius hat sich dann später in seinem Werke „Geologische Forschungen an der Grenze von Ost- und Westalpen" wieder mit dem Karhorn beschäftigt und zeichnet neuerdings ein Profil 6, Tafel I, durch diesen Berg.

Diesmal kommt er nun zur Ansicht, daß die Decke des Karhorns nicht zur Lechtaler Schubmasse gehöre, sondern nur eine lokal hervorgetriebene Schuppe aus dem Untergrund der großen Liasmulde vorstelle.

Diese Deutung ist sowohl nach der Karte, welche H. Mylius 1909 veröffentlicht hat, als auch nach meinem Befunde ganz ausgeschlossen.

Die Aufwölbung, aus der die Schubmasse des Karhorns ausgestoßen sein soll, ist nämlich oben geschlossen und besteht außerdem nur aus einem Kerne von oberrätischem Kalke.

Hier versagt die rein lokale Erklärung von H. Mylius ebenso wie am Biberkopf.

Westlich vom Karhorn und den kleinen Deckenzeugen bei der Gaisbachalpe gehört dann die Schuppe, welche den Gipfel der Juppenspitze krönt, wohl ebenfalls noch zur Fortsetzung der Schubmasse des Allgäuer Hauptkammes. Auch diese ziemlich kompliziert gebaute Schuppe liegt zwischen den schon mehrfach erwähnten zwei Bewegungsflächen.

Es ist daher nicht wie es Rothpletz 1905 und Mylius 1909 vorgeschlagen hat, die Schubfläche unter der Braunarlenspitze und der Mohnen Fluh direkt mit jener des Karhorns und des Biberkopfs zu verbinden. Die Bewegungsfläche unter Braunarlenspitze—Mohnen Fluh—Kriegerhorn ist die Fortsetzung jener unter den Wösterspitzen. Die Bewegungsfläche unter dem Gipfel von Juppenspitze und Karhorn dagegen ist dieselbe wie unterhalb von Horn- Höllenspitze und weiter von Biberkopf-Allgäuer Hauptkamm.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Wir kommen somit zur Anschauung, daß die Schubmasse des Allgäuer Hauptkammes unmittelbar mit dem Gebirgskamm Höllenspitze—Horn in Verbindung steht, jedoch in diesem Bereiche zwischen der liegenden und einer hangenden Bewegungsfläche scharfe Reduktionen erleidet. Karhorn, die Schollen bei der Gaisalpe, Gipfelzone der Juppenspitze . . . gehören ebenfalls zu diesem großen Schubkörper, sind aber möglicherweise nicht bloß durch Erosion, sondern auch durch Abscherung davon getrennt worden.

Die Überschiebungsstirne des Karhorns liegt, wie wir wissen, auf der mächtigen Liaszone, welche sich am Sattel von Hochkrumbach ausbreitet.

Da sich auch noch Fleckenmergel an der Einrollung dieser Stirn beteiligen, so stoßen hier die Fleckenmergel der Schubstirn mit denen des Untergrundes unmittelbar zusammen und können bei flüchtiger Betrachtung eine regelmäßige Verbindung vortäuschen. Diese Trennungslinie in den Fleckenmergeln nördlich des Karhorns ist von H. Mylius auf seiner Karte von 1909 bereits verzeichnet.

Die breite, mehrfach verbogene Liaszone, welche sich westwärts über Schröcken und Schadonapaß ins große Walsertal weiter erstreckt, gehört schon zu jener Gebirgsmasse, die von Rothpletz als „Allgäuer Schubmasse“ bezeichnet wurde.

Rothpletz ist der erste gewesen, welcher klar die großen tektonischen Zusammenhänge erkannte und auf Grund von durchschneidenden Bewegungsflächen das Gebirge in Allgäuer- und Lechtaler Schubmasse zerlegte. Wie sehr sich auch im einzelnen die Umgrenzung der Schubkörper bei der Detailaufnahme verändert hat (man vergleiche die beiliegende Skizze, jene in Verh. 1912, S. 203 und im Jahrbuch 1911, S. 668, mit der Karte, welche Rothpletz 1905 im II. Teil seiner Alpenforschungen veröffentlicht hat) die Tatsache einer tiefgreifenden Zerlegung ist nur um so deutlicher herausgearbeitet worden.

In dieser Arbeit habe ich zu zeigen versucht, daß die von H. Mylius gegen die großen einheitlichen Bewegungsflächen erhobenen Einwände in diesem Gebiete nicht berechtigt sind.

Bei der Beschreibung des Profils von Arlberg zum Karhorn, hat sich nun aber eine viel weitergehende Zerteilung in Schubmassen ergeben, deren Bedeutung nun noch zu untersuchen bleibt.

Wenn wir im Norden beginnen, so haben wir über der Allgäuer Schubmasse die Lechtaler Decke.

Über der Lechtaler Decke finden wir die Schubmasse der Wöster Spitzen, welche sich jedoch gegen Osten nicht weit verfolgen läßt, dagegen nach Westen hin, wie wir erkannt haben, gleichsam die Rolle der Schubmasse des Allgäuer Hauptkammes übernimmt.

Es ist nun eine Frage, ob wir da eine neue höhere Decke vor uns haben oder nur eine südlichere Schuppe der großen Lechtaler Decke. Nach meinen bisherigen Aufnahmsergebnissen liegt nur eine allerdings recht ausgedehnte Teilschubmasse der Lechtaler Decke vor uns.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Dagegen müssen wir der nächsthöheren Schubmasse, welche über jener der Wösterspitzen lagert und allseitig von Kreideschiefern unterfahren wird, Selbständigkeit zugestehen.

Es ist sehr wahrscheinlich, daß wir hier ein Stück von der westlichen Fortsetzung der Inntaler Decke zu erkennen haben. Dieser Gedanke wurde schon in der Beschreibung des Alpenquerschnittes ausgesprochen doch hat sich inzwischen herausgestellt, daß die dort in Fig. 24 gezeichnete Verbindung unrichtig und durch die beiliegende Skizze Fig. 3 zu verbessern ist.

Die Schubmasse der Wildtalerspitze stellt wohl nicht die Fortsetzung der Inntaler Decke dar, wie ich damals meinte, sondern ist eine Schuppe der Lechtaler Decke.

Jenseits des Flexenpasses würde dann die Decke der Hasenfluh wohl den westlichsten Rest der Inntaler Decke bilden.

Die mächtige, mit Kreideschiefern gefüllte Mulde zwischen Valluga und Wöster Spitze, in welcher das Ende der Inntaler Decke ruht, setzt sich noch weit gegen Westen mit ungefähr gleichem Bauplan fort. Das letzte Auftreten der Lechtaler Kreideschiefer habe ich im Bereiche der Scesaplana im Rätikon beobachten können.

W. v. Seidlitz hat in seiner Arbeit „Der Aufbau des Gebirges in der Umgebung der Straßburger Hütte — Straßburg 1911“ ein Profil (Fig. 1) durch die Scesaplana und den Mottenkopf gegeben. Hier haben wir wieder unsere Kreidemulde vor uns, wenn auch die Mächtigkeit und damit die Mannigfaltigkeit der Kreideschiefer durch die Erosion sehr beschränkt ist.

Auch sonst ist die Schichtenentwicklung in diesem Profil und dem nördlich des Arlberges eine auffallend ähnliche. Dies tritt sofort zutage, wenn man die verschiedenen Bezeichnungsweisen der Autoren berücksichtigt.

Benützt man die Gleichungen: Dachsteinkalk = oberrätischer Kalk, Adneterkalk = roter (grauer) Liaskalk, Hornstein = rote Tithonkalke, Aptychenkalk = graue Tithonkalke und Globigerinenschiefer = = Kreideschiefer, so gelangt man zum selben Profiltypus. Diese Gleichsetzungen sind aber nicht etwa willkürliche, sondern auf Grund von eingehenden Vergleichen aufgestellt, welche ich sowohl im Rätikon als auch in der Zwischenstrecke bis zum Flexenpaß ausgeführt habe. Die Inntaler Decke ist aber in unserem Profil nördlich des Arlberges noch immer nicht die höchste. Wir haben gesehen, daß auf ihr neuerdings eine allseitig freie Schubdecke lagert, welche durch vererzten Muschelkalk, Fehlen von Arlberger Schichten oder Wettersteinkalk sowie reiche Entwicklung von Raibler Schichten ausgezeichnet ist. Das jüngste vorhandene Schichtglied bildet der Hauptdolomit.

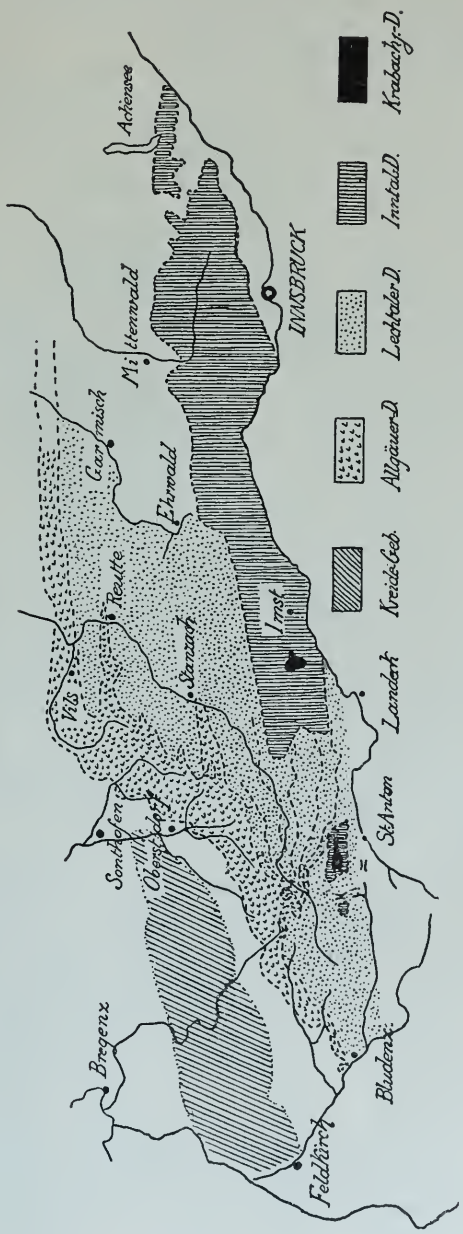
Die Inntaler Decke trägt sonst nur noch bei Imst einen Rest einer höheren Decke, welcher erst im Sommer 1913 von mir sicher abgegrenzt werden konnte.

Hier krönt die Gosau des Muttekopfs die allenthalben bis auf den Hauptdolomit abgetragene Gebirgsmasse der Inntaler Decke.

An dem vom Muttekopfgrat gegen Süden abzweigenden Bergkamm, welchem Ödkarleskopf und Laagers entragen, hat nun die Neuaufnahme das Vorhandensein einer muldenförmig verbogenen Schubdecke

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Fig. 3.



Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

ergeben, welche aus Muschelkalk, Wettersteindolomit (vererzt), Wetterkalk, Raibler Schichten und Hauptdolomit besteht.

Fig. 4 zeigt in Umrissen eine Ansicht der ins Larsenntal abstürzenden Westhänge dieses Kammes.

Eine Ähnlichkeit mit der obersten Schubdecke am Krabachjoch ist nicht von der Hand zu weisen und es steht auch nichts im Wege, beide Deckenreste als Angehörige einer und derselben Decke aufzufassen, welche demnach die höchste im Bereiche der Vorarlberger und Tiroler Kalkalpen vorstellt. Ich schlage als Benennung dieser Decke Krabachjochdecke vor.

F. F. Hahn hat in den Verhandlungen 1912, Nr. 15, eine Einteilung der kalkalpinen Decken vorgeschlagen, welche auch die Gliederung der tirolisch-vorarlbergischen Kalkalpen betrifft.

Die Gesamtheit der Kalkalpen wird als austroalpine Masse bezeichnet. Diese Masse wird östlich der Traun in drei Einheiten, die Bajuvarische, Tirolische und Juvavische zerlegt. Jede von diesen Einheiten besteht wiederum aus kleineren tektonischen Bestandteilen. Die Bajuvarische Einheit enthält *a*) die tiefsten Schuppen der Randkette, *b*) die Zone des Zwischengebirges. Die Tirolische Einheit zerfällt in *a*) Wettersteindecke, *b*) Inntaldecke. Die Juvavische Einheit umfaßt *a*) die Berchtesgadener Schubmasse, *b*) die Lammer Masse, *c*) die Ischler Masse. Ein Blick auf die von Hahn gezeichnete Kartenskizze auf Seite 339 in Verhandlungen 1912 überzeugt uns, daß meine Allgäuer und Lechtaler Decke seine bajuvarische Einheit bilden. Ein Teil meiner Lechtaler Decke ist jedoch als Wettersteindecke abgetrennt und zur tirolischen Einheit verwiesen, welche auch noch meine Inntaler Decke enthält.

Die Grenzen der Einheiten müssen, wenn das gewählte tektonische Einteilungsprinzip konsequent beibehalten wird, von wesentlich bedeutenderen Schubflächen besorgt werden als jene der Unterabteilungen dieser Einheiten.

Das ist nun bei der von F. Hahn vorgeschlagenen Deckenteilung der tirolischen Nordalpen nicht der Fall. Die Abgrenzung der sogenannten tirolischen Einheit gegen die bajuvarische wird von Kufstein bis gegen Ehrwald in eine Zone verlegt, welche sicherlich nicht den Ausstrich einer großen einheitlichen Bewegungsfläche enthält.

Es ist die Grenze zwischen dem südlichen Alttriasgebirge des Pendling-, Guffert-, Unutzzuges, des Karwendel- und Wettersteingebirges gegen das von Hauptdolomit und jüngeren Schichten erbaute Vorgebirge.

Ich habe schon in Verhandlungen 1912, Nr. 7, in der Arbeit „Gedanken über die Tektonik des Wettersteingebirges“ auseinandergesetzt, daß an der Nordseite von Wetterstein und Karwendel keine große und einheitliche Schubfläche nachzuweisen ist. Kleinere Störungen sind natürlich wie immer an der Grenze von Bereichen so verschiedenartigen Materials vorhanden, doch lassen sich dieselben nur mit theoretischer Gewalt vereinigen. Vom Unutz ostwärts ist dagegen eine zusammenhängende Überschiebung da, welche jedoch keine große Verschiebung gegenüber der nördlich vorgelagerten Neokom-

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

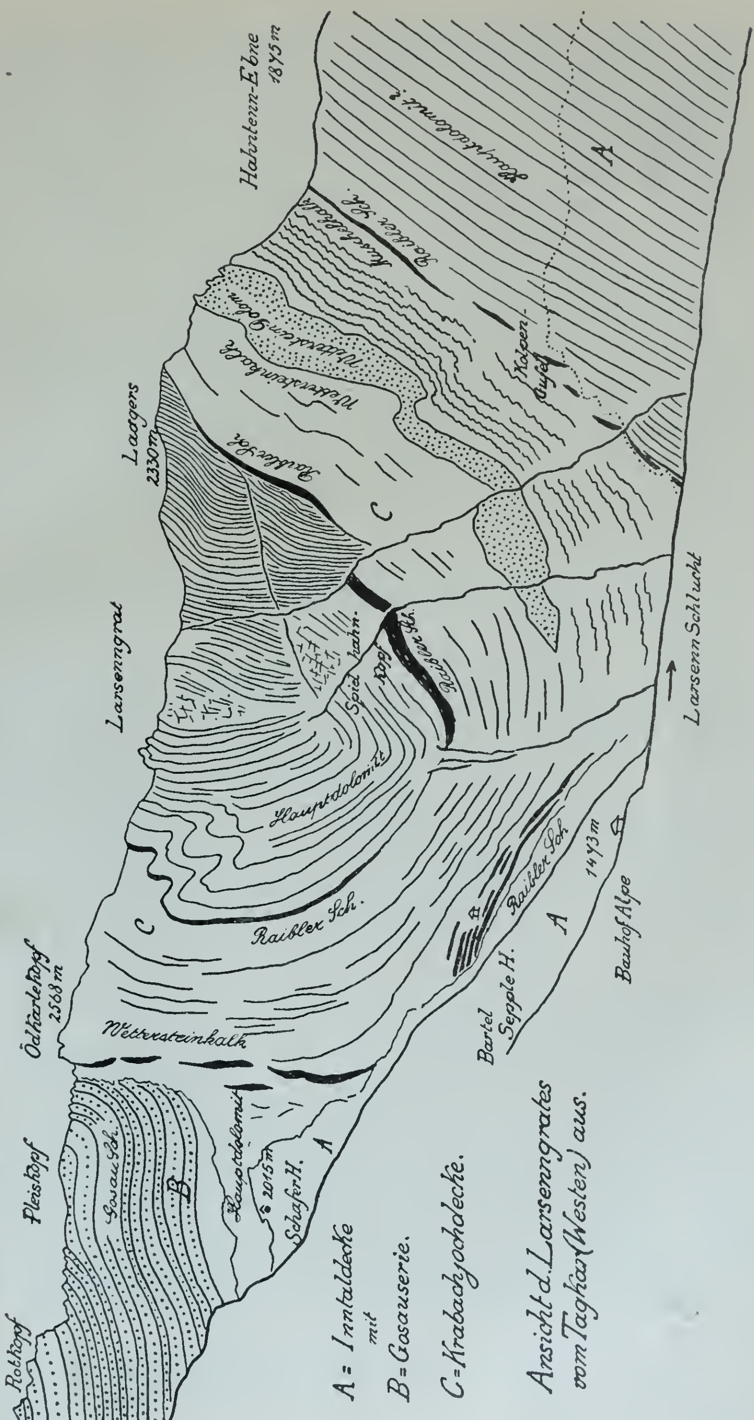


Fig. 4.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

mulde bedeutet. Diese Überschiebung steht im engsten Zusammenhang mit der mächtigen Knickung der Neokommulde nördlich des Achensees. Dieselbe läßt sich jedoch, wie man auf den geologischen Kartenblättern Achenkirchen, Z. 15, Kol. V und Innsbruck—Achensee, Z. 16, Kol. V sehen kann nicht mit dem Nordrand des Karwendels verbinden. Es steht im Gegenteil das Sonnwendgebirges direkt mit dem Karwendel vorgebirge im Zusammenhang und daher muß auch der Unutz—Guffert-Pendlingzug als dessen Liegendes ebenfalls dazu gehören.

Es ist daher tektonisch nicht begründet, die Grenze zwischen zwei großen Einheiten in diese Zone zu verlegen.

Erst die Umgrenzung der Inntaler Decke ist überall derart einheitlich und ohne regelmäßige Verbindung mit Vor- und Rückland, daß man von einer großen selbständigen Decke reden kann. Die Inntaler Decke endet übrigens bei Münster im Unterinntal und setzt sich nicht, wie F. Hahn angibt, ins Kaisergebirge fort.

Behält man also die von F. Hahn vorgeschlagenen Namen bei, so muß zur „bajuvarischen Einheit“ auch auf das gerechnet werden, was er auf seiner Kartenskizze als „Wettersteindecke“ bezeichnet hat.

Als „tirolische Einheit“ hätte dann nur die Inntaler Decke eventuell mit der ihr aufgelagerten Krabachjochdecke zu gelten.

Die von F. Hahn gleichzeitig ausgesprochene Vermutung, daß die Schuppen von Freispitz, Wetterspitz, Valluga- und Fanggekarspitze sich über Saladinaspitze und Gamsfreiheit bis in den Rätikon fortsetzen und zur Wettersteindecke gehören, ist durch die Darlegungen dieser Arbeit wohl als unmöglich erledigt. Es handelt sich hier lediglich um Teilschuppen der großen Lechtaldecke, welche sich gegenseitig ablösen und übergreifen. Dabei übernimmt immer die südlichere Schuppe die Rolle der zurücktretenden oder auskeilenden nördlicheren Schuppe.

Wenn wir die beiliegende Kartenskizze Fig. 3 näher betrachten, so erkennen wir, daß in der Anordnung und dem Verlauf der Deckenteilung in den Allgäuer und Lechtaler Alpen eine deutliche Abhängigkeit von dem Auftreten des Bregenzerwalder Kreidegebirges sich widerspiegelt. Weiter östlich dehnt sich die Lechtaler Decke in großer Breite und flacher Lagerung aus.

In diesem Bereich durchzieht sie unser Alpenquerschnitt. Mit dem Auftauchen des Kreidegebirges westlich der Iller geht eine scharfe Verschmälerung der Kalkalpen Hand in Hand.

Diese Verschmälerung wird nun aber nicht allein durch Erosionszuschnitt bewirkt, sondern sie entsteht zum Teil durch eine viel intensivere Zerteilung und Übereinanderschiebung der großen Lechtaler Decke. Dadurch wird es ermöglicht, die östlich in breitem Raum ausladende Schubmasse hier viel enger zu verpacken.

Zugleich tritt eine Reduktion der einzelnen Schubkörper hervor. Dieselben werden entweder, wie wir auf Taf. XIV sehen, meist von unten her abgeschert oder sie keilen ganz aus.

Außerdem wissen wir, daß Verschiebungen in der Richtung von Osten gegen Westen an der Vollendung dieser Gebirgsgruppierung vielen Anteil haben.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Ein Teil der hierherpassenden Erscheinungen ist bereits bei der Beschreibung des Alpenquerschnittes aufgezählt worden. Es mag hier noch erwähnt werden, daß die meisten der in den Allgäuer und Lechtaler Alpen aufgefundenen „Charniere" mit ihrer Stirn nicht etwa gegen Norden, sondern gegen Nordwesten und Westen weisen.

Dazu ist auch das große Charnier zu rechnen, welches auf Taf. XIV im Nordgehänge von Höllen- und Mittagsspitze abgebildet erscheint.

Wenn wir noch einmal das Profil vom Arlberg zum Karhorn überblicken und mit dem von v. Richthofen entworfenen vergleichen, so müssen wir konstatieren, daß vor allem die Einzeichnung der Neigungsverhältnisse eine für jene Zeit sehr exakte ist. Auch in der Erkenntnis der Tektonik ist v. Richthofen in vieler Hinsicht glücklich und weitschauend gewesen. Er hat nicht nur den Zusammenhang der großen Mulde Valluga-Wöster Spitze (Westerberg) gesehen, sondern auch die Überschiebungen an der Nordseite des Schroffens, bei Lechleiten, am Nordfuß der Wöster Spitze und am Krabachjoch richtig beurteilt.

Die Hauptfehler sind durch unzureichende Stratigraphie in sein Profil hineingekommen, indem sowohl die Tithonkalke als auch Radiolarite und Aptychenkalke teils als Adneter Kalke, teils sogar als oberer Dachsteinkalk kartiert wurden. Die Kreideschiefer sind meist als Allgäuschichten (Fleckenmergel, Lias) eingetragen.

Aus dieser Stratigraphie hat sich dann jene merkwürdige Schlinge ergeben für die in der Natur keinerlei Bestätigung zu finden ist. Ganz unrichtig ist sein Charnier von Grabacher Spitze—Westerberg und die Deutung von Rogglaspitze—Valluga.

In dem Profil vom Arlberg zum Karhorn kommt der fischschuppenartige Deckenbau der Kalkalpen deutlich zum Ausdruck. Alle Bestandteile liegen, abgesehen von vereinzelten Schubschollen und Einrollungen, in aufrechter Schichtfolge vor. An den Bewegungsflächen wird deshalb das jeweils älteste auf das jeweils jüngste verladen.

Die Grenze von kristallinem und kalkalpinem Gebirge macht davon eine bemerkenswerte Ausnahme, indem die Kalkalpen fast durchaus mit ihren ältesten Gliedern an das Kristallin stoßen.

Trotzdem zieht hier unverkennbar eine Bewegungsfläche durch. Es wechselt an dieser wichtigen Grenze offenbar der Bauplan. Würde derselbe Bautypus beibehalten, so hätten wir hier alte Gneisse aufgeschoben auf Kreide zu erwarten. Auch Inntal- und Krabachjockdecke fallen aus dem Schuppenbau heraus, da sie frei gegen Süden enden. Nach Form und Lagerung können dieselben nur von Süden her bezogen werden. Dasselbe gilt von dem Schubkeil der Roggspitze, welcher in den Kreideschiefern steckt und dem weiter östlich zwischen Almejur- und Kaiserjoch der Gipfel des Stanskogels tektonisch entspricht.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

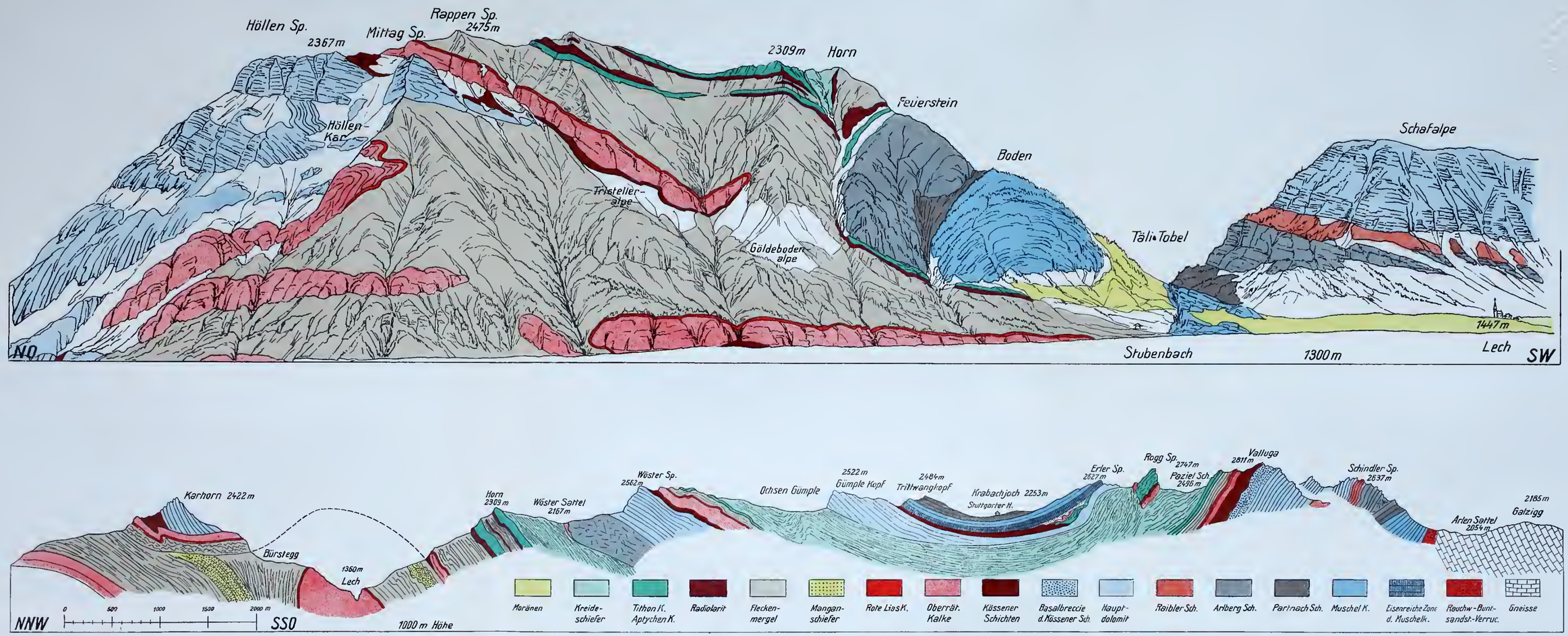
Erklärung zu Tafel XIV.

Die Ansicht des Bergkammes Höllen-Spitze—Horn—Schafalpe ist nach einem Entwurf des Verfassers mit Benützung der neuen Alpenvereinskarte von Ingenieur L. Aegerter von Dr. W. Hammer gezeichnet.

Dieser Bergkamm streicht in gerader Richtung südlich der Ortschaften Lech, Warth, Lechleiten von SW nach NO und stürzt unmittelbar zum Lech ab.

Das Profil verläuft von der Wöster Spitze zum Karhorn von SSO nach NNW und schneidet den Bergkamm unter annähernd rechtem Winkel am Gipfel des Horns (P. 2309 *m*). Ansicht und Profil ergänzen sich somit in der Weise, daß im Profil die von Süden gegen Norden erfolgten Bewegungen sich abbilden, in der Bergansicht dagegen auch die von Ost gegen West gerichteten zum Ausdruck kommen.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at



Kunstanstalt M. Jaffé

Jahrbuch der K. k. Geologischen Reichsanstalt, LXIV. Bd., 1914.
Verlag der K. k. Geologischen Reichsanstalt, Wien III, Rasumofskygasse 23.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt

Jahr/Year: 1914

Band/Volume: 064

Autor(en)/Author(s): Ampferer Otto

Artikel/Article: Über den Bau der westlichen Lechtaler Alpen. 307-326