

Tektonik

Objekttyp: **Chapter**

Zeitschrift: **Eclogae Geologicae Helvetiae**

Band (Jahr): **12 (1912-1913)**

Heft 4

PDF erstellt am: **23.04.2024**

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

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

Mit Dr. ARBENZ muss ich aber Zweifel hegen, dass auch die Schiefer gegen die Passhöhe von Katzenzägel Eocän seien. Der petrographische Charakter dieser verruschten Massen lässt ebensogut oder besser auf Valangienmergel der Drusbergfacies schliessen, wie es sich uns auf einer gemeinsamen Exkursion aufdrängte.

Das auf der Karte am Starzlenbach eingezeichnete Eocän vorkommen ist theoretisch höchst wahrscheinlich, allein im vorhandenen Aufschluss nicht über alle Zweifel erhaben. Es ist auch nicht durch Fossilien bewiesen, sondern bloss seinem Flyschcharakter gemäss vermutet. Die Stelle zeigt schwärzliche Schiefer mit Einlagerungen von Kalken und dicken Schieferbrocken.

An dem nach Frutt führenden Strässchen treffen wir des öfters, so insbesondere nach Fluelen am Bürglibach, mergelige Schiefer, die sich von Flyschschiefern nicht unterscheiden lassen. Da es sich aber um vereinzelte, nicht im Verband mit der Nummulitensandstein führenden Zone auftretende Vorkommnisse handelt, die zumeist im Gebiet des als Ganzes gerutschten und verworrenen Tithonkomplexes liegen, wage ich keine Eocäneintragung zu machen, bevor eventuelle Fossilfunde die Stellung erweisen.

Zusammenfassend stellt das Profil Fig. 8 die Stratigraphie der Axendeckenkreide im Masstab 1 : 1250 dar.

ZWEITER TEIL

Tektonik.

Die genaue Darstellung des Gebietes auf der geologischen Karte im Masstab 1 : 50,000 und die beigegebenen Profile im Masstab 1 : 20,000 entheben mich einer ausführlichen tektonischen Beschreibung. Ich werde mich daher kurz fassen können und nur einige erläuternde Bemerkungen beifügen, die zur Erleichterung des Karten- und Profillesens dienen können.

Als topographische Unterlage diente ein Teil des Blattes 399 *Muotatal* des Siegfried-Atlas, von dem mir das eidgen. topogr. Büro in Bern in dankenswerter Weise Vergrößerungen herstellte.

Wie wir bereits angedeutet, befinden wir uns in der Stirnregion der Axendecke. Wir treffen hier die gewohnte Erscheinung, dass nur die obersten Schichtserien der Gesamtdecke zur Stirne vordringen und sich dort in mehr oder weniger

selbständige Falten legen, oder in Schuppen auflösen, während an der Basis die ältern und ältesten Schichten zurückbleiben. In der Tat finden wir denn auch die gesamte Stirne der Axendecke nur aus Kreidesedimenten gebildet.

Der Kern der Axendecke besteht aus Juragesteinen. Dieselben bilden die Schächentaler-Windgälle mit relativ einfachem Bau. Sie besteht in der Hauptsache aus einer Schichtserie des Jura in einfacher nach N übergelegter C-Falte.

Die nördlich der Schächentalerwindgälle gelegenen Plateaus werden zumeist von den bis 500 m mächtigen Cementsteinschichten eingenommen. In diesen mergeligen Massen finden wir nun erste Anzeichen intensiver Komplikationen in allerdings hier nur kleinen Dimensionen. Es sind eine Unmasse von Fältelungen, Faltenüberschiebungen, Verwerfungen und anderen tektonischen Erscheinungen, die innerhalb dieser Schichten zum Ausdruck kommen. Am schönsten kann man sie beobachten bei der Lokalität Auf dem Grat, die eine wahre Musterkarte tektonischer Störungen darstellt. Tektonischen Störungen ist wohl auch die enorme Mächtigkeit der Cementschichten zum grossen Teil zuzuschreiben, sodass diese Mächtigkeit hier für facielle Schlüsse nicht massgebend sein darf, wie das OBERHOLZER für das Gebiet der Silbern angenommen hatte.

OBERHOLZER hat im Gebiet der Glärnisch-Silberngruppe die einzelnen Kreideschuppen mit fünf verschiedenen Deckennamen belegt und so statt der einen Axendecke fünf Deckennamen aufgestellt. Er nennt die Schuppen von unten nach oben Axendecke s. str., Bächistockdecke, untere und obere Silberndecke und Toralpdecke. Diese können für unsere Zwecke unter dem gemeinsamen Namen Axendecke verbleiben.

Die Ausdehnung der Schuppen ist für Namengebung nicht genügend, ebenso wenig genügt die vorhandene Veränderung der Facies. Wir treffen nichts anderes als eine nach oberen Schuppen hin (also bei ursprünglicher Lagerung nach Süden hin) allmähliche Annäherung unserer untern helvetischen Decken an die Facies der Drusbergdecke. Für jede tektonische Einheit, die wir mit dem Namen Decke belegen, müssen wir mit SCHARDT einen Kern aufweisen, der zum mindesten noch Jura in sich begreift und wir müssen eine selbständige Wurzelregion feststellen können. Das trifft für keine der OBERHOLZERSCHEN Decken zu, weshalb wir alle besser nur als Deckenstirnteile, vielleicht noch richtiger als Schuppen, besprechen. Wir belassen das ganze unter dem gemeinsamen Namen Axendecke und benennen die Digitalerscheinungen der Stirn-

region mit der Bezeichnung Schuppe, wobei eine Nummerierung von unten nach oben vollständig genügt. Eine schematische Uebersicht unserer Schuppen gibt Fig. 9.

So weit ich bis jetzt zu beurteilen im Stande bin, würden unsere Schuppen den OBERHOLZERSCHEN Decken nach folgender Tabelle gleichgestellt werden können.

Silbernggebiet nach OBERHOLZER	Wasserberg- gebiet	Kaiserstock- gebiet	Achsen
Toralpdecke	Schuppe 3 mit verkehrtem und normalem Schenkel	Fehlt (abgetragen)	—
Obere Silberndecke	Schuppe 2 <i>b</i>	Fehlt (abgetragen)	Gewölbe am Axen südlicher Teil
Untere Silberndecke	Schuppe 2	Schuppe 2	
Bächistock- decke	Schuppe 1	Schuppe 1	
	Verkehrte Mulde von Lipplisbühl		Axenmättli- mulde
Axendecke s. str.	Normale Schichtserie vom Jura-Neocom der untersten helv. Decke		Gewölbe am Axen nördl. Teil bei Sisikon

Dabei ist das oberste und unterste Glied als sicher parallelisiert festzuhalten und deshalb auch durch den Strich abgetrennt, während die mittleren Teile in ihrer Gleichstellung etwas unsicher bleiben. Ich mache z. B. darauf aufmerksam, dass OBERHOLZER in seiner untern Silberndecke den Valangien noch ungegliedert findet, während er in der zweiten Schuppe des Wasserberges schon deutlich gegliedert ist. Ferner ist Schuppe 2 *b* bei uns eine sekundäre Erscheinung, im Silbernggebiet wäre ihr Aequivalent zu bedeutender Ausdehnung angewachsen.

Die Axendecke nimmt zwischen Klausenpass und Prugel eine ganz ungewöhnlich breite Zone ein, innerhalb der helvetischen Decken wohl die breiteste Deckenzone überhaupt. Wenn wir die im Norden zusammengestauten Schuppen in ihre ursprüngliche Lage zurückversetzt denken, so genügen

die Kreideablagerungen, um die ganze Breite der Jurazone zu decken. Die Kreide der Drusbergdecke würde sich demnach direkt südlich daran schliessen. Einerseits spricht für direkten Anschluss der Drusbergdecke an die oberste Axendeckenschuppe die erwähnte Annäherung der Facies, anderseits bleiben noch ganz erhebliche Faciesunterschiede zu nennen.

Um später nicht mit lokalen Angaben von Fallen und Streichen aufgehalten zu werden, seien hier einige allgemeine Angaben vorausgeschickt. Die Falten und Schuppen sinken nach NNW ein, haben also ihr NNW gerichtetes Stirnende tiefer als ihre Basis. Eine Komplikation dieser einfachen Tatsache entsteht nun durch Steigen und Fallen der Faltenaxe. Die Schuppen und Falten sinken im Streichen von Glarus bis zum Bisistal im allgemeinen nach Westen, sodass gegen Westen jeweilen obere Schuppen immer mehr erhalten sind. Westlich des Bisistales treffen wir jedoch auf ein *Steigen* der Schuppenaxen nach Westen, das wieder untere Schuppen abdecken und an die Oberfläche treten lässt. Im Bisistal haben wir somit eine Einsenkung der Deckenaxe vor uns. Dieselbe gab eventuell auch den ursprünglichen Anstoss zur Bildung des grossen, tief eingeschnittenen Muotatales. Die hier auftretende Einsenkungszone liegt auch ziemlich in der Fortsetzung derjenigen, die wir in den obern helvetischen Decken hierorts konstatieren können, und die es ermöglichte, dass sich so imposante Ueberreste der Klippendecke erhielten, wie wir sie im Mythen-Roggenstock u. s. w. vor uns haben.

Lokale Störungen, eventuell auch Hackenwerfen verursachen vielerorts Abweichungen von der Regel, sodass Fallen und Streichen im einzelnen von Ort zu Ort wechselt.

Der Hüribach hat quer durch das Gebiet ein tiefes Tal eingeschnitten, das beidseitig von steilen und ziemlich kahlen Felswänden begrenzt wird. Diesem Umstand verdanken wir einen vorzüglichen Einblick in die Tektonik der Axendecke. Wenn auch tiefer eingegraben, bietet das Bisistal lange nicht so günstige Aufschlüsse, da nur auf der Nordseite kahle Wände anstehen, während die Südseite schwächer geneigt, stark bewaldet und bewachsen ist.

Es wird sich empfehlen, bei der Einzelbetrachtung der Schuppen, Ost- und Westseite des Hüribachtales auseinanderzuhalten und so einerseits den Wasserberg und anderseits die Kaiserstockkette zu erläutern. Insbesondere klar sehen wir die gesamte Tektonik der untern Kreide, in ihrer Falten-, Schuppen- und Gleitbrettstruktur von der Seenalp aus; am besten von der Höhe vor Seenalpseeli (Taf. III).

A. Wasserberggebiet (Taf. II, 1).

Am Wasserberg können wir von unten nach oben durchgehend wenigstens drei Schuppen unterscheiden. Die Lage, Anordnung und Ausdehnung der einzelnen Schuppen und ihrer Bestandteile wird durch das schematische Profil (Fig. 9) übersichtlich dargestellt.

Erste Schuppe.

Sie umfasst die Kreidesedimente vom Oehrlimergel aufwärts bis und mit dem Hauterivienkieselkalk. Die Oehrlimergel erleichterten, im Verein mit den Cementsteinschichten, das Abgleiten der Kreideschuppen, wobei ihre Mächtigkeit tektonisch sehr verändert wurde. Trotz ihrer Anlehnung an die Cementsteinschichten können wir nicht beobachten, dass die Oehrlimergel die Fältelungen und Störungen der erstern im Einzelnen mitmachen würden.

Die erste Schuppe wird von der Basis getrennt durch:

Die Mulde von Lipplisbühl (Axenmättli).

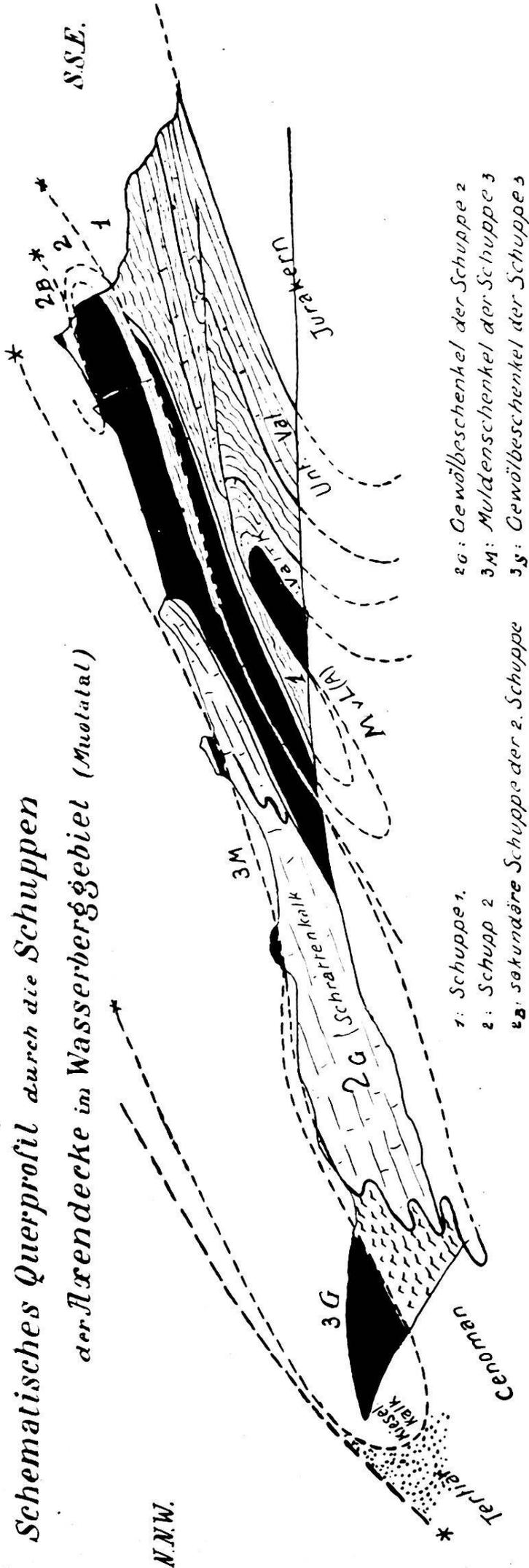
Südlich von Lipplisbühl sehen wir auf der rechten Talseite mächtige Kieselkalkbänke ansteigen und unter Waldhüttli durchgehen, aber dann bald aufhören. Sie bilden den Kern einer verkehrten nach S geschlossenen Mulde. Valangienkalk, dann Valangienmergel, Oehrlikalk und Oehrlimergel umhüllen diesen Kieselkalkkern, sind aber im Hangenden des Kieselkalkes zum Teil abgeschert.

Die Muldenumbiegung steckt von Waldhüttli Zingelalp an östlich im Boden drin, tritt aber auf der Westseite des Bisistales wieder zu Tage. Dem Kern derselben entspricht hier die 100 m hohe Kieselkalkfluh, die westlich Bergli aus dem Walde aufragt. Der Valangienkalk bleibt in Wald und Schutt verdeckt, dagegen finden wir einen, der Muldenbiegung entsprechenden Keil von Valangienmergel in den Oehrlikalk hineingreifend, was auf der Karte gut zum Ausdruck kommt. Die Oehrlimergel deuten die auf den Kopf gestellte Muldenbiegung noch an. Die Mulde setzt auf die Ostseite des Bisistales über, wo sie auf der Nordseite des Rätschtaleinganges konstatiert werden kann.

Unsere Lipplisbühlmulde ist also keineswegs eine bloss lokale, rasch verschwindende Erscheinung. Sie tritt schon östlich des Bisistales (Silbergebiet) auf, zieht dann unter der ganzen Breite des Wasserberges durch ins Hüribachtal, lässt sich auch westlich desselben weiter verfolgen und endet

Schematisches Querprofil durch die Schuppen

der Axendecke im Wasserberggebiet (Mudatal)



- 1: Schuppe 1.
- 2: Schuppe 2
- 2_B: sekundäre Schuppe der 2. Schuppe

- 2G: Gewölbeschenkel der Schuppe 2
- 3M: Muldenschenkel der Schuppe 3
- 3S: Gewölbeschenkel der Schuppe 3

FIG. 9.

vermutlich im *Gewölbe vom Axenmattli* am Vierwaldstättersee. Am Axenmattli selber ist der Schrattenkalk und das Eocän der Mulde aufgeschlossen. Wie wir im stratigraphischen Teil bereits andeuteten, hat schon ALB. HEIM die Analogie zwischen Axenmattli und Lipplisbühlmulde vermutet.

Am Wasserberg ist auf dem Valangienmergel des obern Schenkels dieser Mulde die überliegende Partie weiter nach N zur Tiefe gerutscht, sodass die Antiklinalbiegung total zerrissen wurde und wir erst den normalliegenden Valangienkalk der eigentlichen Schuppe direkt östlich Lipplisbühl aus der Tiefe aufsteigen sehen. Zwischen Spitzstein und Oberträsmern keilen erst der Kieselkalk, dann auch der Valangienkalk nach Süden aus, sodass auf der Südseite der First nur Oehrlimergel bis und mit Valangienmergel von dieser Schuppe zutage treten.

Auf der Ostseite des Wasserberges sehen wir unter Gige die zwei Stufen Kieselkalk und Valangienkalk wieder auftreten. Die ursprünglich angegebene Schichtreihe der ersten Schuppe wird damit wieder vollzählig. Dies beweist, dass Valangien- und Kieselkalk auf Oberträsmern nicht etwa als östlich ausgekeilt zu betrachten sind. Die zwei Kalkmassen sind bloss südlich von ihrer Wurzelregion abgerissen und dann wohl allein abwärts geglitten als Schuppe, oder als Gleitbrett (SPITZ). So kommt es, dass wir diesen obern Teil der ersten Schuppe nur an den Talseiten, wo sie von der Erosion aufgedeckt wurden, konstatieren können, nicht aber im Süden (Taf. II, 1).

Die erste Schuppe zeigt noch keine scharfe Trennung in untern Valangienkalk (Echinodermenbreccie) und obern Valangienkalk (hell mit Silexknauern). Um so verständlicher ist es, dass der über dem Kieselkalk der ersten Schuppe auftretende, weisse Valangienkalk, trotz seiner dort deutlichen Silexknauer und anderer Verschiedenheiten, früher mit Schrattenkalk verwechselt wurde.

Die zweite Schuppe

weist hie und da noch kleine Fetzen von Valangienmergel auf, besteht daneben an der First aber im Gegensatz zur ersten, nur aus Valangienkalk und Kieselkalk. Den erstern können wir hier nun schon sehr deutlich in seine zwei charakteristischen Unterabteilungen trennen, was diese Schuppe von der ersten leicht unterscheiden lässt.

Auf Ober- und Unter-Träsmern liegt, infolge der Aus-

quetschung, die Schuppe direkt auf dem Valangienmergel der ersten. Wieviel wir von den Valangienmergeln eventuell zur zweiten Schuppe rechnen können, bleibt unentschieden. Der oberste Teil ist sehr wahrscheinlich von der zweiten Schuppe, denn gegen Enge-Tor hin tritt ja über dem Kieselkalk der ersten Schuppe Valangienmergel auf, der zur zweiten Schuppe gehört. Diese Valangienmergel dürfen wir wohl noch etwas über Enge-Tor hinaus nach N reichend, annehmen, was auf Karte und Profilansicht (Taf. II, 1) auch geschehen ist, obschon die Stellen unzugänglich sind. In dem nordwärts einsinkenden Valangienkalk bemerken wir bei ungefähr 1500 m Meereshöhe an den Wittlauri-Platten (östlich des Hüribachtales, westlich Böllenstöckli) die Antiklinalumbiegung deutlich ausgedrückt (Fig. 9).

Im Bisistal hingegen reicht der Valangienkalk dieser Schuppe viel weiter abwärts und auch weiter nach N, bis östlich der Hütten von Sutern auf zirka 1000 m Meereshöhe herunter.

Zu der *zweiten* Schuppe gehört der Valangienkalk, der zwischen dem Trittli (Stelle am Weg von Gige-Wasserbergalp bei P. 1509) und den Hütten von Figgen mehrmals anstehend getroffen wird.

Der Kieselkalk dieser Schuppe sollte sich um die Valangienantiklinale herum zu demjenigen von Wittlauri-Platten der ersten Schuppe umbiegen, was aber nicht beobachtet werden konnte. Wir sehen vielmehr den Kieselkalk der zweiten Schuppe noch weiter nach N gehen, eine ziemliche Strecke weit direkt auf Kieselkalk der ersten Schuppe ruhend. Eine Eigentümlichkeit bildet die schöne Umbiegung im Valangienkalk gegenüber dem Fehlen derselben im Kieselkalk.

An der Ostseite des Hüribachtales kommen von Wittlauritor abwärts durch die sog. Wittlauriplatten Drusbergschichten herunter. Wir erkennen in ihnen Andeutungen von Faltungen und Stauungen, über welche der Schrattenkalk zur Tiefe glitt. Der Schrattenkalk mit der höhern Kreide bildet die Mulde zwischen zweiter und dritter Schuppe. Seine Muldenbiegung liegt im Böllenstöckli (Taf. VI). Der obere Schenkel fiel bereits zum grossen Teil der Erosion anheim.

Weiter nördlich legt sich der Schrattenkalk in kleinere Falten, die durch das Vorhandensein der Orbitulinaschichten schön sichtbar werden (Taf. V). Sie wurden westlich von P. 1111 an der Böllenstöckliwand schon von ALB. HEIM beobachtet und auf der Karte eingetragen.

Die Fältelungen stossen nördlich direkt an einen, die

ganze Wand durchquerenden Bruch, greifen aber in keiner Weise über denselben hinüber. Auf der Nordseite des Bruches bildet der Schrattenkalk in normaler Lagerung die bis 200 m hohe Fluh unter Wallis hinaus gegen Feden. Auf der Wallis-Wasserbergalp tritt dann auch Gault und Seewerkalk über dem Schrattenkalk auf.

Am Abbruch gegen das Muotatal sehen wir neuerdings kleinere Fältelungen, die in der jeweiligen Muldenbiegung Gault und Seewerkalk aufweisen. Durch diese Fältelungen wird das Steigen des Schrattenkalkes und der mittleren Kreide zur Höhe von Wallis und Wasserbergalp bedingt, ob- schon die Schichtlage, im Einzelnen gemessen, meist ziemlich horizontal verläuft. Eine Unmenge von Brüchen, in verschiedenster Weise auftretend, komplizieren das Gebiet enorm. Sie erschweren ganz besonders das Verfolgen und Konstatieren der Seewerkalkmulden. Immerhin können wir drei derselben feststellen. Die unterste tritt uns schon bei 750 m Meereshöhe über Fugglen, in allerdings schwacher Entblösung, entgegen. Die zweite liegt zwischen mittelster und oberster Feden und die dritte tritt gerade unterhalb der Hütten von Wallis in dem durch Brüche am meisten mitgenommenen Gebiete, auf.

Werfen wir noch einen Blick auf die Bisistalseite des in Frage stehenden Gebietes. Hier fällt uns sofort auf, dass die Schuppen der untersten Kreide bedeutend weiter nach NW reichen, sodass Schrattenkalk und mittlere Kreide nur geringe Bedeutung erlangen. Diese treten, einen kleinen Keil, der an der Basis bis über die Zwingbrücke vordringt, ausgenommen, nur westlich des Brustgrabenbruchs auf.

Zwischen Plätsch-Seiten östlich und Wallis Feden westlich zieht eine bedeutende, aus Schrattenkalk bestehende Felswand herunter. Die erwähnten Gault- und Seewerkalkmulden kommen oben auf Feden und Wallis am Rand der Wand schwach zur Geltung, während sie schon am Fuss der Wand nicht mehr auftreten.

Schuppe 2b.

Nördlich Oberträsmern sehen wir den obern Valangienkalk der zweiten Schuppe sich aufrichten (Taf. III) und nach Norden umbiegen, sodass er in verkehrter Lagerung auf dem Kieselkalk der zweiten Schuppe liegt. Dieser verkehrte Mittelschenkel tritt nur in vereinzelt Fetzen auf und wird vom Gewölbeschenkel längs einer Ueberschiebungsfläche abgeschert. Der Gewölbeschenkel bildet eine sekundäre Schuppe,

die unten mit Valangienmergel oder Valangienkalk beginnt.

Die Abscherung des Valangienkalkes konstatieren wir besonders vortrefflich bei Wite Tor an der Wasserbergfirst und beim P. 1865 etwas weiter östlich.

Diese Schuppe 2b beschränkt sich ausschliesslich auf die eigentlichen Firstpartien. Das Valangien derselben bildet westlich von Enge Tor noch die Kappe des Signalpunktes 2137.

Bei Enge Tor und Wite Tor sehen wir das Valangien der Schuppe *2b* auf die Nordseite des First treten. Es umgürtet so die Gross- und Mittelfirst und östlich des Wite Tores ebenso den Geissenstock bis zum Absturz gegen P. 1865. Unter P. 1865 sehen wir die Gewölbeumbiegung im Valangienkalk der Schuppe *2b* deutlich vor uns (Fig. 1), was anzeigt, dass diese Schuppe sich nicht weit nach N erstreckt, und wohl nie über die Linie Böllenstöckli-Ave Maria-Gütsch hinausreichte.

Dritte Schuppe.

Wir finden bei P. 1390, östlich den Hütten von Wallis, einen Komplex von Kieselkalk und auf der Ostseite des Hügels noch denselben unterteufende Drusbergschichten. Diese Gesteine ruhen auf dem Schrattenkalk der zweiten Schuppe, den man ringsherum verfolgen kann. Ein zweiter Kieselkalkhügel liegt zwischen Wegscheide und Kalberloch, westlich des Weges, ebenfalls auf Schrattenkalk.

Eine viel grössere Ausdehnung gewinnt der Kieselkalk östlich dieser Vorkommnisse, wo er von Ave-Maria-Gütsch an nördlich die ganze Fläche, ungefähr zwischen dem Weg über Kalberloch nach Wegscheide und demjenigen über Dreckloch nach Plätsch hinunter, fast ausschliesslich einnimmt (Kieselkalkplateau von Ebnematt).

Wie die vereinzelt Vorkommnisse, so muss auch dies Kieselkalkplateau einer dritten Schuppe zugehören. Die Bisistalseite des Wasserberges zeigt, dass dieser Kieselkalk über demjenigen der zweiten Schuppe liegt. Der Kieselkalk dieses Plateaus trägt mancherorts Fetzen von Valangienkalk (oberer Valangienkalk mit Silixknauern, nicht Gault (Knollenkalk), wie ALB. HEIM auf seiner Karte angibt). Diese Fetzen müssen einer dritten Schuppe angehören, da man beobachten kann, dass der Valangienkalk der Schuppe *2b* schon in der First umbiegt, also seine weiteste nördliche Erstreckung schon dort erreicht hat. Auch der Kieselkalk selbst gehört zur dritten Schuppe, da er Valangienkalk trägt, während derjenige

der zweiten Schuppe ja von Schrattenkalk überlagert ist. Dass wir es hierin mit Bestandteilen einer dritten Schuppe zu tun haben, geht auch aus der Betrachtung der Bisistalseite des Wasserberges hervor. Da sieht man den Kieselkalk der ersten und zweiten Schuppe tiefer durchgehen.

Drusbergschichten, Kieselkalke und die mit diesem in Spitzen und Keilen zackig verbundenen, im allgemeinen aber höher liegenden, Valangienkalke sind Reste des in grossen Komplexen erhaltenen, verkehrten Mittelschenkels der dritten Schuppe.

Brüche.

Allgemeine Bemerkungen.

Alle Brüche, auch kleinere, auf der geologischen Karte einzutragen, war in einer tektonisch so komplizierten Gegend nicht möglich. Es wurde nur eine Auslese der wichtigsten vorgenommen und dabei war in erster Linie das tektonische Moment und damit ja zumeist auch die Dimension ausschlaggebend. Andere wurden eingetragen, weil sie orographisch gut zum Ausdruck gelangen.

Die Brüche sind im grossen Ganzen gleichzeitig mit der Faltung entstanden. Viele von ihnen verdanken ihre Entstehung dem Umstand, dass ein Teil der vordringenden Schuppe an einer vorliegend grössern Masse stärkeren Widerstand fand, und somit zurückbleiben musste, während die Teile seitlich ungehindert vordrangen und sich dabei in Bruchflächen loslösen mussten. So erklärt sich auch die Tatsache leicht, dass wir es zumeist mit Systemen von Parallelbrüchen zu tun haben. Da die Schuppen allmählich nach NW einsinken, erscheint ein nördlich vorgedrungener Teil gegenüber einem südlich zurückgebliebenen gehoben.

Dem eben erläuterten entsprechend, finden wir die meisten und die wichtigsten Brüche quer zum Streichen verlaufend. Häufig können wir Bruchflächen mit Rutschstreifen, die mit wenig Gefälle fast ausschliesslich SE—NW gerichtet sind, beobachten.

Brüche des Wasserberggebietes.

Von der Wasserbergalp führen zwei Pässe (Geisspfade) über Einsenkungen des Firstgrates zur Alp Träsmern. Es sind dies die beiden Scharten, die westliche Enge Tor, die östliche Wite Tor (Taf. IV) genannt. Beide sind durch Brüche bedingt. Die Sprunghöhe des Bruches beim Enge Tor beträgt 40 m, beim Wite Tor bedeutend weniger.

Zwischen Gross- und Mittelfirst verursachte ein Bruch eine dritte Scharte, die jedoch weniger tief einschneidet und deshalb auch als Uebergang nicht gebraucht wird.

Die genannten Brüche, wie auch die Grosszahl der kleineren, unterstützen das Einsinken der Schuppenaxen nach Osten.

Ziemliche Ausdehnung nimmt der Bruch an, der das Plateau der Wasserbergalp von NNW nach SSO durchschneidet. Er zieht von Wegscheide ungefähr dem Weg entlang über Kalberloch hinauf neben dem Kreuzgütsch vorbei und verliert sich im Schutt der Träsmernfirst. Von N herkommend treffen wir westlich des Bruches Schrattenkalk bis über Kalberloch hinaus, dann, am Einschnitt der Böllenstöckliaufbiegung, Drusbergschichten und weiterhin Kieselkalk der zweiten Schuppe. Auf der Ostseite hingegen treffen wir von vornherein nur Kiesel- und stellenweise Valangienkalk, beide der dritten Schuppe angehörend. Hierbei ist in Betracht zu ziehen, dass die Schuppe 2 *b* nicht bis hierher gelangte, sondern schon südlicher zurückblieb, was die Verstellung der dritten Schuppe neben die zweite erleichtert. Ein anderer, nicht minder beträchtlicher Bruch geht dem Brustgraben (im vorderen Bisistal) entlang hinauf, biegt oben, wie man vom grossen Band aus vortrefflich beobachten kann, um und verläuft gegen Dreckloch hin. In dem als Ganzes arg zerrütteten und verrutschten Gebiet kann man ihn allerdings im Einzelnen nicht überall feststellen.

Ihrer wahrscheinlichen Entstehung nach sehr interessant sind die zwei südlichsten Brüche an der Böllenstöckliwand, westlich von Lipplisbühl. Die nördlich liegende Partie der nordwärts sinkenden Schichten ist hier jeweilen höherliegend. Wir können uns die Sache leicht so vorstellen, dass an diesen Stellen Stauung und Anhäufung der Drusbergschichten entstanden, und dass dadurch der darüber liegende Schrattenkalk emporgehoben wurde. In den brüchigen Kalkschichten löste sich die Spannung dann in einen Bruch auf, der den nördlichen Teil emporhob und so nun die südliche Partie tiefer erscheinen lässt. Wir haben es also hier, entgegen der Norm, mit einem tatsächlichen Höherpressen des einen Flügels zu tun, nicht mit einem Absinken des andern. Auf ähnliche Vorgänge dürfen wir auch den grossen Bruch westlich P. 1110 zurückführen.

In den nördlicheren Vorkommnissen finden wir dann jeweilen den nordöstlichen Teil der Wand gesunken und so das allgemeine Schichtenabsinken verstärkt, statt, wie in

obigem, geschwächt, aufgehoben oder gar umgekehrt. Die Massenbrüche von Wallis-Feden konnte ich weder alle einzeichnen, noch hier im einzelnen besprechen. Erwähnenswert bleibt jedoch noch der Bruch, den wir als an der Schrattenskalkwand von Seiten-Plätz verlaufend, annehmen müssen. Er ist z. T. eine Fortsetzung des Bruches, der zwischen P. 1390 bei Wallis und Wegscheide durchläuft und dort den Schrattenskalk der zweiten Schuppe neben Kieselkalk der dritten Schuppe liegen lässt. Bei Plätz-Seiten haben wir allerdings beidseitig Schrattenskalk, aber auch hier erscheint der östliche Teil abgesunken.

Zusammenfassend haben wir folgendes:

Die Mulde von Axenmättli finden wir als nach Süden geschlossene, verkehrte Kieselkalk-Valangienmulde unter dem ganzen Kaiserstock-Wasserberggebiet durchgehend und östlich des Bisistales am Eingang des Rätstales unter dem Silbermassiv verschwinden. Sie trennt die erste Axenschuppe von der normalen Schichtreihe der Basis. Am Wasserberg treten über dieser Mulde drei Schuppen auf; die unterste besteht aus der Schichtreihe von Oehrlimergel bis zum ungegliederten oberen Valangienkalk und Kieselkalk; die zweite aus Fetzen von oberen Valangienmergeln, hauptsächlich aber aus oberem Valangienkalk und Kieselkalk an der Basis, aus Schrattenskalk, Gault und Seewerkalk an der Stirn. Im Kern der zweiten Schuppe gliedert sich eine sekundäre Schuppe 2*b* ab, die sich jedoch nur auf die Firstpartien beschränkt. Die dritte Schuppe zeigt einen mächtigen, verkehrten Mittelschenkel aus Drusbergfetzen, Kieselkalkmassen und Valangienkeilen bestehend und am Pragelpass einen mächtigen, normalen Kieselkalkkomplex. Im Valangienkalk kann man sowohl die antiklinale Biegung der Schuppen 2 und 2*b*, als auch die Muldenbiegung zwischen Schuppe 2 und 2*b* direkt beobachten.

Das allgemeine Gesetz, dass im Gewölbeschenkel Stauung und Fältelung herrscht, während sich im Mittelschenkel und in der Nähe desselben Streckung zeigt, finden wir überall prächtig ausgedrückt. Sind, wie bei unserer zweiten Schuppe, plastische Schichten (Drusbergmergel) in der Mitte des Gewölbeschenkels, so können die beidseitigen Partien umso unabhängiger dem Gesetze folgen. Der liegende Kieselkalk und Valangienkalk streckt sich, weil er in der Nähe des Mittelschenkels ist, der hangende Schrattenskalk legt sich in selbständigen Falten und Fältelungen, weil er in der Stirnregion

des Gewölbeschenkels auftritt (Fältelungen in der Böllenstöckliwand). Am Absturz gegen Muotatal können wir, in durch Brüche sehr gestörtem Gebiet, drei Mulden unterscheiden, die im Kern jeweilen Gault und Seewerkalk aufweisen.

Die zahlreichen Brüche unterstützen in ihrer Grosszahl das Einfallen der Schuppenaxen nach NE.

B. Kaiserstockgebiet (Taf. II, 2 u. 3).

Erste Schuppe.

In fast analoger Ausbildung und gleichem Schichtenmaterial wie im Wasserberggebiet treffen wir Schuppe 1 mit dem Gewölbe von Lipplisbühl auch westlich vom Hüribach. Ein Unterschied besteht darin, dass der Oehrlikalk der Basis im Süden nicht ganz durchgeht, sondern gegen Westen schon bei der Rosskehle auskeilt, mit ihm verschwinden auch Oehrlimergel und Valangienmergel unter Schutt und wir können nur den Valangienkalk der Kaiserstockfluh, abgesehen von kurzen Schuttunterbrechungen, durchgehends verfolgen.

Der Valangienkalk der ersten Schuppe reicht im Hürital auf der Westseite oberflächlich etwas weniger weit nach N als auf der Ostseite.

Auf Liedernenalp sehen wir in schmalem Streifen Valangienkalk auftreten und südöstlich zwischen P. 2102 und Hühnersedel P. 2200 unter Kieselkalk verschwinden. Es ist Valangienkalk der ersten Schuppe, und hier haben wir die einzige Stelle, wo auf der Nordabdachung des Wasserberges oder des Kaiserstocks dieser tiefste Valangienkalk auftritt. Dieser Umstand ist dem Ansteigen der Schuppen nach W und der ziemlich tiefen Erosion zwischen Kaiserstock und Faulen zuzuschreiben. Der Kieselkalk der ersten Schuppe durchzieht die Südwand als unteres, schwarzes Band und tritt nur zwischen Kaiserstock und Faulen auf die Nordabdachung über. Hier bildet er als weiter Kessel den obersten Weideboden der Alp Liedernen. Im Hüribachtal zieht er westlich Lipplisbühl bis fast zum Talgrund herab.

Zweite Schuppe.

Den Valangienkalk der zweiten Schuppe können wir als oberes, zweites, helles Band am Kaiserstock-Südabsturz feststellen. Er keilt auf der Westseite des Hüribaches im Belgertsband aus und zwar in einer Höhe von fast 1700 m, also

zirka 200 m höher als der Valangienkalk der zweiten Schuppe östlich des Hüribaches sich umbiegt. Der Höhenunterschied dieser beiden analogen Stellen entspricht dem erwähnten Ansteigen der Schuppenaxen nach Westen (zirka 15 ‰).

In der Liedernenplangg sehen wir im Valangienkalk der zweiten Schuppe zwischen P. 2202 und Kaiserstock die Antiklinalumbiegung. Dieser Valangienkalk geht also bedeutend weniger weit nach N, als derjenige der ersten Schuppe, was wir schon im Hüribachtal, den Wasserbergkomplex betreffend, beobachten konnten.

Am Faulen sehen wir dann den Valangienkalk, kragenförmig um die ganze Pyramide herum, angeschnitten, wieder auftreten, aber auch hier reicht er wenig weit nach N. Zwischen den Schrattenkalk gekrönten Gipfelpartien der Kaiserstockkette ist der Kieselkalk der zweiten Schuppe jeweilen auch auf der Nordseite abgedeckt.

Der Faulen reicht mit seiner Spitze nicht mehr in die Höhe des westlich ansteigenden Schrattenkalkes. Sein Gipfel wird gebildet von Kieselkalk, der der zweiten Schuppe zugehört. Hingegen bildet der Schrattenkalk die Gipfel und Käme der höchsten Erhebungen, wie Kaiserstock, Blumberg, Misthaufen und die nördlich davon als weites Karrenfeld ausgehende Abdachung von Achselalp bis Liedernenalp u. s. w. Die Schichten sinken in prachtvollen Falten gegen ihr Stirnende ab. Besonders schön aufgeschlossen sind dieselben am Blumberg. Auf dessen Ostseite sieht man, infolge der Orbitoline-Mergelausbildung, die Biegung von Rupperts-lau oder Achselstock aus besonders gut (Taf. VII).

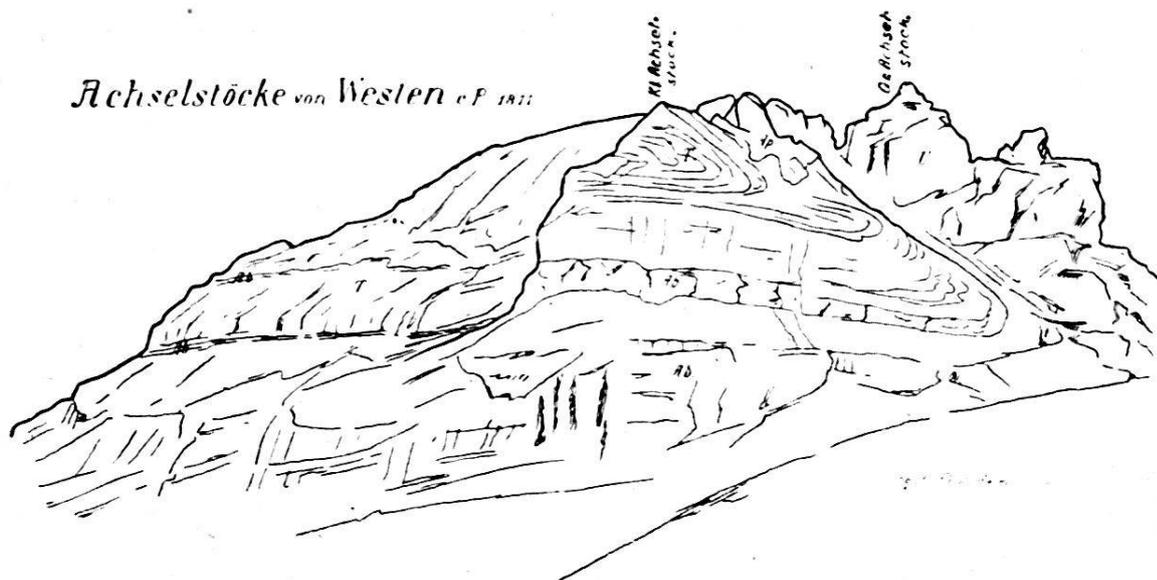


FIG. 10.

Einer Faltenerscheinung am Achselstock sei speziell Erwähnung getan (Fig. 10). Durch unteres und oberes Plattenweidli und die Wand östlich Rotenbalm zieht sich eine Gault Seewerkalkmulde in die beiden Achselstöcke hinauf. Im untern, normal liegenden Schenkel tritt der Gault durchgehends, im obern, verkehrten, hingegen nur in Fetzen auf. Die Gipfel der beiden Achselstöcke bestehen aus Schrattenkalk des verkehrten Schenkels. Im grossen Achselstock bildet die Orbitolinaschicht die Gipfelpartie, im kleinen Achselstock ist eine Rückfaltung eines Schrattenkalkpaketes in den Seewerkalk (Fig. 10).

Die analoge Muldenbildung sehen wir an der Westwand des Hüribachtales westlich von Grünenboden, nur hier, des östlichen Auftretens halber, bedeutend tiefer. Die Oertlichkeiten, an denen Drusbergsschichten und Orbitolinamergel westlich des Hüribachtales auftreten, berechtigen uns, sie hier in analoger Muldenbiegung zu verbinden (Taf. II, 2). In verkehrter und wieder normaler Lagerung, als abgerissenes Gewölbe, sehen wir Seewerkalk, Gault und Schrattenkalk fetzenweise im Flysch bei Frutt auftretend.

Es sind hier oberste Teile der Axendecke (Achsenstöckli-mulde) vom Flysch mitgerissen und eingebettet worden und liegen nun zwischen Axendecke und Drusbergdecke in der Flyschmulde drin (Taf. II, 3).

Damit haben wir die Schuppen westlich des Hüribaches erledigt. Die Schuppe 2b reichte nicht weit genug nach Norden, um die Kaiserstockwand noch zu treffen. Sie lag bloss über der Gegend von Seenalp und ist heute verschwunden. Höhere Schuppen, die ursprünglich über die Kaiserstockwand hinaus nach Norden reichten, sind der Erosion anheimgefallen.

Brüche im Kaiserstockgebiet.

Die Schuppenaxen fallen NO. Zahlreiche kleinere und grössere Brüche unterstützen in der Kaiserstockwand dies Einfallen.

Hervorheben will ich nur zwei, die eine Uebersteigung der Wand von S nach N begünstigen. Westwärts ist es der 40 m Sprunghöhe zeigende Bruch von Liedernenplänggeli. Vom Kinzigpass über obere Frutt herkommend, übersteigt man längs demselben sehr leicht die Wand zwischen Kaiserstock und Faulen und gewinnt so den Zugang zu einem oder dem andern dieser Gipfel, oder kann nordwärts zum Katzenzägel absteigen.

Weiter östlich bedingte ein Bruch den Einschnitt der Rosskehle, wie am Achselpass die Lücke heisst, die von Seenalp her die Wand zwischen Blumberg und Misthaufen überwinden hilft. An der Wand, die vom Misthaufen nordnordöstlich nach Muotatal zieht, verstärken die Brüche das Nordeinsinken der Schichten, indem jeweilen der nördliche Teil tiefer liegt, als seine südliche Fortsetzung.

Zwischen P. 1971 und Stöckli lässt einer derselben nördlich den Gault an die südlich weiterziehenden Orbitolinamergel stossen. Die Sprunghöhe ist demnach so gross, wie die ganze Mächtigkeit der Orbitolinaschichten und des obern Schrattenskalkes. Von weitem glaubt man ein durchgehendes Gaultband vor sich zu haben.

Die Mulde an den Achselstöcken steigt infolge verschiedener Brüche sehr rasch treppenförmig gegen die Stöcke zu an. Nur zwischen kleinem und grossem Achselstock geht ein Bruch durch, der den westlich gelegenen Gault und Seewerkalk an der Stirn des kleinen Achselstockes bedeutend tiefer ansetzen lässt, als er am grossen Achselstock aufhört.

Zwei kleinere Brüche stören das Faltenbild am Blumberg (Taf. VII). Den grossen Achselstock teilt ein ost-westlich verlaufender Bruch in zwei Kämmen. Da der nördliche Teil ziemlich tiefer zu liegen kommt, sehen wir in ihm die Orbitolinamergel mitten in der Wand, während sie im südlichen Teil die Gipfelpartie bilden.

Ueber die Querbrüche am Stirnrand gegen den Bürglibach und gegen Muotatal zu ist dem eingangs über Brüche Erwähnten nichts mehr hinzuzufügen. In ihnen tritt insbesondere das Zurückbleiben eines Teiles gegenüber den seitlichen klar hervor.

Südlich des Bürglibaches stehen die Seewerkalk-, Gault- und Schrattenskalkschichten ziemlich senkrecht. Eine Faltenüberschiebung lässt nun nördlich der Alp Rotenbalm in ziemlicher Erstreckung den Gault und oberen Schrattenskalk nordwärts über Seewerkalk dringen und so mit dem Seewerkalk in anormalen Kontakt treten.

Zusammenfassend ergibt sich:

Nebst der Mulde von Axenmättli-Lipplisbühl, treten im Kaiserstockgebiet nur die erste und zweite Schuppe auf, von denen auch hier, wie am Wasserberg, die zweite, weniger weit nach N reicht als die erste. Die sekundäre Schuppe 2b lag über Seenalp und erreichte die Kaiserstockfluh nicht mehr. Von den Faltungen im Gewölbeschenkel der zweiten Schuppe

ist die grösste und bedeutendste die Gault-Seewerkalkmulde des Achselstöckli. Die bei Frutt im Flysch eingebetteten Schrattenkalk-, Gault- und Seewerkalk-Vorkommnisse gehören nicht einem Mittelschenkel von Axen- und Drusbergdecke, oder einer Zwischendecke, an, Sie gehören zur Axendecke und sind nur von deren obersten Partien losgerissen und nach N geschleppt. Die Tithonpartien am untern Bürglibach sind verrutschte Massen von der Weisswand herunter, die schon der Drusbergdecke angehört. Zahlreiche Brüche durchsetzen die Schichten und senken zumeist den östlichen Teil. Einige derselben lassen z. B. die Achsenstöcklimulde treppenförmig ansteigen, was sich eventuell auch für Eocänmulden weiter westlich zeigen wird.

C. Die Stirnregion der Axendecke nördlich des Bisistales.

(Taf. II, 1.)

Es bleibt uns noch eine kurze Betrachtung des Axendeckenteiles übrig, der zwischen vorderm Bisistal und Starzental liegt. Er ist die direkte westliche Fortsetzung der Silberkreide.

Auf der NO-Seite des Bisistales sind die Schichten am besten aufgeschlossen. Die aus Valangien- und Kieselkalk bestehenden Gewölbekerne der Schuppen reichen wieder weniger weit nach NW als auf der linken Bisistalseite. Sie endigen westlich von Laui fast plötzlich in einem durch Brüche stark gestörten Teil der Wand. Weiter westlich wird dann die Wand aus drei übereinander liegenden Schrattenkalkstirnschuppen gebildet:

a) Der unterste, gleich über dem Tale beginnende Teil der Wand besteht aus unterem Schrattenkalk. Darüber folgt eine erste Terrasse (unterstes Band), verursacht durch das Auftreten der leicht verwitterbaren Orbitolinamergel. Darüber bildet der obere Schrattenkalk eine zweite Felsstufe die neuerdings von einer, diesmal grösseren, bewaldeten Terrasse oben abgegrenzt wird. Diese sehr mässig aufsteigende Terrasse ist so von Schutt bedeckt, dass das anstehende Gestein ganz verhüllt bleibt. Erst nach Osten, gegen die von Brüchen gestörte Partie hin, sieht man gelegentlich zwischen Schutt anstehendes Drusberggestein.

b) Darüber folgt wieder eine Fluh, aus unterem Schrattenkalk bestehend und dann die als grosses Band bekannte Terrasse. Ob in derselben, oder in der Fluh bereits Orbitulinamergel und oberer Schrattenkalk vorkommen, konnte ich,

der Verschüttung und Unzugänglichkeit wegen, nicht unterscheiden. Ich kartierte daher alles als untern Schrattenkalk.

c) Von Osten her tritt über diesem Schrattenkalk ein kurzer Kieselkalkkeil auf, über welchem wieder Drusbergschichten mit Fossilien lagern, die dann auch weiter westlich noch das Liegende der obersten Schrattenkalkfelsstufen bilden.

Die oberste Fluh besteht wieder aus unterem Schrattenkalk. Von der Höhe der Wand wandern wir auf bewaldeten und verwachsenen frühern Karrenfeldern über die Schichtflächen gegen Mittelstweid hinab. An der Weidezone von Mittelstweid treten die Orbitulinamergel auf (Fig. 5). Gegen Gschwend hin sind dieselben weniger weit nach N erodiert worden, sodass sie hier mit dem obern Schrattenkalk bedeutend näher an die grosse Fluh herankommen.

Der obere Schrattenkalk zeigt sich als Felsband über den Orbitulinamergeln. Seine nordwärts fallenden Schichtflächen zeigen wieder ein von Wald bedecktes Karrenfeld. Am Nordrande dieses Waldes treffen wir eine topographische Mulde, die in Gault ausgewaschen wurde.

Den steilen Abhang gegen Schluchtweid hinunter bildet der Seewerkalk und vor den Hütten der Schluchtweid treffen wir auf den Kontakt des Seewerkalks mit Kieselkalk. Den letzteren müssen wir der Schuppe 3 zuzählen, deren verkehrten Schenkel wir schon am Wasserberg konstatierten. Am Prangel handelt es sich um Kieselkalk des normalen Schenkels, der hier nun auf Seewerkalk ruht.

Auf der Abdachung des Mittelstweidkomplexes gegen Westen (Muotatal) zu, sehen wir Gault und Seewerkalk in Mulden zwischen die Stirndigitationen des Schrattenkalkes eindringen. Am weitesten hinein reicht die Mulde zwischen *a* und *b* (unterster und mittelster Stirnschuppe). Hier endigt der Seewerkalk erst an einem schiefen Bruch bei Herrgottswald. Der Gault tritt in kurzem Keil noch östlich des Bruches auf.

Brüche in diesem Gebiet.

In der schon erwähnten vielfach gestörten Region gegenüber Laui lassen die Brüche jeweilen den östlichen Teil tiefer liegen.

Dagegen senken die Brüche ob Herrgottsstutz und Herrgottswald den westlichen Teil. Topographisch gut zum Ausdruck gelangt der Bruch östlich P. 1488. Er verläuft in einer Schlucht über die Weiden von Plätsch gegen Schluchtweid hinab und lässt westlich Schrattenkalk, östlich Seewerkalk zutage treten.

Ein ziemlich langer Bruch zieht über Müsenbalm herunter und neben der Schermhütte-Grube P. 808 vorbei. Gault und Schrattenkalk stossen dabei hart aneinander.

Fassen wir zusammen, so ergibt sich :

Die Schrattenkalkpartie nördlich des Bisistales tritt in drei sekundären Schuppen auf, die durch Gault-Seewerkalkmulden an der Stirn, durch Kieselkalk-Drusbergkeile an der Basis mehr oder weniger deutlich und eingreifend getrennt werden. Ueber dem Seewerkalk der obersten Stirnschuppe tritt am Starzlenweg ein mächtiger Komplex von Kieselkalk auf, den wir als Normalschenkel der dritten Schuppe auffassen müssen. Fragliche Flyschvorkommen trennen diese und damit die obersten Teile der Axendecke von der Drusbergdecke nördlich des Starzlenbaches.

DRITTER TEIL

Beitrag zur Morphologie.

1. Talbildung und Verwitterung.

Von ihren Wurzeln losgelöst, glitt die Drusbergdecke bei den letzten tektonischen Vorgängen weit gegen Norden hin ab. Statt des ehemaligen Südrandes dieser Decke finden wir heute einen Erosionsrand, hinter welchem, dem Abrissrande entlang, der Längstalzug Pragelpass-Muota-Tal und weiterhin über den Katzenzägel nach Sisikon läuft.

Wie schon dargelegt wurde, ist auch das Bisistal, welches in einer Quermulde des Streichens der Axendecke liegt, tektonisch bedingt.

Beim dritten grösseren Tal unseres Gebietes, dem Hürital haben wir vielleicht mit einem reinen Erosions-Tal zu tun, obschon auch hier ein Bruch längs des Tales nicht abgeschlossen ist.

Der Einfluss der Gesteinsbeschaffenheit auf die Gebirgsformen ist besonders in der Wasserbergfirst ausgeprägt. Diese, in ihrer ganzen Länge aus Neocom-Kieselkalk bestehend, wittert im grossen gleichmässig an und lässt so eine langgezogene, beidseitig steilfallende Kette entstehen, die mit einer steilen Dachfirst verglichen, gut charakterisiert ist und daher den rechten Namen trägt (Taf. III). In der Kaiserstockkette sind die Gipfel hingegen aus Schrattenkalk gebildet, der seiner manigfachen Zerklüftung zufolge trotzige, bizarre For-