Zeitschrift: Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Bern

Herausgeber: Naturforschende Gesellschaft Bern

Band: - (1938)

Artikel: Geologische Untersuchungen in der Wildstrubelgruppe (Berner Oberland)

Autor: Furrer, Heinrich

Kapitel: II: Geschichtliches

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-319393

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: 09.12.2025

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

horn-Trubelnstock (exclusive) - Schwarzsee - Rothorn - Schneehorn - Wildstrubel, dann über Ammertenhorn NW-Hang-Ammertengrat-Rotstock-Bütschifluh-Fizer-Birg, hierauf dem NW-Fuss der Lohnergruppe entlang über Fleckli-Schrickmatten-Bonderspitz und hinunter zur Allmenalp am Fusse des Alpschelenhubels.

Sämtliche im Laufe der Arbeit erwähnten Koten und Namen beziehen sich auf die neue Karte. Gute Dienste leisteten die Photographien der Eidg. Landestopographie.

Zur Richtungsangabe wurde die Einteilung des Kreises in 360 Grade benutzt, wobei 0 Grad mit N, 180 Grad mit S, 90 Grad mit E und 270 Grad mit W zusammenfallen.

Die prozentualen Anteile der verschiedenen Mineralkomponenten in den Dünnschliffen, die in der lithologischen Detailbeschreibung angeführt sind, wurden zunächst in den jeweils typischen Schliffen nach dem Indikatrixverfahren ausgemessen, in den übrigen Schliffen dann geschätzt. Es handelte sich weniger darum, genaue Prozentzahlen zu geben, als die relativen Mengen anschaulich auszudrücken.

Die Angaben über Korngrössen beruhen auf Messungen mit einem Messokular.

Die Nummern der Detailprofile und der einzelnen Handstücke entsprechen denselben Nummern der Tafel 1.

Abkürzungen:

Anw.	=	Anwitterung
D.	=	Durchmesser
F.	=	Fallen
Mikr.	=	Mikroskopisches
Val.	=	Valanginien
Str.	=	Struktur
Br.	=	Bruch
Ech.	=	Echinodermen

II. Geschichtliches

1834—1880

Bernhard STUDER hat sich als erster Geologe mit unserem Gebiete eingehend befasst. Lohner-Wildstrubel waren zwar nur ein kleiner Teil seines die ganzen Alpen umfassenden Arbeitsgebietes. In seiner „Geologie der westlichen Schweizeralpen" (1834), sowie in der „Geologie der Schweiz" hat er sich aber besonders gründlich mit diesem Gebirgsteil befasst und dort seine

grundlegenden Beobachtungen stratigraphischer und tektonischer Natur niedergelegt.

In der „Geologie der westlichen Schweizeralpen" (Lit. 1, 1834) unterscheidet STUDER den Kalk des Gellihorns von dem des Lohners als „einer andern Schichtreihe angehörend" und kennzeichnet den Wildflysch als „äusseren Rand des Kalkwalles, welcher die Feldspathmasse zwischen Kander- und Lauterbrunnental umschliesst und merkwürdige, beinahe an Felsarten der kristallinischen Gebirgsreihe erinnernde Einlagerungen zeigt", wo „der Kalk selbst eine auffallende, ganz unerwartete Umänderung erlitten" habe.

Er beschreibt die Gesteine der „unteren und oberen Kalk- und Schiefermasse", wobei die „untere" von Trias bis Malm reicht und mit der „oberen Masse" die Schichtreihe vom Valanginienschiefer bis und mit Tertiär gemeint ist. Besonders treffend ist die Beschreibung der Valanginienschiefer. In Ueschinen bei Kandersteg wurde Schwefelkies abgebaut, wobei es sich wahrscheinlich um Valanginienschiefer oder oberen Malm gehandelt hat, aus Lagern, welche bis zur völligen Erschöpfung ausgebeutet wurden. Häufige Pyritnester von Handgrösse im Malm der Talstufe des Lämmernbodens dürften ein Aequivalent dazu darstellen.

Bei der Beschreibung der „sonderbaren Erscheinung" der Gesteinsfaltung kommt B. STUDER auch auf die Biegung am Ammertengrat und Fitzer zu sprechen, wobei er sie mit der Lohnerfalte parallelisiert und die tektonische Gleichwertigkeit der Phänomene erkennt. STUDER setzt sich mit dem „furchtbaren Ereignis" der Gesteinsumbiegung auseinander und weist jede Deutung durch „optische Täuschung„ und „Phantasiestreiche" zurück. Er erkennt die wirkliche Bedeutung dieser Biegungen und stellt Betrachtungen an, in denen die genannten Falten mit dem kristallinen Untergrund des Gasternmassivs in Beziehung gebracht werden. Der Zusammenhang zwischen Schichtbiegung und Talbildung wird bewusst betont. Schon B. STUDER klagt häufig über die grosse Fossilarmut der „unteren" wie der „oberen Kalk- und Schieferbildung".

In diesem Werke scheint er am Lohner den Schrattenkalk mit dem Nummulitenkalk zusammenzunehmen und nennt die Requienien „zungenförmige Austern". Da die Trennung des Nummulitenkal-

kes vom Schrattenkalk durch die Zwischenlagerung der Oberkreideschichten nur im Normalschenkel zu sehen ist und dem Touristen jener Zeit schwer zugänglich war, schien die Vereinigung zu Nummulitenkalk naheliegend. Diese Auffassung kommt in seiner „Geologischen Karte der Schweizeralpen" (1853) in grosszügigster Weise zum Ausdruck. STUDER erkennt das Abbiegen der Streichrichtung nach Nordosten, welche die Falten in der Gegend des Gross-Lohners erleiden. Bei ihm ist die „Kettenstruktur etwas für sich Bestehendes" und eine von der „Verteilung der Formationen" unabhängige Erscheinung. „Als vorherrschendes Gestein" wird ein sandiger Kalk (wohl der Kieselkalk des Hauterivien) als „graulich-schwarz mit unebenen sehr fein und dicht gedrängt splittrigem Bruch, worin bei starkem Licht eine Menge feiner Spath- oder Quarzpünktchen schimmern..." beschrieben. Die weitere Charakterisierung des „vorherrschenden Gesteins" greift dann aber unmerklich auf Hohgantsandstein über.

Als „eine andere eigentümliche Steinart" beschreibt B. STUDER sehr genau und eingehend die Bohnerzbildungen, betont die grüne Farbe der eingelagerten Körner im unverwitterten Zustand und identifiziert sie in ihrer Beschaffenheit mit dem Chamosit.

Obere Kreide wurde von ihm für Tertiär gehalten, denn er zählt die Muschel Inoceramus concentricus aus dem „Nummulitenkalk" auf. Nummuliten werden nur bis zu einer Grösse von 15 mm angegeben (wahrscheinlich Num. perforatus). Den Taveyannazsandstein findet er auf der Südseite der Gemmi in grossen Blöcken unterhalb Larschi im Schutt (vom Jägerkreuz stammend, das er wahrscheinlich nicht besucht hat.)

In seiner „Geologie der Schweiz" (Lit. 2) wird unser Gebiet nur flüchtig gestreift, was auch aus den geologischen Karten von 1853 und 1865 hervorgeht. In seinen Karten ist die Gegend des Wildstrubels mit Irrtümern behaftet, wie sie in vielen andern Gebieten der Schweiz nicht mehr zu finden waren.

Im ersten Abschnitt der „Nördlichen Nebenzone" erwähnt er das verkehrte, unter dem Rudistenkalk liegende Tertiärband bei Adelboden, behauptet dann aber, dass sich diese Umkehrung bis an die Südseite des Lohners erstreckte. Der dortige Dogger der Wildhorndecke wird als Nummulitensandstein und als „unter den Malm einschiessend" betrachtet. Der ganze Bau des Lohner wird aufgefasst als eine verkehrte Serie, die ausserdem muldenförmig

gelagert ist (Lit. 2, II, p. 3 und Profil p. 4). Am Rawil liege erst auf der Höhe des Gebirges die Schichtreihe darüber wieder normal.

Im zweiten Bande werden im Abschnitt „Die Formationsfolge" gewisse für uns wichtige Gesteinsarten beschrieben.

In einem anderen Unterabschnitt „Hochgebirgskalk" schreibt er über den bekannten Kalkkomplex Malm/Oehrlikalk unter Angabe einer Menge von Fossilien.

In der Schilderung der „Kreidebildungen" ist eine grosse Erweiterung der Erkenntnisse gegenüber der Schrift vom Jahre 1834 festzustellen. Es wird hier „Unteres Neocomien oder Spatangenkalk (Hauterivienkieselkalk) von „oberem Neocomien oder Rudistenkalk" (Schrattenkalk), Gault von Seewerkalk getrennt, welche Unterscheidung in der geologischen Karte für unser Gebiet jedoch nicht durchgeführt worden war. Sehr interessant sind seine Bemerkungen über die Ablagerungs- und Abtragungsbedingungen der Kreideschichten. Er erkennt die Transgressionen, Schichtlücken, die massenhafte Ablagerung der Sedimente in einem sich senkenden Trog. Er findet nun, im Gegensatz zu 1834, den Rudistenkalk unmittelbar von Nummulitenkalk bedeckt.

STUDER scheint von unserem Gebiet keine genauere Kenntnis gehabt zu haben, wenn er sagt: „In der breiten Kette, über welche die Pässe der Gemmi und des Sanetsch führen, scheint die Kreide oft nur aus Rudistenkalk zu bestehen, der unmittelbar auf dem Jura liegt und von Nummulitenkalk bedeckt wird". Eine Verwechslung von Rudistenkalk mit Oehrlikalk war damals im Gebiet der Gemmi leicht möglich (Lit. 2, II, p. 65).

Seine Besprechung des Spatangenkalkes (Hauterivien-Kieselkalk) ist ausführlich und genau in allen Einzelheiten und mit einer langen Fossilliste ausgestattet.

Den „Rudisten- oder Caprotinen-Kalk" (Schrattenkalk) nennt er die anhaltendste Schicht der Kreidegruppe. Verwechslungen von Malm und Schrattenkalk, besonders in den Klippen, sind häufig.

Im Anschluss an d'ORBIGNY rechnet STUDER den Gault zur Albienstufe. Er wurde schon im Jahre 1820 von Alexandre BROGNIARD erkannt, indem Gaultpetrefakten der Alpen mit denjenigen der Perthe du Rhône und des Grünsandes von Rouen und Folkestone gleichgesetzt wurden.

In diesem Abschnitt des Gault entschuldigt sich STUDER, in der „Geologie der westlichen Schweizeralpen", Spatangenkalk, Rudistenkalk, Gault und Tertiär in der Bezeichnung „Nummulitenkalk" vereinigt zu haben.

Von Anzeindaz bis zum Luzernersee und durch die ganze Erstreckung der Berner- und Luzerneralpen verliere man die Spur des Gault, und der Rudistenkalk werde unmittelbar von Nummulitenkalk bedeckt, schreibt STUDER in mangelnder Kenntnis der Vorkommen zwischen Sanetschpass und Thunersee. Den Kontakt von Nummulitenkalk auf Schrattenkalk an der Lohnerbasis hat er festgestellt, kannte aber offenbar das Vorkommen auf der Oberseite der Schichtumbiegung nicht, weshalb er auch den Gault dort nicht gesehen hat, wiewohl er, nach seiner eigenen Aeusserung, auch von weitem leicht festzustellen gewesen wäre.

Vom Vorkommen des „Cenomanien und Turonien" in den Schweizeralpen ist STUDER nicht überzeugt, beschreibt aber ausführlich den Seewerkalk, ohne jedoch die anschliessenden Schiefer zu berühren. STUDER trennt die Doldenhornserie scharf von der Wildhornserie.

In ausführlicher Weise behandelt er dann die „Eocenbildungen", Nummulitenbildungen und den Flysch. Zum Flysch rechnet er den „Taviglianazsandstein" und den Ralligsandstein.

In seinem „Lehrbuch der physikalischen Geographie und Geologie" (Lit. 84 c, 1847) unterscheidet STUDER in dem Kapitel der „Kettenbildung" „Spaltungsketten", wie sie in der Nähe der Zentralmassive sein sollen, und „Neigungsketten". Bei den zuletzt genannten stehe „die Stratification offenbar mit der Entstehung der Kette in enger Verbindung". „Das Streichen der Schichten ist auch das der Kette, die Schichten sind aufgerichtet, schief oder vertikal und haben eine Drehung um die Linie des Streichens erlitten". STUDER denkt dabei an die nördlichen Falten der Wildhorndecke und empfindet den Unterschied zwischen den „gedrehten" Falten der „Neigungskette" und den „Spaltungsketten".

Er schreibt weiter unter „Krümmung der Schichten": „vertical aufgerichtete Schichtsysteme sind, wie Binden von Leinwand, durch ihr eigenes Gewicht in Falten zusammengefallen". Wie später ISCHER, so hatte auch er die Vorstellung, dass die Ge-

steine bei der Faltung sehr plastisch waren und dass sie durch Schwerewirkung zusammengefaltet werden könnten.

In seinem Aufsatz über „Les couches en forme de C dans les Alpes" kommt STUDER nicht auf unser Gebiet zu sprechen, gibt aber sehr aufschlussreiche Bilder über seine damalige noch heute z. T. massgebende Anschauungsweise über alpine Tektonik.

In STUDERs „Index der Petrographie und Stratigraphie" (Lit. 84 d) finden wir die ausgezeichneten Charakterisierungen einer Reihe von Gesteinstypen und Stufen unseres Gebietes.

1878 erschien im Jahrbuch des schweizerischen Alpenclub ein Aufsatz von Gottfried ISCHER, unter dem Titel: „Blicke in den Bau der westlichen Berner Alpen" (Lit. 3). Er beschreibt darin unser Gebiet in schwungvoller Weise und betrachtet das „Lohnermassiv, Tschingellochtighorn, Thierhorn" als das westliche Gegenlager der steil aufgerichteten Wände von Altels und Rinderhorn. Er führt weiter aus: „Das Wildstrubelmassiv quillt unmittelbar unter der Schieferzone über Granges hoch empor, knickt aber dann gleichsam in seine Schultern zusammen, um seine Hauptlast nördlich in die Berner Thäler hinüber zu wälzen."

Ihm ist die Süd-Nordbewegung der Massen durchaus geläufig und in seiner impressionnistischen Anschauungs- und Ausdrucksweise sieht er die Schichtkomplexe in irgendeiner Art geflossen und man wird hier an die Studerschen „Neigungsketten" erinnert.

Er schreibt von der kulturellen Unfruchtbarkeit des Jura, Valanginien und des Rudistenkalkes. Bei seinen Studien hat er, den Tertiärbändern folgend, die Schulter des Daubenhorn überschritten und ist durch den Trubelnkessel zum Jägerkreuz und zur Varneralp gelangt. Dabei hat er am Jägerkreuz sein besonderes Augenmerk auf seinen „alten Freund, den Taviglianazsandstein vom Kandergrund gehabt".

Der folgende Satz zeigt besonders treffend, wie ISCHER eine durchaus moderne Vorstellung vom gebirgsbildenden Vorgang hatte: „Besann sich der Südabhang gleichsam, ob er in seinen Schulterknickungen überhaupt nach Süden rückfallen, der nördliche, ob er in wilden Windungen nach Norden überrollen wolle, so spannte sich unterdessen die weite Decke der Mitte und sank

dann, soweit es Spannung und hohler Untergrund erlaubten, ebenfalls in häufigen Windungen in sich selbst zusammen."

„Im Kleinen Lohner dreht es (das Gewölbe) bereits langsam vertikal auf, und Bunderspitz, nicht Klein Lohner ist der aus Neocom bestehende Kern des Gewölbes. Der Grosse Lohner ist das wahre Schulbild alpiner Lagerung. Er zeigt Neigung zu einem senkrecht gestellten Gewölbe, an dem das Neocom zweimal durchbricht. Der obere und untere Jura drücken auf der Ueschinenseite in die Weichen und drängen so auf derjenigen von Adelboden das ihnen überliegende Neocom heraus, so dass es seinerseits die ihm aufgelegten Schichten hat sprengen müssen. Je weiter wir südwestlich die Nordwand des Lohner und die folgenden Spitzen verfolgen, desto stärker wird die neocome Blähung; sie muss es, denn auf der Südseite, am Rothe Kummgletscher sticht schliesslich auch der Lias (Aalénien) in der Hinterseite auf. Etwas westlich vom Tschingellochtighorn ist der Neocombogen gesprengt und der Oxfordkalk (Malm) tritt auch nördlich hervor, aber auch dieser wird getheilt und lässt unter Kindbettihorn in der Mitte Oxfordmergel (Argovien) sehen, welche ihrerseits im folgenden Profil des Thierhorns endlich vom Lias (Aalénien) durchbrochen werden; im Wildstrubel ermüdet die Blähung in der Mitte, weil sich aus dem gewaltigen Massiv der Plaine-morte höhere Gewölbewindungen stärker entwickeln und wir sehen die Nummuliten- und Flyschdecke über den Ammertengrat hinaus fast ungestört den Abfall der Hohwand bekleiden."

ISCHER entwickelt nun weiter die tektonischen Verhältnisse von Gross-Lohner bis Steghorn in logischer Weise und gibt als Ursache dieser Komplikationen den Druck von Süd nach Nord, sowie die Umbiegung von ungefähr 15 Grad nach Nord im allgemeinen Streichen der Ketten. Als ursächliche Komponente der Störungen erwähnt er auch den „unebenen Fuss der Finsteraarhornmasse".

Er nimmt eine solche „Rippe" der Finsteraarhornmasse als Ursache der Brüche zwischen Altels-Rinderhorn, zwischen „Felsen- und Gelligrat" durch bis in die Lohnergegend an.

Die „Hochebene" der Engstligenalp wird als eine „senkrecht gestellte Juracombe, gebildet durch die wagrecht gelegte, zugleich aber eigentümlich aufgeblähte Bruchfläche des über dem Oxfordkalk abgesprungenen Neocomschenkels" charakterisiert.

Die Brüche der Bütschifluh erwähnt ISCHER als „siebenmal zickzackförmig geschrammte Fitzer- und Ammertengrathochwand".

Das „Ringelgewölbe des Hochgebirges" unterscheidet er treffend vom „Schlingenkomplex" einer „zusammengeringelten Mulde".

ISCHER wird in der Dynamik der Gebirgsbildung in seiner Vorstellung an das „Rollen von Gedärmen" erinnert und an das „Aufkippen von Meereswellen", sowie an die „sanfte Schwingung einer venetianischen Gondel", und beim Anblick des Laufbodenhorns wähnt er in Gedanken „die Schicht weiterdrehen zu sehen".

Gottfried ISCHER fand in „seinem Gebirge" Serpentin und Gabbro (Wildflyschkomponenten?) und folgert daraus, dass ein „Feldspathgebirge ... gehoben gewesen sein musste, ehe unsere oberste Bergesdecke dem Meere entrissen worden war..." und durch die Grösse der kristallinen Stücke (bis 30 cm D.) aufmerksam gemacht, schliesst er auf einen kurzen Transport. Trotz seiner grossen Neigung zur Annahme einer einmaligen und raschen Aufwölbung des Gebirges zieht er andererseits aus gewissen Lagerungsverhältnissen der Molasse den logischen Schluss, dass eine mehrmalige Hebung erfolgt sein müsse.

In seiner geologischen Karte, Blatt XVII, Lit. 88, Vevey-Sion, gibt ISCHER Lias auf dem Gipfel des Alpschelenhubels, sowie auf der Engstligenalp an. Das Schneehorn ist von unten bis oben als aus unterem Jura bestehend angegeben, obwohl es sich um eine fast vollständige Schichtreihe vom Jura bis mittlere Kreide und Tertiär handelt. Diese Irrtümer deuten auf Kartierung auf grosse Entfernung, da es sich bei diesem Lias oder unterem Jura um dunkle Schichten handelt, wie sie in dieser Gegend aber auch im Tertiär wie in der Kreide auftreten können. Das Tertiär und die obere Kreide sind auf der Karte etwas schematisch durchgezogen, wogegen die mittlere Kreide grösstenteils stratigraphisch richtig und den örtlichen Verhältnissen entsprechend eingetragen ist, wie überhaupt die grossen tektonischen Züge in dieser Darstellung vorzüglich zum Ausdruck kommen, wenn wir von der auch noch jetzt etwas schwierig zu deutenden Gegend des Trubelnkessels absehen.

Wir fassen kurz zusammen:

ISCHER nahm grosse Beweglichkeit der Gesteinsmassen unter dem Druck ihrer eigenen Schwere an. Er erkannte ein starkes Vortreiben der Schichtkomplexe nach Norden und bemerkte, dass

am S-Hang keine Falten zu finden sind. Ferner verdanken wir ihm die erste Erkenntnis der im Streichen lang anhaltenden Tertiärmulden, die auch die Grundlage seiner, erst von M. LUGEON übertroffenen Karte bildete.

1880—1910

In MOESCHs „Geologische Beschreibung der Kalk- und Schieferberge zwischen Reuss- und Kiental" von 1894 (Lit. 79) finden wir die Schilderung einer „couche à Natica vapincana", wie sie von M. BERTRAND und H. GOLLIEZ 1897 im Bulletin de la Société géol. de France genannt wurde (Lit. 34).

MOESCH beschreibt die Schicht unter dem Titel „Das Eocän am Rosenlauigletscher". Er erwähnt das „lauchgrüne Gestein" und „glasigen blutroten Kieselkalk", was dasselbe ist, wie unsere siderolithischen Bildungen am Daubenhorn. Dabei scheinen aber Korallenkalke bei Rosenlaui nicht vertreten zu sein.

Eine eingehende Berücksichtigung fanden Lohner und Wildstrubel in der 1900 erschienenen Expertise (Lit. 4) über das Projekt eines Wildstrubeltunnels von SCHARDT, v. FELLENBERG und KISSLING. Man findet darin je ein Profil durch Lohner und Wildstrubel. In den Partien der oberen Lohner-Wildstrubelfalte ist die Darstellung trotz unförmlicher Schematisierung im Prinzip richtig. Unmöglich werden die beiden Profile dadurch, dass das Fisistocktertiär mit demjenigen der Bütschifluh unter dem Berge durch auf die einfachste Weise zusammengefügt und durchgezogen ist. Dieser Irrtum beruht auf der Nichtbeachtung der Gollitschenmulde an der Westseite des Kandertales, welche das baldige Umlegen des Tertiärs in einen Normalschenkel gegen Nordwesten hin deutlich zeigt.

Im Text wird gesagt, dass sich die „eocänen Sandsteine von Nousey über Varneralp und Trubeln bis an die Winteregg oberhalb Kandersteg fortsetzen", woraus man wohl schliessen kann, dass das Gebiet nur zum kleineren Teil begangen wurde.

In einem zweiten Profil durch den Wildstrubel sind die in Wirklichkeit annähernd horizontal liegenden Wang- und Tertiärschichten als ungefähr 70 Grad nach Norden einfallende Unterjura- und Liasschichten angegeben, wodurch notgedrungen die ganze Konstruktion aus ihrer Fehlerhaftigkeit nicht heraus kommt. Im-

merhin waren die Arbeiten von SCHARDT und v. FELLENBERG für die Anbahnung der Deckenauffassung wichtig.

Bei Betrachtung dieses Berichtes muss man zum Schluss kommen, dass die ganze Aufgabe für dieses Gebiet noch verfrüht war und es schon der gewissenhaften Detailuntersuchung bedurft hätte, um den Gebirgsbau in einer Weise klarzulegen, dass dadurch der Technik bei einem Tunneldurchstoss durch das Wildstrubelmassiv in genügendem Masse hätte gedient werden können.

1902 erschien ein Aufsatz von M. LUGEON im „Bulletin de la Société géol. de France" über „Les grandes nappes de recouvrement des Alpes du Chablais et de la Suisse" (Lit. 75). Wir finden hier einen schematischen Schnitt durch den Wildstrubel, der zeigt, dass sein Verfasser schon die ideelle Klarheit hatte über den Deckenbau der westlichen Schweizeralpen.

Fünf Jahre später erscheint im BALTZER'schen Führer durch das Berner Oberland (Lit. 5) eine Profilzeichnung durch den Wildstrubel von SCHARDT, welche nun in ihren tektonischen Formen schon so gestaltet ist, wie es der LUGEON'schen Auffassung entspricht, auch hat die stratigraphische Einteilung bis heute keine wesentliche Abänderung mehr erfahren; Kreide wird in „Neocom (Hauterivien-Valanginien) helv. Fazies" und „Urgonien inkl. Aptien" zerlegt. Tertiär finden wir nur als Nummulitenkalk angegeben. Im Text berührt BALTZER unsere Gegend nicht.

Im „Livret-guide des Excursions Scientifiques" des internationalen Geographenkongresses von 1908 (Lit. 77) gibt LUGEON im „Aperçu géologique général" einen kurzen, sehr instruktiven Abriss von Tektonik und Stratigraphie der westlichen Schweizeralpen. Er unterscheidet von unten nach oben drei tektonische Einheiten: „Nappe de la Dent-du-Midi-Dent-de-Morcles, nappe des Diablerets, nappe du Wildhorn" und parallelisiert sie mit den Glarnerdecken. Als vierte nennt er eine Nappe du Wildstrubel und meint damit die ultrahelvetische Decke des Bonvin, deren Stirndigitationen die „zone interne des Préalpes" bilden. Er nimmt an, dass diese Wildstrubeldecke aus der „zone briançonnaise" stamme.

Seine damalige stratigraphische Einteilung der terrains ist dieselbe, wie sie in der Legende seiner „Carte géologique des Hautes Alpes calcaires entre la Lizerne et la Kander" (Lit. 89) angeführt ist, Argovien und Bathonien wurden jedoch noch nicht ge-

schieden. Von 1898 bis 1909 wurde diese Karte von M. LUGEON aufgenommen und damit die Grundlage für alle weiteren Arbeiten geschaffen.

Kurz vor dem Erscheinen der LUGEON'schen Karte wurde eine kleine Monographie über den Lohner von Eduard HELGERS (Lit. 6) publiziert. Er setzt darin in grossen Zügen die gut sichtbare Tektonik des Gebirgsstockes auseinander. Die Valanginienschiefer am Engstligengrat werden „Chondritenschiefer" genannt, und der Malm wird wohl nach MOESCH Tenuilobatusschichten genannt. Den ganzen unteren Aufbau des Bergsporens des Alpschelenhubels beschreibt er als ziemlich verzwickt und bemerkt zur oberen Partie, dass sich „am Nordabhang drei übereinanderliegende Malmhorizonte" feststellen lassen.

Er beobachtet ein flexurartiges Abbiegen der Schichten: „am deutlichsten am oberen Malmband zu erkennen mit dazwischen eingeklemmten Berriasschiefern".

Er führt weiter aus, dass sich die flexurartige Abbiegung an der Felswand oberhalb des Bütschis in eine ungefähr 50 Grad Südost einfallende Verwerfung auflöst. Seine Erklärungen der Malmbänder am Alpschelenhubel sind in Text und Profil unklar und zum Teil unrichtig.

Die Valanginienschiefer nennt er „mit Pflanzenabdrücken versehene Berriasschiefer".

Der Abschnitt über das Tertiär, das „vom Gellihorn herabgerutscht und der Lohnerantiklinale in den Rücken gebohrt" worden sein soll, ist phantastisch und unhaltbar, da ein solches Tertiär im Ueschinental nicht existiert. Möglicherweise hielt er den, an einer Stelle bei Unterbächen zu Tage tretenden Valanginienschiefer für irgend eine Art von Tertiär. Sein Irrtum beruht schon auf der unrichtigen Deutung des Grates Gellihorn-Bockmatthorn-Weissfluh als „liegengebliebenes Teilstück der Basis und eingeklemmte Scholle".

HELGERS gelangt zu folgender Hypothese: „Die Lohnerkette, unter Ausschluss des Elsighorns und der dazwischen eingefalteten Satteldecke, stellt einen von Südost überschobenen, wurzellos auf tertiären Ablagerungen ruhenden, liegenden Faltenkomplex dar".

1909 erscheint SCHARDTs „Coup d'œil sur la géologie et la tectonique des Alpes". Die Schrift bietet gegenüber der LUGEON'schen Karte nichts wesentlich Neues für unser Gebiet. Fehler, wie Kreide im Bajocien und Aalénienkern der Lohnerfalte,

finden wir noch im Profil von SCHARDT, in der Karte von LUGEON dagegen nicht mehr.

1910—1937

In diesem Zeitraum erscheinen 1910—1917 die „Monographie der Churfirsten-Mattstockgruppe" von Arnold HEIM (Lit. 59), 1912 die „Stratigraphie der mittleren Kreide (Gargasien, Albien) der oberen helvetischen Decken in den nördlichen Schweizeralpen" von E. GANZ (Lit. 48). Beide Werke, sowie W. A. KELLERs Studien: „Die autochthone Kreide auf Bifertenstock und Selbsanft", 1912 (Lit. 70) dienten als stratigraphische Grundlage für die Bearbeitung der Kreide des vorliegenden Gebietes. Die „Etudes stratigraphiques sur le Nummulitique alpin" von Jean BOUSSAC (Lit. 9) gaben den Ueberblick und die klaren Unterscheidungen im Nummulitikum unseres Untersuchungsgebietes. Er vertritt RENEVIERs Auffassung, dass die Cerithienschichten innerhalb des Priabons eine in ihrer stratigraphischen Lage veränderliche Fazies seien. BOUSSAC scheint aber unser Gebiet nicht aus eigener Anschauung gekannt zu haben, wie er denn seine Argumente alle den Arbeiten von LUGEON entnimmt.

1915 erscheint die Arbeit über das nördliche Nachbargebiet: „Geologische Untersuchung der beiden Seiten des Kandertales im Berner Oberland" von Hans ADRIAN, aus der viele Analoga hinübergenommen werden konnten.

Weitaus die wichtigste Arbeit für die Erschliessung des Gebietes Gross-Lohner-Wildstrubel-Gemmi wurde, seit STUDER und ESCHER, von M. LUGEON geleistet, als er das Gebiet seiner geologischen Karte nochmals beging und einen Textband mit vielen wertvollen Profilen, Ansichten und Skizzen versehen, in den „Beiträgen" 1918 herausgab. Viele Ungenauigkeiten im Detail und Irrtümer der Karte werden in diesem Texte wie in den Zeichnungen von ihm berichtigt.

Wenn im Laufe dieser Arbeit mehrfach von kleinen Korrekturen zur LUGEON'schen Darstellung die Rede ist, so muss gesagt sein, dass es sich dabei nur um mehr oder weniger geringfügige Dinge handelt, und dadurch sein Verdienst, das Gebiet geologisch erforscht zu haben in keiner Weise geschmälert wird. Allgemein ist zu sagen, dass LUGEONs Beschreibung der Lohner-

Wildstrubelkette von grosser Vollständigkeit ist und in den entsprechenden Kapiteln nur geringer Ergänzungen bedarf, wie überhaupt seine Gedanken ähnlich einem roten Faden die vorliegende Arbeit durchziehen, was auch von den Schriften über die angrenzenden Gebiete der Autoren HUBER, v. TAVEL und SCHAUB gesagt werden kann.

Wenn man Text und Profile LUGEONs vergleicht, so stösst man auf wesentliche Abänderungen gegenüber der Karte. Taf. III, Fig. 1 enthält im jurassischen Aufbau der Doldenhorndecke am Larschitritt kein Bathonien, in Fig. 3 dagegen finden wir eine 50 m hohe Wand an derselben Stelle wie in Fig. 1 als Bathonien angegeben, wie auch auf der Karte das Bathonien mit einer Mächtigkeit von 50 m vertreten ist.

Im Kapitel IV wird die Gegend Lämmernboden-Trubelnkessel und Larschitritt eingehend behandelt, im Zusammenhang mit der Besprechung von Doldenhorn- und Diableretsdecke. Er findet den Taveyannazsandstein bei Punkt 2973 und stützt damit seine Auffassung von der Zugehörigkeit der Gellihorndecke zur Diableretsdecke auf stratigraphischem Wege.

Die Fragen der Detailtektonik kommen im Abschnitt über Tektonik zur Sprache.

LUGEON setzt auf seiner Karte dieselbe Farbe für „Dogger indéterminé" wie für Bajocien, was eine gewisse Unsicherheit für die lithologischen Unterscheidungen zur Folge hat. Was man sich unter diesem „Dogger indéterminé" vorzustellen hat, wird im Text nicht erklärt. Sicher hat er den Eisensandstein dazu gerechnet, denn er beschreibt unter Aalénien nur die „schistes noirs argileux", was zur Folge hat, dass er in der Wildhorndecke kein Aalénien konstatieren kann. Den Dogger der Doldenhorndecke beschreibt er als „Schistes argileux avec alternance de bancs de schistes plus siliceux, calcaires à entroques"; ferner als „schistes irréguliers à miches, arénacés, mordorées", was dem Eisensandstein entspricht. Aus der Wildhorndecke beschreibt er das Bajocien mit „Schistes à surface irrégulière, à patine mordorée, micacés". Als Bathonien kartiert LUGEON die „calcaires à silex" der Doldenhorndecke und die „calcaires échinodermiques formant une assise constituée par des couches allant jusqu'à 0,20 m de puissance" der Wildhorndecke, wozu aber eine paläontologische Begründung fehlt.

Als Callovien werden „schistes noir à patine grise" in der Doldenhorndecke angegeben. Im Gebiet der Wildhorndecke wird „Oxfordien-Callovien" als „schistes argileux sombres, parfois légèrement micacés" beschrieben, in der Legende der Karte jedoch nur als Callovien angegeben, wobei in Wirklichkeit das Oxfordien ganz fehlt.

Im Text finden wir die lithologische Definition des Oxfordien als „calcaires grumeleux à taches jaunes" der Doldenhorndecke.

Im oberen Jura unterscheidet LUGEON in seiner Legende Malm indéterminé, Argovien und Tithonique à Séquanien. Er nennt den Malm der Doldenhorndecke im Text „grande masse de calcaire compacte (Hochgebirgskalk)" und „calcaire gris formant une assise puissante". In der Wildhorndecke wird das Argovien ausgeschieden und im Text als „Calcaires grumeleux souvent tachetés, à délits marneux" beschrieben.

Das Valanginien wird in zwei Stufen kartiert, dem „Valanginien vaseux" und dem „Valanginien calcaire". In der Doldenhorndecke versteht er unter dem Valanginien inférieur: „Alternance de calcaires et de schistes foncés, calcaires gris compacts se confondant avec la partie supérieure du Hochgebirgskalk", an anderer Stelle als complexe „calcaréo-argileux", „schistes calcaires foncés passant insensiblement au Malm" unterschieden. In der Wildhorndecke beschreibt er das Valanginien inférieur als „Schistes, marneux, fréquents intercalations calcaires marneux plaquetés, toujours sombres, oolithiques".

Das „Valanginien supérieur" charakterisiert er für die Doldenhorndecke wie folgt: „Grande masse calcaire oolithique ou calcaire compacte; masse, calcaire échinodermique compacte; calcaire gris-clair massif à entroques"; für die Wildhorndecke: „Calcaire gris échinodermique à patine grise, en bancs plus massifs que ceux de l'Hauterivien. Ces calcaires se fondent, vers le Sud, dans les schistes. L'ensemble du Valanginien peut alors être entièrement vaseux".

Bei der Abgrenzung des Valanginien vom Malm, wie vom Hauterivien liess sich LUGEON von der makroskopischen Erscheinung der Gesteine leiten und kommt so zu einfachen Resultaten in der Kartierung.

Das Hauterivien rechnet er vom Aufhören des Valanginienschiefers an bis zu den Altmannschichten, oder wenn diese nicht

sichtbar sind, bis zum Hellerwerden des Kalkes, macht aber in der Legende der Karte eine entsprechende Bemerkung, indem er zum Hauterivien schreibt: „Peut comprendre le valanginien supérieur".

Das Hauterivien beschreibt er für die Doldenhorndecke im Text mit „Complexe de grès et calcaires plus ou moins siliceux, calcaires à entroques. Roches souvent violacées à patine jaune", weiter: „grosse masse de calcaire gris à patine souvent rousse ou ocrée, échinodermique siliceux", und am Larschitritt: „calcaires siliceux, calcaires à entroques, à grains de quartz, patine rousse". Für die Wildhorndecke: „calcaires siliceux bien stratifiés, à patine souvent ocrée; au sommet calcaires glauconieux".

Die Altmannschichten werden in der Karte nicht ausgeschieden.

Er unterscheidet die Drusbergschichten in der Karte als „faciès calcaréo-vaseux" vom Schrattenkalk: „Aptien inférieur (Bedoulien ou Rhodanien), Barrémien, faciès urgonien".

Im Texte steht bei „Barrémien inférieur": „Calcaires plaquetés avec délits marneux souvent prédominants", und bei „Urgonien: grande masse de calcaires en bancs puissants". Für die Gegend von Gsteig und Lauenen schreibt er: „Barrémien supérieur: calcaires, faciès urgonien dit Urgonien inférieur, Aptien inférieur: Calcaires, faciès urgonien à orbitolines dit Urgonien supérieur".

Auf der Karte finden wir den Gault in dunkelbrauner Farbe angegeben unter den Bezeichnungen: „Albien et Aptien supérieur". Als Ergänzung dazu im Text: „Aptien supérieur: Grès et calcaires siliceux à encrines; Albien: Calcaires noduleux à phosphates". Die Legende zeigt als folgende Stufe Cenomanien; dafür gibt LUGEON im Text an: „Calcaires gris-blancs à Inocérames". In unserem Gebiet ist diese Schicht nur in Spuren am Ammertenhorn und am Verbindungsgrat des Ammertengrates zum Grosstrubel unter den Seewerschiefern angegeben; sie entspricht dem „unteren Seewerkalk" von SCHAUB, der aber von diesem Autor bereits ins Turon gestellt wird.

Die nächste auf der Karte ausgeschiedene Schicht ist das „Turonien, parfois avec Cénomanien", im Text in drei Teile zerlegt: „Turonien: Schistes gris-blancs marneux à globigérines. Bancs calcaires blancs à Globigérines et à Inocérames. Schistes gris-blancs marneux à globigérines". Dies entspricht der SCHAUB'schen

Einteilung der obersten Kreidehorizonte in: Unterer Seewerkalk, Oberer Seewerschiefer, welche Einteilung aber am Lohner bereits nicht mehr durchführbar ist.

Die am Grat Wildstrubel-Schneehorn-Rothorn vorkommenden Wangschichten sind auf der Karte mit der Farbe des Sénonien angegeben. Im Text schreibt er unter „Sénonien": „Grande masse de schistes et calcaires plaquetés noirs, avec serpules (couches de Wang des auteurs de la Suisse allemande)". Auf den Profilen steht der Name Sénonien nicht, statt dessen „couches de Wang".

Mit einer besonderen Farbe ist die Kreide der Bonvindecke gezeichnet mit der Angabe: „Crétacique de la nappe de la Pleinemorte, en général Néocomien, mais peut comprendre du crétacé supérieur". Das letztere wird im Text wie folgt beschrieben: „Sénonien: calcaires plaquetés sombres, bleutés, avec les serpules caractéristiques que l'on rencontre toujours. Ce sont les couches de Wang". Ueber LUGEONs Kartierung des ultrahelvetischen Dekkenrestes auf dem Ammertengrat ist in dem betreffenden Kapitel dieser Arbeit mehr zu finden.

Im Gebiete der Diableretsdecke ist ausgeschieden: „Sidérolithique; couches à Cerith. diaboli; grès à petites nummulites; calcaires à lithothamnies, Num. Fabianii, Orthopragmina, schistes argileux à globigérines; grès de Taveyannaz; Flysch", alles unter der Bezeichnung „Priabonien" und „Oligocène?".

In der Wildhorndecke der Wildstrubelgegend unterscheidet die Karte: „Lutétien: Grès à grands nummulites (N. complanatus, N. aturicus etc. Orthophr.); Auversien: grès à N. contortus, N. striatus; Priabonien: Schistes arenacés à patine fauve avec Pecten, couches à Cerith. diaboli, grès à globigérines, calcaires à lithothamnies, N. fabianii, Orthophragmina, Flysch", wobei Flysch wieder unter „Oligocène?" figuriert.

Im Text wird für das Tertiär der Doldenhorndecke folgendes geschrieben: „Nummulitique (Priabonien): Sidérolithique, niveau à polypiers, Niveaux à Cérithes, Calcaires à Lithothamnies et grès quartzeux, schistes à globigérines".

Von dem Tertiär der Wildhorndecke lesen wir: „Nummulitique: Lutétien, grès fauves et à la base couche à grandes nummulites; Auversien: Grès siliceux, souvent schistoïdes, à patine jaune ou fauve, désignés par l'expression de grès fauves; Priabonien: Schistes à globigérines avec intercalations locales de calcaires à litho-

thamnies". Für das Tertiär der Bonvindecke steht im Text: „Flysch: Grès grossier et conglomérats à blocs exotiques. Rares nummulites lutétiennes. Ce terrain n'existe que dans les masses plongeantes des nappes, soit dans les préalpes internes".

H. P. SCHAUBs Arbeit über die „Geologie des Rawilgebietes" (1936, Lit. 19), sowie seine Kartenaufnahme (Manuskript), greifen verschiedentlich auf unser Gebiet über, sei es in Form von kurzen Profilbeschreibungen, in der Behandlung von grösseren Zusammenhängen und Fossilaufsammlungen. Zu den von ihm behandelten stratigraphischen Fragen und deren Lösung kann gesagt werden, dass sie im grossen Ganzen hier ihre Bestätigung gefunden haben.

Was die historischen Angaben über Doldenhorn- und Gellihorndecke betrifft, verweise ich auf die Thesen von KREBS und v. TAVEL (Lit. 14, 20).

III. Stratigraphie

(Doldenhorndecke, Wildhorndecke, Gellihorndecke).

(Vergl. Taf. 1 und 4).

In diesem Abschnitt werden die stratigraphischen Verhältnisse in den drei Decken geschildert, mit besonderen Hinweisen auch auf die Ergebnisse von früheren Arbeiten über diese oder angrenzende Gebirgsteile.

Alle besonderen Fragen, die sich an die neuen Beobachtungen anschliessen, sind in den nachfolgenden Abschnitten behandelt.

1. Dogger

Der Dogger erscheint im Untersuchungsgebiet in sechs unter sich verschiedenen Profilen, und überall hebt er sich, aus der Ferne sichtbar, vom darüberliegenden Malm deutlich durch seine dunkelbraune Farbe ab.

Er findet sich in wechselnder Mächtigkeit in Doldenhorn- und Wildhorndecke, jedoch nicht in der Gellihorndecke des Untersuchungsgebietes.

In der Doldenhorndecke am Larschitritt und als Basis der Wildhorndecke in der sogenannten Lämmernschuppe, als eingequetschtes Band am Roten Totz und Felsenhorn, sowie als Basis der Wildhorndecke am Zayettazhorn und daran anschliessend wei-